



Artículo original

Software Educativo de Geometría para la preparación de estudiantes con Talento Matemático

Educational Geometry Software for training students with Mathematical Talent

Maikel Hernández Morales¹

E-mail: lisyanihf1996@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0006-4668-098X>

María Catalina Rodríguez Felipe²

E-mail: catalina@uniss.edu.cu

 <https://orcid.org/0000-0002-2014-2351>

Andel Pérez González²

E-mail: andel@uniss.edu.cu

 <https://orcid.org/0000-0001-5819-3309>

Carlos Rafael Sebrango Rodríguez²

E-mail: csebrango@yahoo.com

 <https://orcid.org/0000-0001-6453-1538>

¹Instituto Preuniversitario “Nieves Morejón López”. Cabaiguán, Cuba.

²Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”. Sancti Spíritus, Cuba.

¿Cómo citar este artículo? (APA, Séptima edición)

Hernández Morales, M., Rodríguez Felipe, M. C., Pérez González, A. y Sebrango Rodríguez, C. R. (2024). Software educativo de Geometría para la preparación de estudiantes con talento matemático. *Pedagogía y Sociedad*, 28, e.1924. <https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/view/1924>

RESUMEN

Introducción: Asegurar la atención al desarrollo de los jóvenes con talento matemático, constituye un objetivo clave para la transformación y sostenibilidad de la sociedad cubana; sin embargo, se requiere suplir deficiencias en el

proceso de preparación.

Objetivo: Proponer un software educativo que contribuya al proceso de enseñanza-aprendizaje en la preparación en Geometría de estudiantes con talento matemático en la Educación preuniversitaria.

Métodos: En la investigación se utilizaron los métodos del nivel teórico: el analítico-sintético, inductivo-deductivo, análisis histórico-lógico y la modelación; del nivel empírico: el análisis de documentos, la observación, la encuesta y el criterio de usuario; combinado con los métodos matemático-estadísticos.

Resultados: El diagnóstico permitió identificar las potencialidades que ayudaron al diseño del Sistema Experto, como propuesta de solución innovadora. El software GeoTalent desarrollado para el entrenamiento de los estudiantes, posee una ventana principal con una barra de menú: menú ejercicios, menú ejercicios propuestos con nueve módulos de ejercicios de geometría plana, menú bibliografía y menú ayuda.

Conclusiones: La validación por criterio de usuarios reveló la satisfacción de los estudiantes con la funcionalidad del software, lo que permitió considerar que el software GeoTalent es factible de ser aplicado en la preparación de los estudiantes con talento matemático.

Palabras clave: estudiante superdotado; geometría; programa informático didáctico; software; talento matemático

ABSTRACT

Introduction: Ensuring attention to the development of young people with mathematical talent is a key objective for the transformation and sustainability of Cuban society; however, deficiencies in the preparation process must be addressed.

Objective: To propose an educational software that contributes to the teaching-learning process in the geometry training of students with mathematical talent in pre-university education.

Methods: In the research methods at the theoretical level were used: analytical-synthetic, inductive-deductive, historical-logical analysis and modeling; at the empirical level: analysis of documents, observation, survey and user criteria; combined with mathematical-statistical methods.

Results: The diagnosis made it possible to identify the potentialities contributing to the design of the Expert System as an innovative solution proposal. The GeoTalent software developed for student training has a main window with a menu bar: exercises menu, proposed exercises menu with nine plane geometry exercise modules, bibliography menu and help menu.

Conclusion: The validation by user criteria revealed the students' satisfaction with the functionality of the software, which allowed considering that the GeoTalent software is feasible to be applied in training students with mathematical talent.

Keywords: educational software; geometry; gifted students; mathematical talent; software

***Esta investigación responde al Proyecto “Desarrollo del talento, para el estudio de las ciencias exactas y naturales, de los estudiantes del Instituto Preuniversitario de Ciencias Exactas (IPVCE), coordinado por la Universidad de Sancti Spíritus “José Martí Pérez”**

Introducción

El logro de “(...) una educación de calidad constituye la base para mejorar la vida de las personas y el desarrollo sostenible” (Naciones Unidas [NU], 2018, p. 27). Esta es una de las metas de la Agenda 2030, además de: “Garantizar una educación (...) que promueva oportunidades de aprendizaje permanente para todos” (NU, 2018, p. 27).

Al respecto, en el Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social del Ministerio de Economía y Planificación (2019), se reconoce como una de las principales vías de desarrollo la formación del potencial humano y, en especial, de las nuevas generaciones. De ahí, la necesidad de asegurar la atención al desarrollo de los jóvenes con talento, como un objetivo clave para la transformación y sostenibilidad de la sociedad cubana.

Muchos investigadores abordan la preparación de estudiantes talentosos en matemática. A nivel internacional se destacan las investigaciones de Özarşlan y Çetin (2018), Valdiviés Arística et al. (2018), Arbona et al. (2021). En el marco nacional se destacan Pérez Almarales y González Labrada (2020) y Rodríguez-Rivero et al. (2020) con aportes generales sobre el proceso de preparación. Estos estudios, de modo general, no tratan, el cómo preparar a los estudiantes

en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática; aunque hablan del diagnóstico de los conocimientos, no lo enfocan a su socialización, sistematización e integración.

Numerosas investigaciones se han realizado para promover el desarrollo del talento en las matemáticas con el uso de las TIC, entre ellas se destacan los estudios de Lozano García (2021) y Labañino Maletá y Hernández Heredia (2023); todas favorecen el pensamiento flexible, creativo y duradero en este ámbito.

En la provincia de Sancti Spíritus se identifican escasas investigaciones al respecto; de ahí que el Proyecto Desarrollo del talento, para el estudio de las ciencias exactas y naturales, de los estudiantes del Instituto Preuniversitario Vocacional de Ciencias Exactas (IPVCE), quiera realizar avances significativos en el buen uso de las tecnologías de la información y comunicación, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de preparación de estudiantes con talento matemático.

En el estudio exploratorio realizado como parte de la investigación, se comprobó que los estudiantes con talento matemático presentan algunas dificultades en el estudio de la geometría plana como son: 1) Falta de comprensión del lenguaje matemático; 2) Falta de comprensión lectora; 3) Escasa visión espacial; y 4) Falta de capacidad de memoria a la hora del uso de símbolos.

En el proceso de preparación de los estudiantes con talento matemático se detectaron potencialidades como: existencia de profesores y estudiantes motivados por la actividad, apoyo institucional a la preparación de concursantes, experiencias de estudiantes y profesores en la preparación para concursos, existencia de bibliografía en formato digital y de algunas actualizadas en formato impreso y normas favorecedoras de este proceso.

Como dificultades se detectaron: la preparación de los concursantes se realiza con métodos de enseñanza tradicionales, limitado compromiso e implicación personal de los concursantes en Matemática con los logros del grupo de preparación y los profesores-preparadores no siempre aprovechan las potencialidades de los concursantes y el contexto para la preparación del grupo.

Atendiendo a estos criterios se define como objetivo: Proponer un software educativo que contribuya al proceso de enseñanza-aprendizaje en la preparación en Geometría de estudiantes con talento matemático en la Educación preuniversitaria.

Marco teórico o referentes conceptuales

Un acercamiento al talento matemático: definiciones, cuestionamientos, modelos, tipos y características

Aunque no se llega a un consenso sobre la definición, ni los términos asociados al talento, continúa siendo muy debatido desde diferentes perspectivas.

Se asume el criterio de Renzulli y Ries (1984), como se citó en Labañino Maletá y Hernández Heredia (2023):

Talento es una configuración psicológica de la personalidad de naturaleza cognitiva y afectiva que integra de manera dinámica las capacidades generales y específicas del individuo con una fuerte energía motivacional que se manifiesta en los planos extra e interpersonales expresando un alto nivel de desempeño creativo en el (las) área(s) de interés con un enfoque materialista dialéctico del desarrollo psíquico humano. Es la combinación exitosa de las habilidades por encima del promedio, y en él contempla la creatividad y el compromiso con la tarea. (párr. 15)

En la actualidad, la definición más acogida por la comunidad científica estudiosa de esta temática, es la Concepción de Tres Anillos de Joseph Renzulli (2005), este modelo defiende que el talento no es una construcción teórica fundamentada en un único factor, sino un conjunto de factores o habilidades. Sugiere que la interacción de tres grandes rasgos es lo que permite a un individuo alcanzar un alto rendimiento en un área, y denomina estos rasgos como anillos: la capacidad por encima de la media, el compromiso o implicación en la tarea y la creatividad.

Según el área en la que el sujeto expresa su talento, existen diferentes tipos de talentos, entre ellos el talento matemático. Özdemir y Işiksal-Bostan (2021), señalan que los estudiantes con altas capacidades matemáticas se distinguen de otros, en aspectos como formación espontánea de problemas, flexibilidad en

la manipulación de datos, originalidad en la interpretación y habilidad en la generalización y transferencia de ideas.

Por su parte, Krutetskii (1976), como se citó en Arbona et al. (2021):

Caracteriza a los estudiantes con alta capacidad matemática en base a diversos rasgos de su forma de hacer matemáticas, que tienen principalmente que ver con su capacidad de resolver problemas, superior a la media de los estudiantes de su edad o curso. Por ello, la resolución de problemas es el mejor contexto para que los profesores puedan identificar a sus estudiantes con alta capacidad matemática y es importante tener criterios para identificar las formas de resolver problemas de diversos tipos y contenidos matemáticos, que son propias de los estudiantes con alta capacidad matemática. (p. 30)

Según Robert Mills Gagné (1996), como se citó en Labañino Maletá y Hernández Heredia (2023):

El talento matemático tiene una serie de perspectivas que se diferencian entre ellas según el factor que provoca la obtención y desarrollo de dicho talento.

Estas orientaciones son:

1. Talento matemático orientado a lo innato: la inteligencia es una habilidad heredada no teniendo que ir acompañado de buenos resultados académicos.
2. Talento matemático orientado al logro: se aboga por la existencia de un nivel de capacidad o habilidad como condición para el alto rendimiento.
3. Talento matemático orientado al modelo cognitivo: necesidad de la existencia de procesos de pensamiento, memoria y otras habilidades matemáticas que identifican y caracterizan tanto al individuo como al talento.
4. Talento matemático orientado al modelo sistemático: se integran diferentes elementos que pueden influir en el talento del educando, como la familia, el colegio, los valores y las creencias. (p. 4-5)

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en estudiantes con talento matemático

León Arencibia y Dorvigny González (2019), explican que la educación del talento matemático:

Es un proceso complejo que se dirige con motivación, animación y estimulación de las potencialidades humanas que conducen 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 el desarrollo sostenible de este proceso. (párr. 18)

También, reconocen que la atención educativa del talento considera tres tareas básicas: el diagnóstico, la estimulación de sus potencialidades y talentos y la orientación a sus problemáticas y al desarrollo integral de los estudiantes.

Por otra parte, existen variadas metodologías que pueden ayudar a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y a potenciar el talento de los estudiantes. Después de consultar algunas de ellas, se considera necesario potenciar el talento en estudiantes mediante la emoción, la motivación, la atención, la repetición y el aprendizaje. Para el desarrollo del talento es recomendable utilizar, preferentemente, medios desarrolladores como las TIC.

Según Ballester et al. (2018), la diferenciación externa tiene el objetivo de ampliar y profundizar en los contenidos de la matemática que aparecen en los programas de la asignatura de los diferentes grados y niveles de enseñanza; también en Ballester et al. (2018) se refiere que este tipo de diferenciación se realiza en trabajo extradocente y extraescolar; pues está dirigida a fomentar el interés por el estudio de la Matemática y fomentar el desarrollo individual de los estudiantes de acuerdo con los intereses sociales. (Como se citó en Rodríguez-Rivero et al., 2020, p. 68)

Pérez Almarales y González Labrada (2020), consideran que:

La preparación de estudiantes con talento matemático en las condiciones actuales debe realizarse sobre la base de la gestión de conocimientos, que se explica a partir de sus pautas e interrelaciones con los principios del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador, el cual tiene como principales pautas: a) La apropiación del conocimiento

tiene una función social, referente a que los miembros del grupo de preparación se deben beneficiar con el conocimiento existente para utilizarlo en función de lograr nuevos conocimientos y ponerlos en función de la comunidad; b) El compromiso compartido con el país, la familia, la comunidad, la escuela y el grupo de preparación; c) Aprovechamiento de las potencialidades del contexto en el orden cognitivo instrumental y motivacional-afectivo; d) El enfoque personológico, donde la preparación sobre la base de la gestión de conocimientos debe atender las necesidades individuales; e) La participación activa de los miembros del grupo de preparación en la construcción del conocimiento y en la preparación integral; f) La colaboración en la adquisición de los conocimientos, habilidades y hábitos; g) La existencia de un clima de confianza, solidaridad e interés común dentro del grupo de preparación; h) La sistematización e integración como base de la consolidación y generación de nuevos conocimientos de los estudiantes con talento matemático y i) La utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), en función de la localización de la información y la obtención del conocimiento. (p. 53-54)

Los estudiantes con alta capacidad matemática necesitan, como cualquier otro, desarrollar su potencial con la guía del profesor.

En este contexto, el desafío para la Didáctica de las Matemáticas, es proporcionar a los profesores metodologías de enseñanza que favorezcan el avance de estos estudiantes, según su propio potencial, sin que ello suponga duplicar el trabajo de preparación y desarrollo de las clases del profesor (Gutiérrez y Jaime, 2021, p. 201).

El uso de las TIC en la preparación en Geometría de estudiantes con talento

La vinculación de las TIC, al proceso de enseñanza de la Geometría, pretende dinamizar un proceso educativo tradicional, donde los estudiantes sientan motivación, iniciativa y autonomía en la resolución de los problemas propuestos a través de software libre, práctico e intuitivo que les permitan avanzar en la aprehensión de conocimientos

buscando un aprendizaje significativo que les permita resolver diversos planteamientos que se puedan dar desde el punto de vista geométrico. (Cárdenas, 2017, como se citó en Jiménez Espitia y Romero Molina, 2021, p. 53)

Si bien es cierto que la enseñanza de la tecnología es un imperativo estratégico en el presente siglo, su utilización en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias es de vital importancia, no solo para motivar a los alumnos a aprender ciencias, sino también para aprender ciencias haciendo ciencias. En este sentido, el software GeoGebra no solo permite resolver de manera rápida y segura los más variados y diversos problemas que se presentan en el aprendizaje de esta asignatura, sino también, porque es una herramienta que permite estimular y desarrollar la creatividad de los alumnos.

Campos Nava y Torres Rodríguez (2018) consideran que:

GeoGebra es uno de los programas de Geometría dinámica (...) más utilizado en todos los niveles educativos (...). Es posible trabajar conceptos de geometría, álgebra, estadística y cálculo a través de hojas de cálculo y gráficos, con la posibilidad de utilizar acciones dinámicas. Es de uso sencillo y permite crear materiales de aprendizaje interactivos. (Favieri y Williner, 2023, p. 3)

En Cuba desde el 2004 se incluye entre los lineamientos del trabajo metodológico de la asignatura Matemática, uno que se centra en utilizar las tecnologías, incluidas las de la informática y la comunicación, con el objetivo de adquirir conocimientos y racionalizar el trabajo de cálculo con fines heurísticos. En tal sentido se orienta el empleo de teleclases y softwares educativos (Bendoiro Pérez y Díaz Tejera, 2024).

De acuerdo con Ávila Pesantez (2022) “el software educativo es un programa educativo con finalidad didáctica, aplicable a todos los procesos de enseñanza en las instituciones educativas” (p. 26).

Dentro de este marco de ideas, el software educativo puede ser caracterizado no solo como recurso de enseñanza y aprendizaje, sino también como una determinada estrategia de enseñanza; así, el uso de un determinado software conlleva unas estrategias de aplicaciones implícitas o explícitas: ejercitación y práctica, simulación, tutorial, uso individual (Ávila Pesantez, 2022).

Entre los softwares utilizados como herramientas de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, que describen un producto, sino más bien un conjunto de conceptos, procedimientos y técnicas que permiten utilizar la informática en una nueva dimensión y a los educandos aprender de una forma más interactiva, están los Sistemas Expertos (SE).

Buchanan (1995), define el Sistema Experto como: “todo programa de cómputo que tienen un desempeño a nivel experto en un área específica del conocimiento, utilizando técnicas de programación propias de la inteligencia artificial, tales como la representación simbólica, inferencia, y búsqueda heurística” (Como se citó en Mendoza León, 2019, p. 22).

Los autores consideran que para trabajar con estudiantes talentos en el tema de geometría plana sería recomendable hacer uso de un Sistema Experto, que tenga como complemento el software GeoGebra, pues dadas las características de ambos, al emplearlos a la vez, se lograría un mejor rendimiento y preparación.

Metodología empleada

En el desarrollo de la investigación se aplicaron métodos del nivel teórico, empírico y matemático-estadísticos. Dentro de los métodos teóricos se utilizó el analítico-sintético para la determinación de las partes en el estudio del proceso de enseñanza-aprendizaje en la preparación en Geometría de estudiantes con talento matemático con el uso de las TIC. El método inductivo-deductivo, permitió el procesamiento de la información, el establecimiento de generalizaciones y la valoración del estado inicial en que se expresó la preparación en Geometría de los estudiantes con talento matemático. El método de análisis histórico-lógico, posibilitó estudiar el comportamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en la preparación en Geometría de estudiantes con talento matemático con el uso de las TIC, en su devenir histórico, y comprender la esencia de su desarrollo. La modelación permitió la presentación del software educativo a partir de sus rasgos distintivos y relaciones fundamentales.

De los métodos empíricos, a través del análisis de documentos se conoció lo dispuesto en los Reglamentos para el Trabajo Docente y Metodológico de la Educación Preuniversitaria, el Programa de la asignatura Matemática y el de la

Preparación de los estudiantes que concursan en esta asignatura. La observación científica se utilizó para obtener información sobre el nivel de dominio teórico y de los procedimientos asociados a la visualización espacial, al pensamiento geométrico y al uso de las TIC. La encuesta permitió constatar el estado actual del problema de investigación en relación a los temas de preferencia, temas de mayor dificultad y uso de softwares para la preparación. El criterio de usuarios posibilitó la evaluación y perfeccionamiento del software educativo a través de una encuesta de satisfacción.

De los métodos matemático-estadísticos: se utilizó la estadística descriptiva, con la elaboración de tablas de distribución de frecuencia y gráficos.

Resultados y Discusión

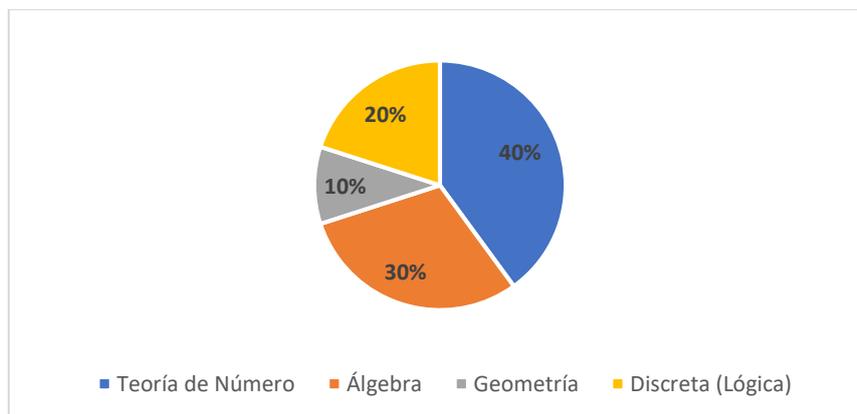
Consideraciones derivadas del estudio diagnóstico inicial

Para constatar el estado actual del problema de investigación se aplicó una encuesta a la muestra seleccionada a través de un muestreo no probabilístico o intencional, conformada por 20 estudiantes de 9. a 12. grados, de una población de 23 concursantes del Centro de entrenamiento de la especialidad de Matemática, lo que representa el 86.9 % del total.

En la pregunta relacionada con el tema que más prefieren para las Olimpiadas, la mayor cantidad, 8 estudiantes (40%), prefirieron la teoría de números, sin embargo, solo 2 estudiantes (10%), el tema de geometría (Gráfico 1).

Gráfico 1

Temas de preferencia por los estudiantes para olimpiadas matemáticas

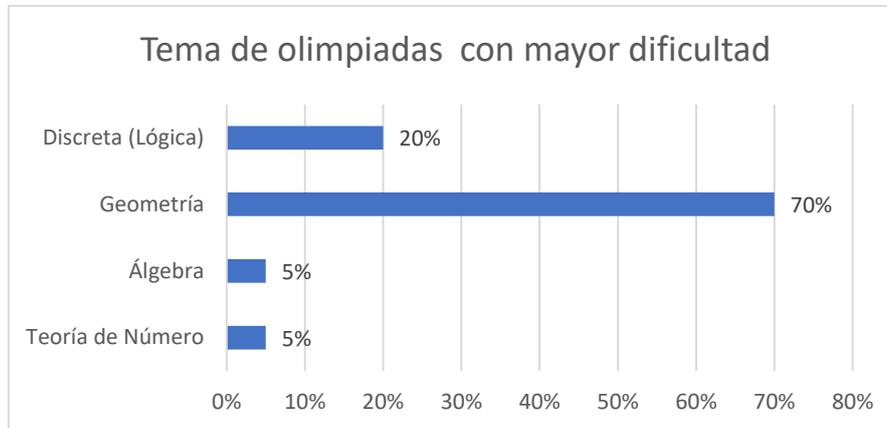


En el caso del tema de Olimpiadas que presentan mayor dificultad, 14 estudiantes (70%), presentan sus mayores problemas con el tema de

Geometría y le sigue en dificultad el tema de Discreta (4 estudiantes, 20%) (Gráfico 2).

Gráfico 2

Temas de olimpiada de mayor dificultad



En la pregunta, relacionada con el nivel de interés que tienen por la geometría, 6 estudiantes marcaron que están poco interesados (30%); 8, tienen un interés neutro, ni interesado ni desinteresado (40%), 4 están interesados (20%) y 2 están muy interesados (10%).

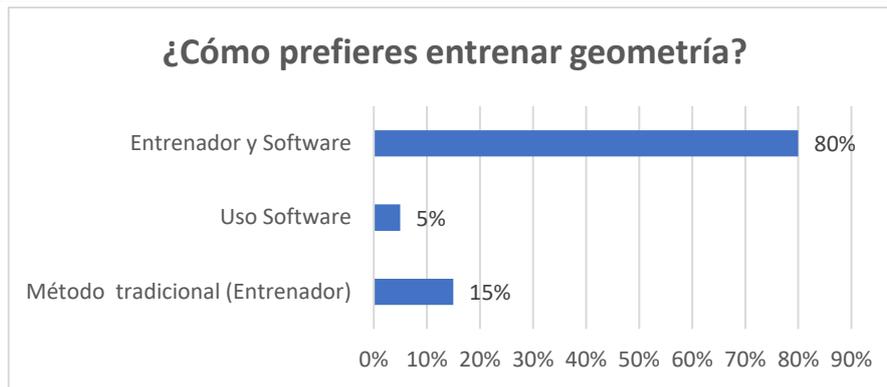
En la pregunta relacionada con las principales dificultades que enfrentan al resolver problemas de Geometría plana, donde podían marcar todas las posibles opciones, los 20 estudiantes (100%) marcaron tener problemas con la visualización espacial y la identificación de propiedades geométricas.

En la interrogante relacionada con el uso de algún software geométrico o educativo para el estudio de los temas de geometría de olimpiadas, 15 estudiantes (75%) marcaron que no habían utilizado ningún software, sin embargo, todos esos estudiantes expresaron que su uso podría mejorar su desempeño en las olimpiadas de matemáticas.

En la pregunta, sobre cómo ellos prefieren entrenar los temas de geometría, 16 estudiantes (80%), marcaron que prefieren entrenar con el entrenador y un software, 3 estudiantes (15%), solo con el entrenador y 1 estudiante (5%) prefirió solo con el software (Gráfico 3).

Gráfico 3

Preferencia para el entrenamiento de geometría



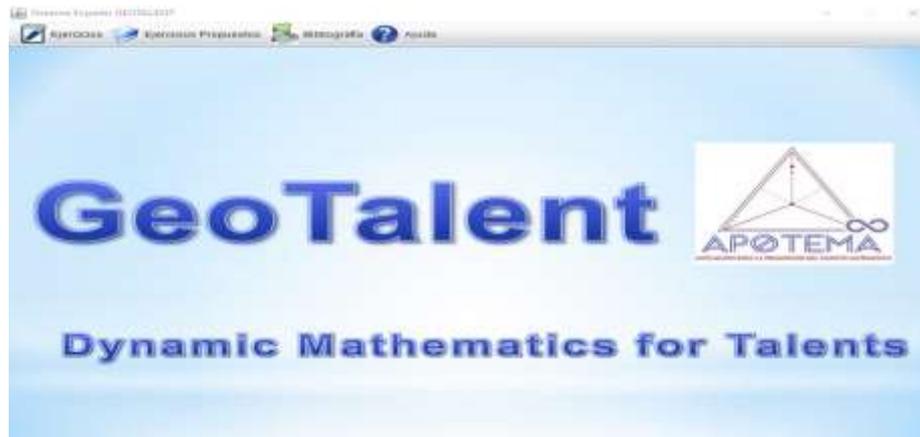
Todos estos resultados expuestos en este epígrafe muestran que es necesario priorizar la preparación de la geometría para las olimpiadas en los estudiantes talentos del IPVCE. Una vía para ellos sería, a través del uso de las TIC, con el uso de un software educativo de geometría, donde los estudiantes puedan practicar con ejercicios interactivos y recibir retroalimentación inmediata, además de incluir la capacidad de visualizar conceptos complejos, lo cual podría mejorar significativamente el rendimiento de estos estudiantes talentos.

Descripción del Sistema Experto GeoTalent para la preparación en geometría de los estudiantes con talento matemático

La interfaz de la aplicación se basó en los estándares de Windows, que le ofrece al usuario una vista conocida, amigable y fácil de utilizar. Se emplearon para todas las interfaces los mismos colores. La familia de fuentes que se utilizó en el sistema fue Arial de tamaño 12 puntos, que logra la uniformidad, claridad y buena visibilidad a la hora de mostrar las explicaciones, un estilo apropiado y un entorno agradable para el usuario (Figura 1). GeoTalent posee una ventana principal que se muestra al iniciar la aplicación y que contiene una barra de menú donde se encuentran agrupadas las opciones que se le brinda a cada uno de los usuarios.

Figura 1

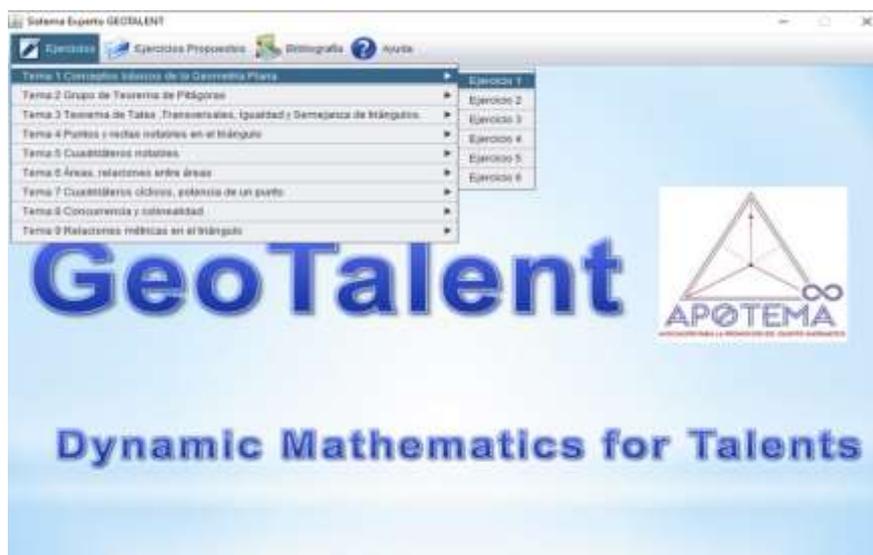
Interfaz principal del software GeoTalent



El menú de mayor connotación es el de Ejercicios (Figura 2), pues presenta nueve módulos de ejercicios de Geometría Plana: Conceptos básicos de la Geometría Plana; Grupo de Teoremas de Pitágoras; Teorema de las Transversales, Igualdad y Semejanza de triángulos; Puntos y rectas notables; Cuadriláteros notables; Áreas y relaciones entre áreas; Cuadriláteros cíclicos, Potencia de un punto; Concurrencia y colinealidad y Relaciones métricas en el triángulo. Cada módulo está conformado por ejercicios relacionados con los contenidos de cada tema a evaluar en olimpiadas matemáticas. Debe señalarse que se implementaron otras ventanas como: ventana para el primer ejercicio del módulo: conceptos básicos de Geometría plana y ventanas para mostrar información de ayuda teórico-práctica, relacionada con los conceptos y propiedades de figuras geométricas.

Figura 2

Menú Ejercicios del software GeoTalent



En la figura 3 se muestra el Ejercicio 1 del primer módulo donde el estudiante debe resolver dos incisos: a) Seleccionar la figura correcta, b) Determinar la amplitud del $\angle CAD$. Si el alumno tiene algún error el Sistema Experto lo guiará para que lo supere. El Sistema se encarga de revisar las respuestas del estudiante, si esta es correcta, emite un mensaje como se muestra en la figura 4. El Sistema se encarga de mostrar el inciso b del ejercicio, una vez que la respuesta del inciso anterior sea correcta, como se muestra en la figura 5 y 6.

Figura 3

Ejercicio 1 del módulo ejercicios, inciso a)



Figura 4

Mensaje que emite el sistema cuando la respuesta es correcta

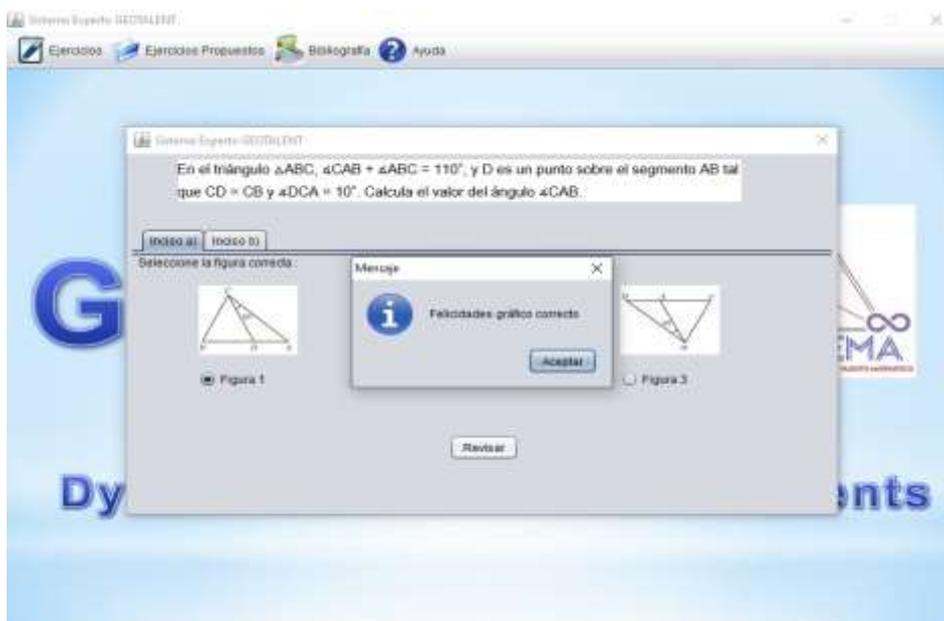


Figura 5

Ejercicio 1 del módulo ejercicios, inciso b)

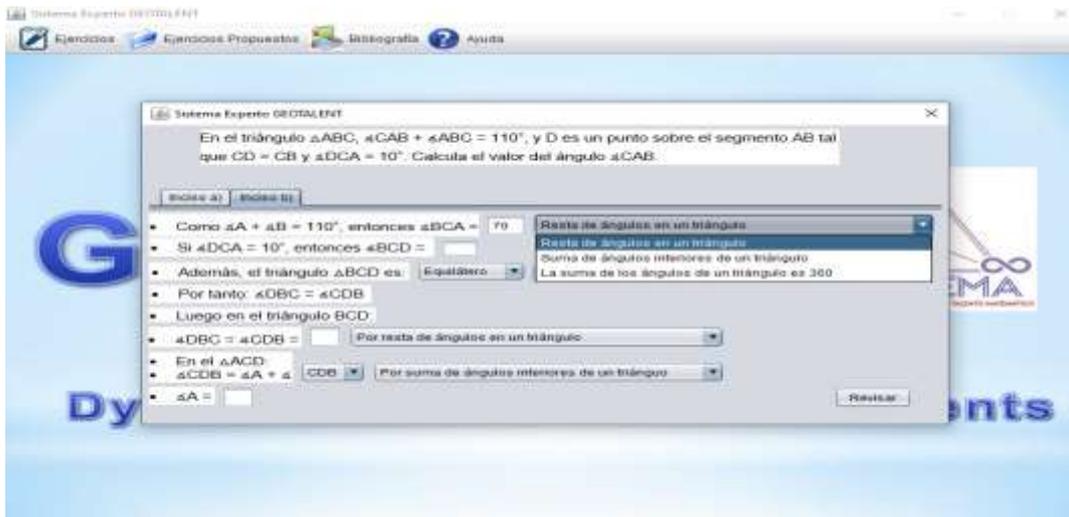
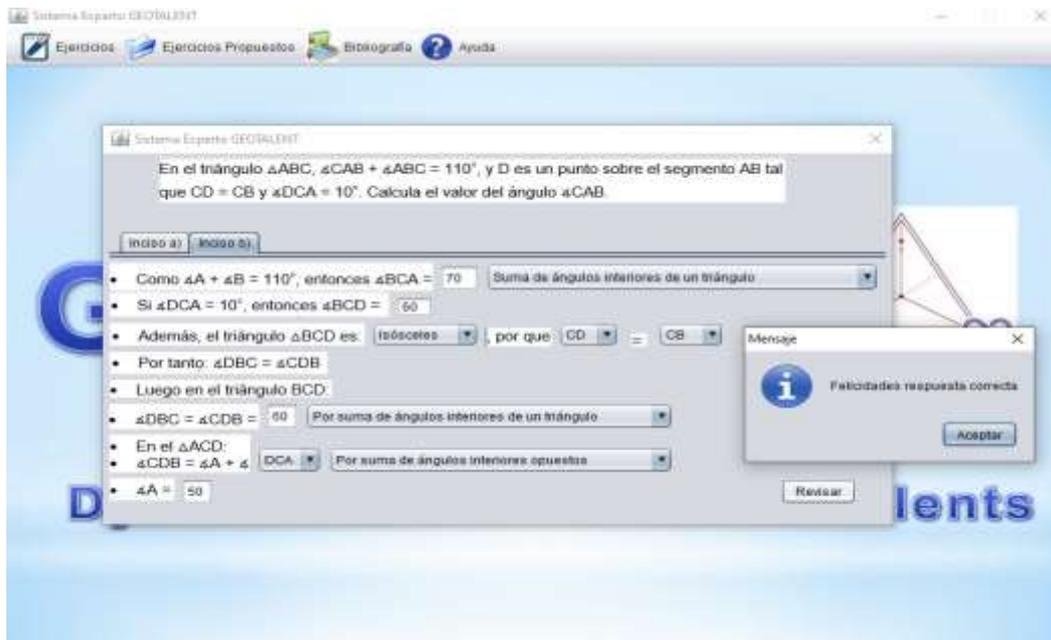


Figura 6

Mensaje que se emite cuando la respuesta es correcta, inciso b)



Si el estudiante tiene un error se le brindan dos ayudas, la primera es indicando donde ha cometido el error para que el estudiante reflexione y emita otra respuesta (Figura 7), si a pesar de ello no encuentra la solución se le orienta donde consultar la bibliografía relacionada con el tema (Figura 8).

Figura 7

Ejemplo de ayuda ante una respuesta incorrecta

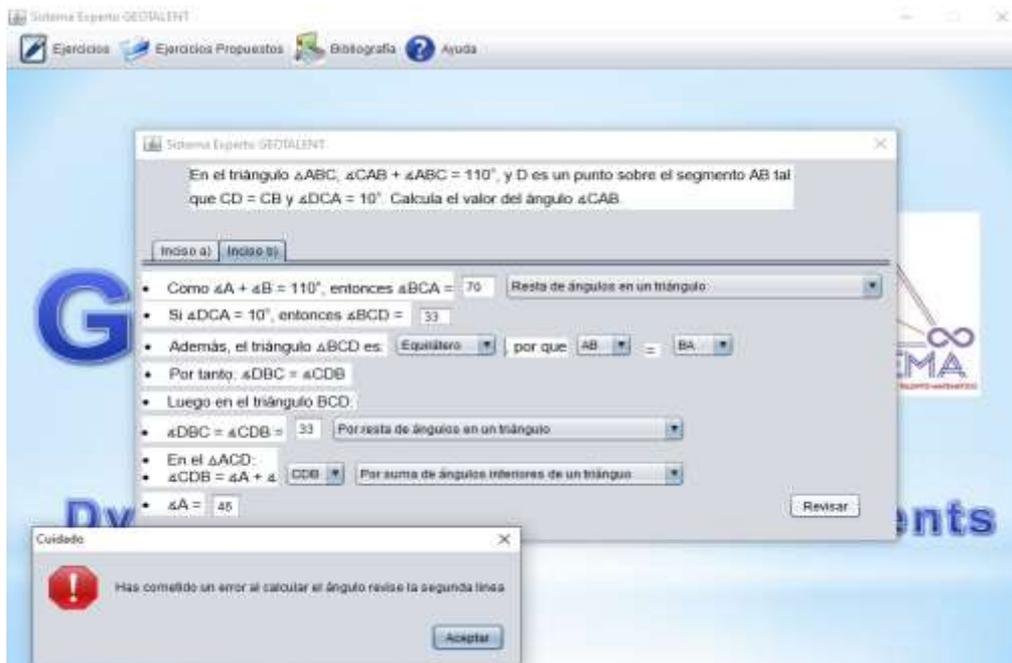
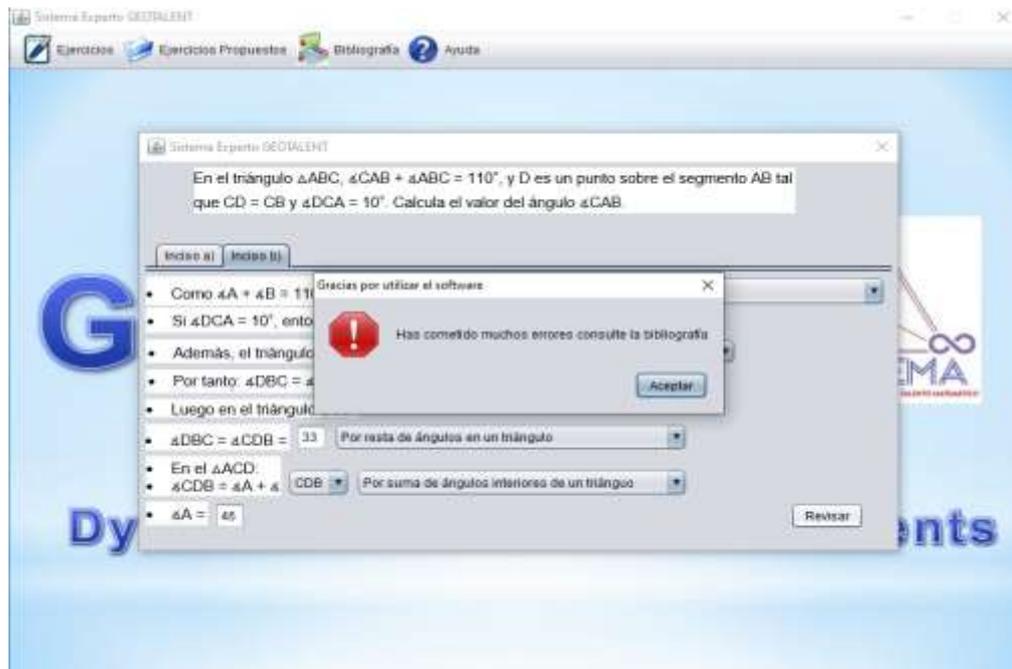


Figura 8

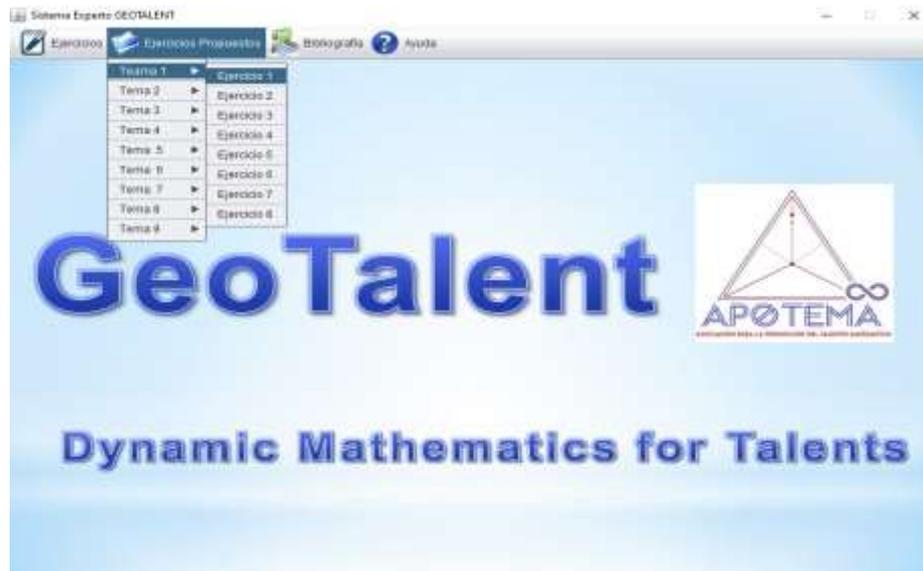
Ejemplo de Mensaje después de dos errores del estudiante



La segunda opción del menú que posee GeoTalent es Ejercicios Propuestos. Este menú presenta nueve módulos de ejercicios de Geometría plana con el objetivo de fortalecer el estudio independiente de los estudiantes con talento matemático. Cada módulo está conformado por ocho ejercicios relacionados con los contenidos de los temas de Geometría plana (Figura 9).

Figura 9

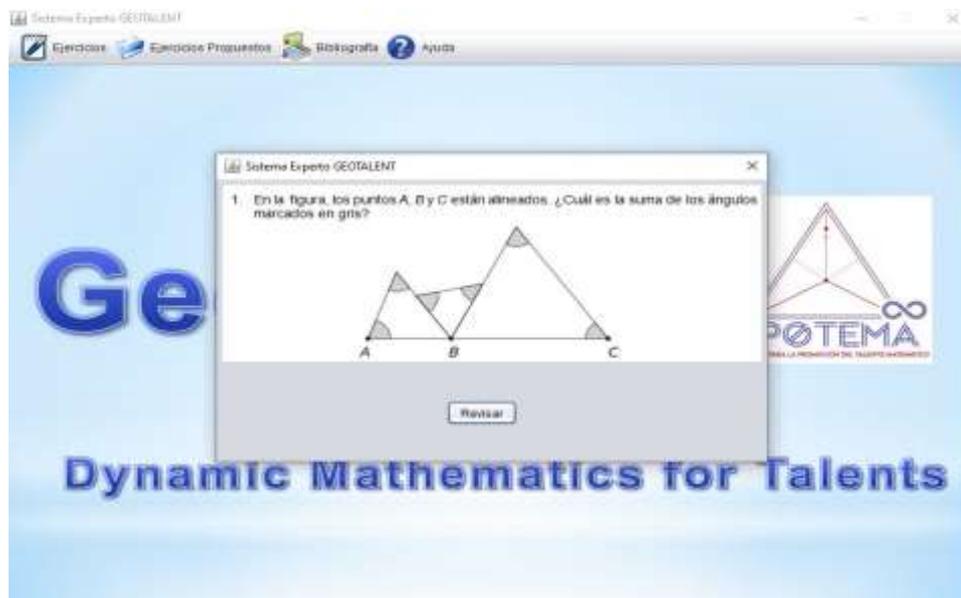
Menú Ejercicios Propuestos del software GeoTalent



De las opciones de ejercicios propuestos que se les ofrecen, el estudiante puede seleccionarlos para realizar en la clase o como estudio independiente (Figura 10). Una vez el estudiante realiza el ejercicio en su cuaderno, presiona revisar y el sistema le muestra un PDF con su solución para que pueda verificar la veracidad de su respuesta.

Figura 10

Ejercicio 1 del Módulo Ejercicios Propuestos del software GeoTalent



El menú **Bibliografía** consta de documentos y libros relacionados con los contenidos necesarios para la preparación en Geometría de estudiantes con talento matemático en la Educación preuniversitaria.

El sistema posee un menú **Ayuda**, capaz de explicar al usuario cómo es el manejo y funcionamiento del software. La ayuda está formada por varias diapositivas que contienen todas las funcionalidades del sistema. El usuario podrá navegar por cada una de ellas y consultarlas en cualquier momento ya que se encuentran ubicadas en el menú principal de la aplicación.

Evaluación del Software Educativo GeoTalent por el criterio de usuario

El software se sometió a valoración a través de una encuesta de satisfacción por el criterio de usuarios, en el cual a través de los criterios de sujetos beneficiarios directos de un resultado científico permiten valorar la factibilidad o viabilidad de su implementación en los contextos sociales. Se utilizaron dos tipos de usuarios en correspondencia con el grado de implicación de los sujetos requeridos para emitir sus criterios: usuario introductor y usuario receptor. En este caso se seleccionan 20 usuarios receptores y 2 usuarios introductores.

En las preguntas de la encuesta relacionadas con la funcionabilidad y diseño general del software, el 100% de los estudiantes indican que la instalación es muy sencilla o más bien fácil. Con respecto a la interfaz, también el 100% señalan que sí es fácil de usar. En la interrogante relacionada con la ayuda del software, 13 estudiantes (65%), indican que la ayuda es más bien útil y el resto, 7 estudiantes (35%), la marcan como normal.

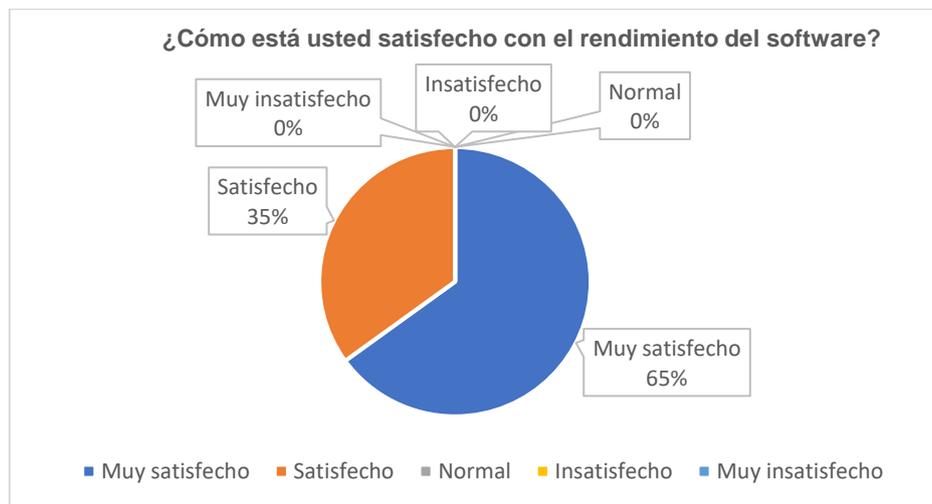
En la pregunta referida a la correspondencia entre contenido y nivel de los estudiantes, 12 estudiantes (60%), consideran que el software le ha ayudado a comprender mejor los conceptos geométricos de una forma muy adecuada y el resto (40%), de una forma adecuada. Además, 12 estudiantes (60%), consideran muy adecuadas las explicaciones y ejercicios del Software, 7 estudiantes (35%), las valoran de forma adecuada y 1 estudiante (5%) de forma neutral.

Con respecto al nivel de interés que han tenido al utilizar el software sobre la Geometría, 13 estudiantes (65%), lo indican de muy alto, 6 estudiantes lo consideran alto y 1 estudiante (5%) lo considera neutro. En otra interrogante, 14 estudiantes (70%), consideran que el software educativo sí ha sido efectivo en motivarlos a aprender sobre geometría olímpica y el 30% lo valoran como que sí ha sido efectivo. En la pregunta relacionada con el nivel de satisfacción con el rendimiento general del software, 13 estudiantes (65%) están muy

satisfechos, 7 estudiantes (35%), están satisfechos y ningún estudiante lo consideró en los otros niveles (Gráfico 4), lo que habla muy bien sobre la utilidad del software para la preparación en temas de geometría olímpica para estudiantes talentos.

Gráfico 4

Porcentaje de estudiantes satisfechos con el rendimiento del software



El 100% de los estudiantes afirmó que, definitivamente sí recomendarían este software educativo a otros estudiantes talentosos. Entre las propuestas de mejoras que los estudiantes recomiendan están: 1) incluir el botón maximizar como una opción para mejorar la visualización de las figuras, 2) al cambiar de un inciso en una pregunta, se mantuviera la figura para una mejor comprensión.

Para la valoración cualitativa de los usuarios introductores se utilizó el criterio de los 2 entrenadores del IPVCE “Eusebio Olivera”, con más de 20 años de experiencia. Ambos entrenadores afirman que el software está bien estructurado, además, consideran que tiene una interfaz fácil, que resulta sencillo navegar por él.

En cuanto a la correspondencia entre contenido y nivel de los estudiantes, ellos expresan que el software lo logra, aunque se sugiere que cada ejercicio sea clasificado según los niveles básicos, medio y alto. En este se presenta la bibliografía de cada tema, pero también se le sugiere agregar algunos libros clásicos de Geometría olímpica. De forma general valoran que el software ha resultado de mucha utilidad, para el aumento de la motivación por la geometría, que fue utilizado en varios entrenamientos con éxito, estimulando el trabajo

colaborativo, la discusión grupal. Además, se utilizó para el estudio independiente teniendo en cuenta las diferencias individuales.

Conclusiones

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en estudiantes con talento en esta asignatura, debe realizarse sobre la base de la gestión de conocimientos, a partir de interrelaciones con los principios del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador y el uso de medios de enseñanza como las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

El Sistema Experto GeoTalent, se considera un medio de enseñanza que simula las cadenas de razonamiento de un experto y posee una ventana principal con una barra de menú. El menú ejercicios y el menú ejercicios propuestos presenta nueve módulos de ejercicios de Geometría Plana para el entrenamiento. La validación por criterios de usuarios reveló la satisfacción de los estudiantes y entrenadores con la funcionabilidad del software, lo que sugiere que el Sistema Experto GeoTalent, es efectivo para la preparación de los estudiantes con talento matemático en la Educación preuniversitaria en el tema geometría.

Referencias bibliográficas

Arbona, E., Gutiérrez, A., Beltrán-Meneu, M. J. (2021). Características diferenciadoras de estudiantes con alta capacidad matemática en la resolución de problemas de patrones geométricos. En A. Gutiérrez, M. J. Beltrán Meneu, J. M. Ribera Puchades, R. Ramírez Uclés, A. Jaime Pastor, E. Arbona, C. Sua Flórez, L. Rotger García, C. Jiménez Gestal, A. A. Magreñán Ruiz y A. M. Damián (Eds.). *Jornadas Internacionales de Investigación y Práctica Docente en Alta Capacidad Matemática* (pp. 29-52). Universidad de la Rioja.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=823058>

Ávila Pesantez, L. M. (2022). *Diseño y aplicación de un software educativo para el aprendizaje de Geometría evaluado en estudiantes de primero bachillerato de Riobamba, caso de estudio Unidad Educativa Santo Tomás Apóstol* [Tesis de Maestría, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador].

<http://dspace.esepoch.edu.ec/bitstream/123456789/16236/1/20T01526.pdf>

- Bendoiro Pérez, I. y Díaz Tejera, K. I. (2024). Retos de la Didáctica de la Matemática con el empleo de las tecnologías. *Varela*, 24(67), 10-17. <https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/1671/2574>
- Favieri, A. y Williner, B. (2023). Interactividad en tareas matemáticas con GeoGebra. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 24(1), 1-19. <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/matematica/article/view/6707/6482>
- Gutiérrez, A. y Jaime, A. (2021). Desafíos actuales para la Didáctica de las Matemáticas. *Revista Innovaciones Educativas*, 23(34), 198-203. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rie/v23n34/2215-4132-rie-23-34-198.pdf>
- Jiménez-Espitia, A. N. y Romero-Molina, O. (2020). *Enseñanza y Aprendizaje de la geometría plana utilizando el Simulador Geogebra en el Grado Séptimo* [Tesis de Maestría, Universidad de Santander (UDES)-Centro de Educación Virtual (CVUDES) Barranquilla, Colombia]. <https://repositorio.udes.edu.co/bitstreams/a6e08f69-1653-47ac-850e-1044e84b78e5/download>
- Labañino Maletá, Y. y Hernández Heredia, R. (2023). Acciones para la preparación, con el uso de las tecnologías, del educando con talento matemático. *EduSol*, 23(82), 156-170. <https://scielo.sld.cu/pdf/eds/v23n82/1729-8091-eds-23-82-156.pdf>
- León Arencibia, A. y Dorvigny González, B. de la C. (2019). La educación del talento académico en los estudiantes de preuniversitario desde la Física. *Varona*, (3 Especial), 12-21. <https://www.redalyc.org/journal/3606/360671619010/360671619010.pdf>
- Lozano García, S. Y. (2021). TIC y el aprendizaje de matemáticas: caso en educación media. *Revista Internacional de Tecnologías Educativas, EDUTECH Review*, 8(1), 49-63. <https://edulab.es/revEDUTECH/article/view/2939/1708>
- Mendoza León, O. E. (2019). *Aplicación de un sistema experto para apoyar el proceso de identificación de la orientación vocacional en estudiantes de educación secundaria del 5to año del colegio Dante Alighieri en el año 2018* [Tesis de Doctorado, Universidad Privada "Antenor Orrego",

Trujillo, Perú].

http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/5092/REDOCT.EDU_OLGA.MENDOZA_ORIENTACION.VOCACIONAL.ESTUDIANTES.DATOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ministerio de Economía y Planificación (MEP). (2019). *PNDES. Plan Nacional de desarrollo Económico y Social hasta el 2030*. https://observatorioplanificacion.cepal.org/sites/default/files/plan/files/FOLETO%20PNDES%20%20FINAL%20está%20en%20planificación_0.pdf

Naciones Unidas [NU]. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/cb30a4de-7d87-4e79-8e7a-ad5279038718/content>

Özarслан, M. & Çetin, G. (2018). Gifted and Talented Students' Views about Biology Activities in a Science and Art Center. *Science Education International*, 29(1), 1-11. <https://www.icasonline.net/journal/index.php/sei/article/view/60>

Özdemir, D. A. & Işiksal Bostan, M. (2021). Mathematically gifted students' differentiated needs: what kind of support do they need? *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 52(1), 65-83. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0020739X.2019.1658817>

Pérez Almarales, E. M. y González Labrada, G. C. (2020). Principio de preparación de concursantes en Matemática sobre la base de la gestión de conocimientos. *Opuntia Brava*, 12(2), 46-60. <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/1009/1222>

Renzulli, J. S. (2005). The Three-Ring Conception of Gitedness: A Developmental Model for Promoting Creative Productivity. In S. M. Reis, (Ed.). *Reflections on gifted Education* (pp. 55-86). Prufrock Press. https://www.researchgate.net/publication/237668711_The_Three-

[Ring Conception of Giftedness A Developmental Model For Promoting Creative Productivity](#)

Rodríguez-Rivero, L., Pérez-González, A. y Díaz-Hernández, D. de la C. (2020). Acciones para la atención a estudiantes con talento en Matemática. *Márgenes. Revista multitemática de desarrollo local y sostenibilidad*, 8(2), 64-83.

<https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/margenes/article/view/1121/>

Valdiviés Arística, O. R., Ferrer Lozano, D. M. y Zubiaurre Valdivia, A. (2018). Evaluación de los indicadores del talento en la formación profesional en condiciones del contexto universitario español. *RefCaIE. Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa*, 6(3), 139-150.

<https://refcale.uleam.edu.ec/index.php/refcale/article/view/2460/1725>

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Maikel Hernández Morales, María Catalina Rodríguez Felipe, Anel Pérez González, Carlos Rafael Sebrango Rodríguez

Curación de datos: Maikel Hernández Morales, Anel Pérez González

Análisis formal: Maikel Hernández Morales

Investigación: Maikel Hernández Morales, Anel Pérez González

Metodología: Maikel Hernández Morales, María Catalina Rodríguez Felipe, Carlos Rafael Sebrango Rodríguez

Administración del proyecto: Maikel Hernández Morales

Supervisión: Maikel Hernández Morales

Software: Maikel Hernández Morales, Carlos Rafael Sebrango Rodríguez

Validación: Maikel Hernández Morales, Anel Pérez González

Visualización: Maikel Hernández Morales

Redacción–borrador original: Maikel Hernández Morales

Redacción - revisión y edición: Maikel Hernández Morales, María Catalina

Rodríguez Felipe, Anel Pérez González, Carlos Rafael Sebrango Rodríguez

Pedagogía y Sociedad publica sus artículos bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](#)



<https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/>:
pedagogiasociedad@uniss.edu.cu