

Procedimiento tecnodidáctico para el tratamiento de los contenidos de la geometría sintética plana con GeoGebra

Bernardo Almeida Almeida¹  Cila Ediviges Mola Reyes² 
Carmen Fortuna González Trujillo³ 

Resumen

En Cuba, desde el programa de la disciplina Geometría se han trazado directrices encaminadas a la utilización del software dinámico GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría Sintética del Plano. Sin embargo, a través de la utilización de diversos métodos y técnicas de investigación educativa, se detectó la existencia de insuficiencias para utilizar este software dinámico en el tratamiento didáctico de los contenidos geométricos, desde una perspectiva tecnodidáctico-matemática. De allí, la necesidad de que en el escenario actual se argumenten propuestas encaminadas a la superación de tales insuficiencias. En este sentido, la presente investigación persigue como objetivo, elaborar un procedimiento tecnodidáctico para dar tratamiento a los contenidos de la Geometría Sintética del Plano con la utilización del software dinámico GeoGebra, desde una perspectiva didáctico-matemática. Dicho procedimiento se fundamenta en el análisis tecnodidáctico-matemático y consta de cuatro acciones a realizar para integrar los saberes geométricos, didácticos y digitales en dicho proceso de enseñanza-aprendizaje. El procedimiento elaborado fue sometido a una valoración por especialistas a través de un taller de opinión crítica y construcción colectiva.

Palabras clave: Procedimiento Tecnodidáctico, Análisis Tecnodidáctico-Matemático, Tareas-TIC, Geometría.

Technodidactic procedure for the treatment of the contents of flat synthetic geometry with GeoGebra

Abstract

In Cuba, from the program of the Geometry discipline, guidelines have been drawn up aimed at the use of the dynamic software GeoGebra in the teaching-learning process of the Synthetic Geometry of the Plane. However, through the use of various methods and techniques of educational research, the existence of insufficiencies was detected to use this dynamic software in the didactic treatment of geometric contents, from a technodidactic-mathematical perspective. Hence, the need for proposals aimed at overcoming such insufficiencies to be argued in the current scenario. In this sense, the present investigation pursues as an objective, to elaborate a techno-didactic procedure to treat the contents of the Synthetic Geometry of the Plane with the use of the dynamic software GeoGebra from a technodidactic-mathematical perspective. This procedure is based on the techno-didactic-mathematical analysis and consists of four actions to be carried out to integrate geometric, didactic and digital knowledge in said teaching-learning process. The elaborated procedure was submitted to an assessment by specialists through a critical opinion and collective construction workshop.

Keywords: Vestibulum, ultricies, laoreet, Integer, ullamcorper.

¹ Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz (UCIAL), Camagüey, Cuba. Correo electrónico: bernardo.almeida@reduc.edu.cu.

² Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz (UCIAL), Camagüey, Cuba. Correo electrónico: cila.mola@reduc.edu.cu

³ Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz (UCIAL), Camagüey, Cuba. Correo electrónico: carmen.fortuna@reduc.edu.cu

Procedimiento tecnodidáctico para o tratamento do conteúdo de geometria sintética plana com GeoGebra

Resumo

Em Cuba, a partir do programa da disciplina Geometria, foram elaboradas diretrizes visando a utilização do software dinâmico GeoGebra no processo de ensino-aprendizagem da Geometria Sintética do Plano. No entanto, através da utilização de diversos métodos e técnicas de pesquisa educacional, detectou-se a existência de insuficiências para a utilização deste software dinâmico no tratamento didático de conteúdos geométricos, numa perspectiva tecnodidático-matemática. Daí a necessidade de que propostas que visem a superação de tais insuficiências sejam discutidas no cenário atual. Nesse sentido, a presente investigação persegue como objetivo, elaborar um procedimento tecnodidático para tratar os conteúdos da Geometria Sintética do Plano com o uso do software dinâmico GeoGebra a partir de uma perspectiva tecnodidático-matemática. Este procedimento baseia-se na análise tecnodidático-matemática e consiste em quatro ações a serem realizadas para integrar conhecimentos geométricos, didáticos e digitais no referido processo de ensino-aprendizagem. O procedimento elaborado foi submetido à avaliação de especialistas por meio de parecer crítico e oficina de construção coletiva.

Palavras-chave: Procedimento tecnodidático, Análise Tecnodidático-Matemática, TIC-tarefas, Geometria.

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones recientes discutidas en congresos mundiales de educación matemática tales como el International Group Forthe Psychology of Mathematics Education (PME) y las Reuniones Latinoamericanas de Matemática Educativa (RELME), entre otras, permiten comprometer al docente, cada vez más, con una práctica educativa innovadora que facilite la comprensión y dominio de los contenidos geométricos por parte de los estudiantes.

En este sentido, Cuba desde el Proyecto Gestión didáctica innovadora de la Matemática para la formación de los estudiantes del preuniversitario y de la secundaria básica, pretende que la formación del docente de Matemática en las diferentes disciplinas y asignaturas, trascienda la preparación académica y que alcance una formación que les facilite la autonomía, reflexionar sobre los contenidos aprendidos y la forma en que se aprende, comunicarse, generar ideas y resolver los problemas científicos y sociales de su profesión.

En lo específico de la formación inicial del docente de la carrera Licenciatura en Educación Matemática, desde la disciplina Geometría se trazan directrices para contribuir a las aspiraciones antes mencionadas y a su vez, a su formación geométrica con el objetivo de que fundamenten la base conceptual de los contenidos geométricos que se estudian en la asignatura Matemática de la Enseñanza Media. Además, de contribuir a su formación en saberes digitales desde la utilización del software dinámico GeoGebra en el tratamiento didáctico de los contenidos geométricos que se estudian en la asignatura Geometría Sintética del Plano (MES, 2016).

Sin embargo, a través de la utilización de diversos métodos y técnicas de investigación educativa se constató, que existen insuficiencias en la utilización de las potencialidades

y posibilidades que ofrecen las herramientas del software dinámico GeoGebra para el tratamiento de los contenidos geométricos, en las diferentes representaciones que se pueden realizar de estos objetos geométricos para su aprendizaje con la utilización de dicho software, en la comprensión e identificación de las características esenciales de los objetos de la geometría plana, en la argumentación de proposiciones geométricas mediante el dominio y aplicación de las propiedades de los conceptos, en el desarrollo de habilidades geométricas básicas (visual, verbal, para dibujar, para modelar y lógicas) y en los procesos de resolución de problemas geométricos.

Por otra parte, diversos autores reconocen las ventajas del software dinámico GeoGebra (PALACIOS, 2018; NIETO, 2018; HERRERA, 2018; GONZÁLEZ, MONTES DE OCA y GUERRERO, 2018, 2019; RYOKITI, 2019; BRAVO, ARENAS y PINEDA, 2019; DE LA PAZ, GONZÁLEZ y ESPÍNDOLA, 2019; IPARRAGUIRRE, PASTOR, CAYLLAHUA, YALLI y ROJAS, 2020; CEVALLOS, 2020; GONZÁLEZ, 2020, 2021; APAZA, 2020), sin embargo, son escasas las propuestas dirigidas a utilizar el software dinámico GeoGebra en la planificación e implementación de tareas que fomenten la reflexión, las interacciones e intercambios comunicativos y el trabajo colaborativo; así como, en la utilización de las distintas herramientas de dicho software en el tratamiento didáctico de los contenidos geométricos.

Se pondera la especialización del saber matemático en detrimento de su articulación flexible con los saberes didácticos y digitales, para facilitar la visualización, movilidad y exploración de los objetos geométricos (GONZÁLEZ, 2021). Lo cual, se considera una problemática aún no resuelta en las Ciencias de la Educación, por la dificultad epistemológica que posee el discriminar y relacionar los saberes generales con los específicos (MONTES, 2020).

Lo anterior, permite comprender la necesidad de realizar investigaciones y aportaciones que contribuyan a resolver el *problema científico* relacionado con insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje (PEA) de la Geometría Sintética del Plano relativa a la utilización del software dinámico GeoGebra desde una perspectiva tecnodidáctico-matemática.

Ante esta situación, el *objetivo de la investigación* estuvo dirigido a elaborar un procedimiento tecnodidáctico para dar tratamiento a los contenidos de la Geometría Sintética del Plano con la utilización del software dinámico GeoGebra desde una perspectiva tecnodidáctico-matemática.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS ACERCA DE LA UTILIZACIÓN DEL SOFTWARE DINÁMICO GEOGEBRA EN EL PEA DE LA GEOMETRÍA SINTÉTICA DEL PLANO

Los problemas del PEA de la Geometría ocupan a varios investigadores y en esa dirección la Comisión Internacional de Educación Matemática (ICMI-1995) centró su tema de estudio en “las perspectivas sobre la enseñanza de la Geometría para el siglo XXI”. Desde estas perspectivas se identifican tendencias, a partir del aprovechamiento y la aplicación de nuevos métodos de enseñanza.

Por otra parte, en el Foro Mundial sobre la Educación se presenta una nueva visión de la educación, centrada en la necesidad de un comprometimiento con la mejora de los resultados de aprendizaje y en los mecanismos para medir los progresos. Para lo cual, se hace necesario el aprovechamiento de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para reforzar los sistemas educativos y lograr un aprendizaje efectivo y de calidad, a través de la difusión de conocimientos y el acceso a la información (UNESCO, 2015).

De allí que, investigadores en el área de la Educación Matemática (ADVÍNCULA y OSORIO, 2017; VALDÉS, MEDINA y DEL SOL, 2019; GONZÁLEZ, MACHADO, MONTES DE OCA y LEGAÑO, 2019; DE LA PAZ, GONZÁLEZ y ESPÍNDOLA, 2019; PRIETO y ARREDONDO, 2020; GONZÁLEZ, LEGAÑO y GUERRERO, 2021; GONZÁLEZ, 2021; PATIÑO, 2021; BLANCO, BÁEZ y GARCÍA, 2021) enfocan su atención en la utilización del software dinámico GeoGebra como un recurso para mejorar el PEA.

En este sentido, Advíncula y Osorio (2017) en su investigación utilizan el software GeoGebra para el desarrollo del pensamiento geométrico, a través de la exploración de las representaciones de los objetos geométricos y la realización de construcciones geométricas.

En el caso de la investigación de, Valdés, Medina y del Sol (2019), se muestra la utilización del software dinámico GeoGebra como una herramienta tecnológica para el reconocimiento, la identificación y la búsqueda de nuevas relaciones y dependencias entre entes matemáticos (geométricos).

Por otra parte, González, Machado, Montes de Oca y Legañoa (2019), utilizan el software dinámico GeoGebra para la enseñanza de las superficies cuádricas, a partir de un análisis tecnodidáctico-matemático que realizan. El cual, les permitió la selección de las herramientas digitales apropiadas de este software para facilitar un aprendizaje efectivo de estos contenidos geométricos.

De igual manera, en la investigación realizada por De la Paz, González y Espíndola (2019), se utiliza el GeoGebra como una herramienta que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría sintética del espacio en el duodécimo grado. Para ello, se

realizó un análisis tecnodidáctico-matemático, que les permitió identificar las prácticas geométricas y digitales.

Por otra parte, Prieto y Arredondo (2020) describen los elementos constituyentes de una actividad formativa, diseñada para promover el aprendizaje de contenido geométrico en futuros docentes de Matemática, referido a las construcciones euclidianas producidas con el software GeoGebra.

En relación con la investigación de González (2021), se utiliza el software GeoGebra en la gestión didáctica de mediaciones digitales para el aprendizaje de los objetos matemáticos (geométricos) desde un enfoque dinámico. Para lo cual, se diseñan tareas-TIC y recursos educativos digitales, que facilitan la realización de escenas interactivas en los nuevos escenarios interactivos, a partir de la integración de los saberes tecnodidáctico-matemáticos en el PEA.

Por su parte, Blanco, Báez y García (2021), en su investigación identifican los errores más frecuentes que cometen los estudiantes en la interpretación de los gráficos que devuelve el asistente matemático GeoGebra, así como brindan algunas orientaciones para evitarlos. Y reconocen la necesidad de desarrollar en los estudiantes habilidades manipulativas para que puedan trabajar las dimensiones en la pantalla de trabajo del asistente matemático, según las características de los datos.

Con respecto a la investigación de Patiño (2021), se utiliza el GeoGebra para la enseñanza del pensamiento geométrico desde una perspectiva teórico-práctica. Además, desde esta perspectiva, dicha investigación contribuye al fortalecimiento de los contenidos geométricos.

Por otra parte, González, Legañoa y Guerrero (2021), en su investigación integran el software dinámico GeoGebra en el aprendizaje de los objetos matemáticos (geométricos). Para ello, diseñan tareas-TIC, las cuales consideran como la célula fundamental o núcleo de un PEA, pues articulan de manera flexible los saberes matemáticos, didácticos y digitales.

Las investigaciones citadas muestran algunos elementos que, desde el enfoque histórico cultural de Vigotsky (1987), permiten fundamentar la utilización del software dinámico GeoGebra con fines didácticos orientado al mejoramiento del PEA y desarrollo humano, a partir de las interacciones entre los sujetos implicados (estudiantes y docentes). Donde los objetos y procesos matemáticos se pueden considerar como entes que emergen progresivamente de sistemas de prácticas socialmente compartidas en la clase (MONTES, 2020).

No obstante, se asume para esta investigación la postura epistémica de González (2021) y de González, Legañoa y Guerrero (2021), pues desde estos autores se reconoce: el enfoque dinámico de la enseñanza-aprendizaje de la Matemática (RIZO Y CAMPISTROUS, 2007; ACOSTA, L. F., PÉREZ y ACOSTA, R), la necesidad de las representaciones semióticas

(DUVAL, 1999, 2002, 2004, 2007, 2012) para el desarrollo de la propia actividad matemática (geométrica), la integración flexible de los saberes tecnodidáctico-matemáticos (geométricos) que se necesitan para dar solución a problemas en actividades concretas de la enseñanza de la Geometría Sintética del Plano, a través de la realización de un análisis tecnodidáctico-matemático (geométrico) (GONZÁLEZ, MONTES DE OCA Y GUERRERO, 2018); y la gestión didáctica de mediaciones digitales para el aprendizaje de los objetos matemáticos (geométricos) desde el diseño de tareas-TIC y de recursos educativos digitales.

De allí, se contribuye al perfeccionamiento de la didáctica de la utilización del software Geogebra en función de las relaciones formación y desarrollo conceptual-procedimental contextualizado (PÉREZ, 2020) y posibilita en los estudiantes la comprensión de los objetos de la Geometría Sintética del Plano y los procesos implicados (RINCÓN, MONTES y MOLA, 2018).

También, se asumen los referentes de Rincón, Montes y Mola (2018), Lachapell, Mola, Sampedro y Martín (2019), Montes (2020) y González (2020, 2021), que consideran que el proceso de solución de la tarea es desde la actividad cognoscitiva. Por tanto, es posible elaborar un procedimiento tecnodidáctico para dar tratamiento a los contenidos de la Geometría Sintética del Plano con la utilización del software GeoGebra desde una perspectiva didáctico-matemática, que en su esencia tenga el diseño y ejecución de la tarea-TIC desde un enfoque dinámico.

Desde la concepción del procedimiento tecnodidáctico, el docente debe propiciar que en la realización del análisis tecnodidáctico-matemático se integren de manera flexible los saberes tecnodidáctico-matemáticos (geométricos) para facilitar la visualización, movilidad y exploración de las representaciones semióticas de los objetos geométricos con la utilización del software interactivo GeoGebra y para que los estudiantes transiten hacia niveles superiores de razonamiento y comprensión geométrica.

Se asume la definición de tarea-TIC de González-Ruíz (2017), que la define como: “enunciado de un problema matemático que involucra el uso de una escena interactiva en la que aparecen sistemas de representación de tipo gráfico y/o simbólico” (p. 4), pues en ella está presente un problema geométrico, que para resolverlo necesita de una tecnología digital que transforme las representaciones semióticas de los objetos geométricos que en él intervienen, hasta hacer que estos objetos sean comprensibles por los estudiantes. Además, de acuerdo a Álvarez (2011), en la tarea hay un objetivo (...) condicionado por el nivel de los estudiantes y por sus motivaciones e intereses, hay un conocimiento a asimilar, una habilidad a desarrollar y un valor a formar.

En las investigaciones de González (2021), González (2020) y González, Montes de Oca y Guerrero (2020), asumen que todo diseño de la Tarea -TIC contiene un objetivo, objetos matemáticos, una intención didáctica y las tecnologías digitales como medios de en-

señanza o mediadores digitales, avalados también por autores como, González, Quintero y Monzón (2013) y encaminada a:

- La orientación de la nueva materia
- El aseguramiento del nivel de partida, o
- La fijación de los conocimientos.

Es decir, tienen como finalidad dirigir y orientar a los estudiantes en el proceso de comprensión de los objetos de la Geometría Sintética del Plano por medio de una gestión del conocimiento geométrico (búsqueda, selección, creación, conservación y procesamiento interactivo de la información), con el fin de investigar el abanico de elementos matemáticos (geométricos) implicados en las tareas y las posibles estrategias que pondrían en funcionamiento para su resolución. Y como exigencias (GONZÁLEZ, 2020):

- La conversión de un registro de representación a otro o dentro de un mismo registro.
- La modificación de los registros de representación, de forma interactiva.
- La formulación de conjeturas con respecto a un objeto matemático y descubrir proposiciones.
- La búsqueda de relaciones y dependencia entre los objetos matemáticos.
- La realización de actividades de: simulación, visualización, exploración, búsqueda y experimentación.
- La variación de las condiciones iniciales.
- La verificación de las soluciones obtenidas.
- La visualización y exploración dinámica de las diferentes representaciones semióticas de los objetos matemáticos.

A su vez, deben permitir la reflexión didáctica sobre el contenido geométrico, el estudio de los errores y dificultades de aprendizaje; los métodos y recursos de enseñanza y su realización práctica. Así como, la confrontación y validación de las propias creencias y concepciones frente a los resultados producidos por la investigación didáctica.

De lo expresado se puede derivar que el enfoque profesional de la tarea-TIC está caracterizado por: desarrollar las operaciones de las habilidades geométricas y digitales, ser portadoras de modos de actuación, fomentar métodos de trabajo colaborativos, integrar los contenidos geométricos que se imparten en la carrera Licenciatura en Educación Matemática con los contenidos geométricos que se imparten en los diferentes grados del nivel secundario y preuniversitario, y permitir una interactividad cognitiva geométrica-tecnológica-didáctica al propiciar la apropiación de la cultura didáctica vinculada al proceso de construcción científica del conocimiento geométrico y tecnológico y dirigido al reconocimiento de leyes didácticas que guían la praxis, y son aplicables por su universalidad al PEA de la Geometría Sintética del Plano.

Por otra parte, se asume la postura epistémica de Zilberstein y Silvestre (2000) acerca de los procedimientos didácticos, pues consideran que estos son herramientas didácticas que ayudan a los métodos para darle cumplimiento a los objetivos de aprendizaje, mediante el desarrollo de actividades docentes. En estas actividades docentes participan los estudiantes como el centro del PEA y el docente como guía, tutor y orientador del aprendizaje de los contenidos geométricos.

METODOLOGÍA

La investigación abarcó el período de septiembre de 2021 a marzo de 2022 en la Universidad de Camagüey, Cuba. En ella participaron los estudiantes del primer año de la carrera Licenciatura en Educación Matemática. Se apoyó en la dialéctica materialista y en los paradigmas cuantitativos y cualitativos de la investigación. Y se ejecutó en tres fases que se interrelacionan entre sí y a las cuales se hace referencia a continuación.

Primera fase, Fundamentación teórica para la utilización del software dinámico GeoGebra en el PEA de la Geometría Sintética del Plano. Estuvo orientada a la profundización de los aspectos teóricos relacionados con la utilización del software dinámico GeoGebra en el PEA de la Geometría Sintética del Plano, para asumir posiciones teóricas, precisar el cuerpo de categorías necesarios y fundamentar la investigación desde el contexto específico en que se desarrolla. En ella, se emplearon los métodos teóricos de investigación: análisis-síntesis e inducción-deducción y los métodos y técnicas empíricas: entrevistas, análisis documental y observación.

Segunda fase, identificada como elaboración de la propuesta. Estuvo orientada a elaborar un procedimiento tecnodidáctico para dar tratamiento a los contenidos de la Geometría Sintética del Plano con la utilización del software GeoGebra desde una perspectiva tecnodidáctico-matemática, a partir de los fundamentos teóricos asumidos. En esta fase se destacó el empleo del método teórico: modelación.

Este procedimiento consta de dos momentos que se desarrollan de manera integrada y no son considerados como momentos rígidos y predeterminados, sino de construcción dinámica y flexible que no excluyen la posibilidad de adaptación y enriquecimiento en la práctica educativa. Cada momento tiene un objetivo y acciones con sus correspondientes consideraciones generales. Estas acciones están lógicamente estructuradas y ordenadas y posibilitan la dirección del movimiento del PEA de la Geometría Sintética del Plano. Además, se muestra, a modo de ejemplo, el momento preparación para la ejecución.

Tercera fase, identificada como de análisis teórico de la propuesta. Estuvo orientada a valorar la factibilidad práctica del procedimiento tecnodidáctico elaborado mediante un taller de opinión crítica y construcción colectiva (CORTINA, 2005). Para ello, se asumió la

metodología de Cortina (2005), pues permite la obtención de valoraciones consensuadas acerca de la validez y factibilidad de los resultados que se proponen, y determinar su pertinencia para solucionar el problema. La metodología asumida comprende tres etapas: (1) la previa al taller, (2) de ejecución del taller y (3) posterior al taller.

RESULTADO

Procedimiento tecnodidáctico para dar tratamiento a los contenidos de la Geometría Sintética del Plano con la utilización del GeoGebra

A continuación se describe cada uno de los momentos que consta el procedimiento tecnodidáctico: preparación de la ejecución y ejecución. Y se muestra, a modo de ejemplo, el momento preparación para la ejecución que fue concebido para el tratamiento de los contenidos relativos a la actividad 7: Circunferencia y el círculo, que se imparten en el tema I de la asignatura Geometría I (Geometría Sintética del Plano) con la utilización del software GeoGebra.

Primer momento: Preparación de la ejecución. Tuvo como objetivo: aprestar al docente en la planificación de las mediaciones digitales para llevar a cabo con eficiencia el acto de enseñar los objetos geométricos.

Acción 1. Identificación de prácticas geométricas y digitales. Tiene como función la determinación del objetivo de aprendizaje para cada tipo de actividad docente, la habilidad (geométrica y digital) que se debe formar, seleccionar los objetos (geométricos y digitales) que interactúan con la habilidad y la vía a seguir.

Consideraciones generales: El objetivo debe orientarse a clarificar los obstáculos inherentes en el aprendizaje geométrico y los obstáculos inherentes al manejo del sistema de herramientas del software dinámico GeoGebra y a la interpretación de los resultados que devuelve en la pantalla. Además, se debe considerar la integración de los objetos digitales del software dinámico GeoGebra, los objetos geométricos y los objetos de la didáctica, como un todo en el PEA de la Geometría. Esto permitirá realizar un análisis de los nexos lógicos de la estructura conceptual y su sistema de propiedades asociadas o derivadas de ellos.

Lo anterior permite que el conocimiento asimilado sea utilizado en un nuevo tipo de actividad que se reviste en una nueva forma lógica, se crean procedimientos específicos y generales para utilizar la nueva información, lo que permitirá ir garantizando las condiciones necesarias para la significatividad en el aprendizaje.

En lo particular de los contenidos geométricos relativos a la circunferencia y círculo, en esta primera acción, se persiguió como *objetivo*: reconocer los elementos de la circunferencia y sus relaciones con la utilización del asistente matemático GeoGebra, para el for-

talecimiento del trabajo colaborativo entre los estudiantes del primer año de la carrera de Licenciatura en Educación Matemática.

Como *prácticas geométricas y digitales* se identificaron: los *objetos geométricos*, concepto de circunferencia, cuerda, punto, mediatriz, perpendicular, recta y segmento; los *objetos digitales*, Herramientas del asistente matemático GeoGebra; las habilidades geométricas, construir circunferencia y trazar rectas tangentes; y las habilidades digitales, navegar y mover.

Acción 2. Elaboración de las configuraciones de objetos y procesos (geométricos y digitales). Tiene como función, describir los objetos y procesos tanto de la Geometría Sintética del Plano como de las herramientas del software dinámico GeoGebra que son apropiadas para su aprendizaje y que intervienen en la actividad docente.

Consideraciones generales: Esta elaboración debe estar orientada a potenciar por medio de la actividad reflexiva y práctica del estudiante, su capacidad analítico-sintética en la descripción de los objetos geométricos (conceptos, teoremas, ecuaciones, etc.) y los procesos geométricos (visualización, construcción, resolver problemas, utilizar estrategias cognitivas, etc.), en una lógica de razonamiento que posibilite enriquecer sus estructuras cognitivas.

Con relación a las configuraciones de objetos digitales (puntos, rectas, triángulos, polígonos, círculos) y procesos digitales (visualización; construcción de las figuras a través de métodos heurísticos; generación directa de lugares geométricos mediante el movimiento de un punto sujeto a ciertas condiciones; simulación de los movimientos y las transformaciones del plano; tratamiento de los registros de representación matemática; realizar cálculos; trasladar, ampliar, reducir y gira los objetos geométricos respecto a su centro o a un punto especificado, modificar parámetros, desplazamiento de los objetos geométricos, etc.), se debe clarificar cuales contenidos geométricos se comprenden y asimilan mejor utilizando el software GeoGebra. Así como, cuales interfaces de manipulación deben permitir al estudiante construir y manipular los objetos de la Geometría Sintética del Plano directamente, involucrando conceptos e ideas implícitas en la acciones y retroacciones que favorezcan la acomodación de sus conocimientos y la construcción y reconstrucción de nuevos.

En lo particular de los contenidos geométricos relativos a la circunferencia y círculo, en esta segunda acción, se persiguió como *objetivo*: describir los objetos y procesos tanto de la circunferencia como de las herramientas del GeoGebra que son apropiadas para su aprendizaje, que intervienen en la actividad docente.

De manera que, el objeto geométrico circunferencia y las relaciones que se establecen entre los elementos: rectas tangente, cuerda y recta exterior con el centro de la circunferencia, son visibles y comprensible por los estudiantes, a través la realización de escenas

interactivas con ayuda de las herramientas del software GeoGebra: Distancia o longitud y elige y mueve. Estas herramientas permiten realizar diferentes representaciones de la circunferencia mostrando que las relaciones entre los elementos antes mencionados con el centro de la circunferencia permanecen invariantes.

Acción 3. Diseño de las Tareas-TIC. Tiene como función, la concepción de las tareas con el uso de las diferentes herramientas necesarias del software dinámico GeoGebra que serán ejecutadas por los estudiantes y el docente en las diferentes actividades.

Consideraciones generales: Es necesario revisar la literatura docente y otras fuentes de información para seleccionar los ejercicios y problemas que irán conformando el banco de tareas, el que podrá ser enriquecido en correspondencia con situaciones nuevas que se van presentando en la propia dinámica de la actividad. También, es necesaria la selección de las herramientas del software dinámico GeoGebra que se constituyen en los objetos digitales que, por sus potencialidades y posibilidades, facilitan la realización de los procesos geométricos y digitales puestos en juego en la fase de implementación de la tarea-TIC.

En su diseño, se toma en consideración los siguientes elementos propuestos por González (2020, 2021). Ellos son: determinar el objetivo de aprendizaje, seleccionar el objeto geométrico y sus relaciones, seleccionar la tecnología digital apropiada y disponible para el aprendizaje de los objetos geométricos y sus relaciones, analizar la intención didáctica de la tarea-TIC y formular la tarea-TIC. Además, como requisito para la ejecución de la tarea-TIC se ofrecerá una guía orientadora del sistema de acciones u operaciones que el estudiante tendrá que realizar individual o colectivamente.

En lo particular de los contenidos geométricos relativos a la circunferencia, en esta tercera acción, se persiguió como *objetivo de aprendizaje*: reconocer los elementos de la circunferencia y las relaciones que se establecen entre ellos, a través de la construcción de los mismos. Se seleccionaron los *objetos geométricos*: circunferencia, perpendicular, cuerda, ángulo, tangente, recta y segmento, los *objetos geométricos emergentes*: construcción de los elementos de una circunferencia y las relaciones de posición entre una circunferencia y una recta, y los *objetos digitales*: herramientas Elige y mueve, circunferencia, punto en objeto, mediatriz, distancia o longitud, recta, perpendicular, caja de propiedades, polígono, ángulo y animación.

La intención didáctica de la tarea-TIC es el aseguramiento del nivel de partida y las *habilidades* a formar y desarrollar en los estudiantes son: navegar por el software GeoGebra y mover y explorar la representación de la construcción realizada.

Finalmente la *formulación de la tarea-TIC* quedó de la siguiente manera: Construye una circunferencia $C(O; 3)$

- a) Seleccione 4 puntos que pertenezcan a la misma.

- b) Construye cuatro cuerdas determinadas por estos puntos y trace las mediatrices relativas a cada cuerda.
- c) ¿Qué sucede con las mediatrices relativas a cada cuerda?
- d) Mueve uno de los puntos de la circunferencia cambiando así las posiciones y analiza su comportamiento. ¿Existe algún cambio?
- e) Construye una recta exterior, una tangente y una cuerda a la circunferencia. Compara las distancias del centro de la circunferencia a las rectas. Escribe las conclusiones a la que arribaste.

Acción 4. Reconocimiento del sistema de normas y metanormas. Tiene como función: diseñar la evaluación del aprendizaje de los contenidos geométricos en correspondencia con los objetivos de aprendizaje pretendidos.

Consideraciones generales: La evaluación debe ser innovadora a partir de la concepción de las tareas-TIC, debe propiciar la autovaloración, la covaloración, la heterovaloración y la retroalimentación de los aprendizajes alcanzados por los estudiantes. Además, debe propiciar la reflexión de la práctica educativa y la realización de propuestas de mejoras. En su concepción se deberá tener en cuenta: objetivos evaluativos, los contenidos geométricos que serán objeto de evaluación, los criterios evaluativos identificados y los indicadores a evaluar.

En lo específico de los contenidos geométricos relativos a la circunferencia, en esta cuarta acción, se persiguió como *objetivo*: diseñar la evaluación del aprendizaje de los contenidos geométricos relativos a circunferencia y sus relaciones. La cual se realizó con la utilización del asistente matemático Geogebra. Y se tuvo en cuenta los siguientes criterios de evaluación: construcción de circunferencia, de mediatrices y de segmentos, relaciones de posición entre una circunferencia y una recta; análisis y valoración del comportamiento de los elementos de la circunferencia cuando se le aplica dinamismo a la figura construida; comparación de distancias entre puntos y de un punto a una recta; calidad de las conclusiones arribadas.

Segundo momento: ejecución. Tuvo como objetivo: transitar por las etapas o eslabones en los que se divide el PEA (ÁLVAREZ, 1999) a través de la implementación de mediaciones digitales.

En este momento deben participar el docente y los estudiantes en formación. El docente orienta, controla y valora la ejecución de las tareas-TIC que realizarán los estudiantes en formación desde diferentes actividades docentes planificadas en el sistema de clases de la Geometría Sintética del Plano. Por otra parte, los estudiantes en formación ejecutan las tareas-TIC es de forma independiente y colaborativa, a través de los equipos de trabajo y con la ayuda del docente. Además, se tendrán en consideración los aspectos propuestos

por González (2021) en la implementación de mediaciones digitales para el aprendizaje de los objetos matemáticos.

Acción 1. Motivación y orientación de los objetivos de aprendizaje. Tiene como función la motivación y orientación hacia los objetivos de aprendizaje que se concibieron en el diseño de las tareas-TIC.

Consideraciones generales: En esta acción se debe lograr la disposición positiva hacia la utilización de las herramientas del software dinámico GeoGebra en la resolución de las tareas-TIC. De esta manera, la motivación y orientación de los objetivos de aprendizaje deben estar dirigidas hacia visualización, movilidad y exploración de los objetos geométricos. El profesor deberá mostrar el objeto geométrico que es objeto de aprendizaje, el objetivo que se persigue, las herramientas del software GeoGebra que facilitarán su aprendizaje y el modo de actuación a seguir para ejecutar la tarea-TIC. Además, el profesor deberá enfrentar a los estudiantes a situaciones que le son desconocidas para que reconozca sus necesidades de aprendizaje y las posibilidades que tiene para resolver la tarea-TIC que se les presenta.

Acción 2. Ejecución de las tareas-TIC. Tiene como función, la ejecución de las tareas-TIC que fueron diseñadas para el tratamiento de los contenidos geométricos con ayuda de las herramientas del software dinámico GeoGebra.

Consideraciones generales: En su ejecución se requiere de la utilización de principios heurísticos y propiciar las interacciones e intercambios comunicativos entre los estudiantes, entre los estudiantes y el docente, y entre los estudiantes, el profesor y los contenidos (geométricos y digitales), en un ambiente de respeto y buenas relaciones, en los procesos matemáticos y digitales que tendrán lugar. El profesor deberá facilitarles a los estudiantes una guía que los oriente hacia la ejecución de las tareas-TIC, como se mencionó anteriormente, en la que se explicita las herramientas del software GeoGebra que facilitarán la visualización, movilidad y exploración de los objetos geométricos.

Acción 3. Implementación del sistema de normas y metanormas. Tiene como función la comprobación de los objetivos de aprendizaje pretendidos y diagnosticar los aprendizajes logrados por los estudiantes en formación.

Consideraciones generales: Los estudiantes deben tener una participación activa en las valoraciones de los resultados alcanzados en la ejecución de las tareas-TIC para que se propicie la autovaloración. Se debe propiciar la heterovaloración mediante las valoraciones que realizará el profesor de las actuaciones de los estudiantes en la ejecución de las tareas-TIC. En la covaloración se deberá complementar los contenidos geométricos que poseen los estudiantes, crear un clima de confianza y aceptación que permita el intercambio para mejorar el desempeño de los estudiantes y la crítica constructiva. Y en la retroalimentación se reflexionará sobre los aprendizajes que presentaron mayores dificultades en la ejecución

de las tareas-TIC, sus causas y los errores más cometidos. A partir de este análisis, se deberán realizar propuesta para mejorar el PEA de la Geometría Sintética del Plano.

VALORACIÓN DE LOS ESPECIALISTAS ACERCA DE LA FACTIBILIDAD PRÁCTICA DEL PROCEDIMIENTO TECNODIDÁCTICO ELABORADO

En la valoración de la pertinencia del procedimiento tecnodidáctico para el tratamiento de los contenidos de la Geometría Sintética del Plano y de su factibilidad en la práctica educativa, a través del taller de opinión crítica y construcción colectiva, según la metodología de Cortina (2005), permitió que en la etapa (1) previa al taller, se formara un grupo de investigadores y profesores especialistas en Geometría y en formación de profesores del Departamento de Matemática de la Universidad de Camagüey, para valorar la pertinencia del procedimiento y la factibilidad de su implementación en la práctica educativa. En la etapa (2), se ejecutara un taller siguiendo la metodología de Cortina (2005). Al inicio se realizó una exposición teórica de los aspectos a valorar, después se realizó el debate y se registraron los criterios expuestos, y en la etapa (3) posterior al taller, se determinaran y precisaran los aspectos esenciales que se debían incluir en la propuesta.

A continuación, se reflejan los aspectos esenciales derivados de la ejecución del taller.

Objetivo: Determinar criterios similares y discrepancias sobre la base del análisis y la argumentación en relación al procedimiento tecnodidáctico y sus acciones.

Participantes: 4 especialistas en Geometría y 3 profesores especialistas en formación de profesores de Matemática del Departamento de Matemática de la Universidad de Camagüey.

Presentación: Se hizo la presentación de los referentes teóricos del procedimiento elaborado y de cada una de sus acciones, así como los argumentos que permitieron concebirlo.

Aspectos a debatir.

- Descripción de la concepción del procedimiento.
- Aporte al PEA de la Geometría Sintética del Plano.
- Pertinencia de las acciones que lo forman.
- Relación entre las acciones que lo forman.

Luego se les pidió que debatieran y ofrecieran sus puntos de vista sobre la información ofrecida para finalmente recepcionar sus recomendaciones.

Criterios expresados: En el análisis grupal los criterios que fueron considerados colectivamente como los de mayor importancia fueron los siguientes:

- Valoraron como adecuada la concepción del procedimiento tecnodidáctico. Reconocieron el rol de los docentes y estudiantes en la sociedad del aprendizaje y del conocimiento. Además, destacaron la importancia de tener en cuenta los saberes digitales en la implementación práctica de las tecnologías digitales, en particular, del software dinámico GeoGebra.
- Valoraron a las acciones del procedimiento como adecuadas, tienen una lógica que se corresponde con la Didáctica de la Matemática integrada a la Didáctica de la Tecnologías. Existe relación dialéctica entre sus acciones.
- Sugirieron que en la acción diseño de tareas-TIC se tuviera en cuenta las relaciones que existe entre los objetos digitales de forma tal que les posibilite ejecutar estas tareas por diferentes vías.
- Sugirieron su aplicabilidad a las otras asignaturas que se imparten en la disciplina Geometría.

CONCLUSIONES

El estudio diagnóstico evidenció las insuficiencias que existen en el PEA de la Geometría Sintética del Plano y la insuficiente utilización que se realiza de las potencialidades y posibilidades que ofrece el software dinámico GeoGebra para el tratamiento didáctico de los contenidos geométricos.

El procedimiento tecnodidáctico para el tratamiento de los contenidos de la Geometría Sintética del Plano con la utilización del software GeoGebra consta de dos momentos: preparación para la ejecución y ejecución, que tienen un objetivo y acciones con sus correspondientes consideraciones generales.

El momento preparación para la ejecución consta de las acciones: identificación de prácticas geométricas y digitales, elaboración de las configuraciones de objetos y procesos (geométricos y digitales), diseño de las tareas-TIC, reconocimiento del sistema de normas y metanormas. Y el momento de ejecución consta de las acciones: motivación y orientación de los objetivos de aprendizaje, ejecución de las tareas-TIC e implementación del sistema de normas y metanormas.

En la valoración realizada por los especialistas sobre el procedimiento tecnodidáctico en el taller de opinión crítica y construcción colectiva, se constató su pertinencia y factibilidad en la práctica educativa y su posible implementación en otras asignaturas de la disciplina Geometría y de la Matemática.

REFERENCIAS

ACOSTA, L. F., PÉREZ, M. C., y ACOSTA, R. Aplicación del enfoque dinámico en la enseñanza de asignaturas gráficas en Ciencias Técnicas. **Referencia Pedagógica**, n. 1, p. 64-78, 2016. Disponible en <https://rrp.cujae.edu.cu/index.php/rrp/article/view/96/137>

ADVÍNCULA, E., y OSORIO, A. El GeoGebra en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría. En FESPM, Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas (Ed.), **VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática**, p. 78-86. Madrid, España, 2017. Disponible en <http://funes.uniandes.edu.co/21240/1/Advincula2017El.pdf>

ÁLVAREZ, C. La escuela en la vida Didáctica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1999.

ÁLVAREZ, M. El desarrollo de la comprensión matemática. En Didácticas de las Ciencias. Nuevas perspectivas. Tercera parte. La Habana: Educación Cubana, 2011.

APAZA, J. L. Aplicación del software GeoGebra y su influencia en el logro de la competencia matemática resuelve problemas de forma, movimiento y localización, en estudiantes del tercer grado de secundaria de la I. E. Paulo VI. Paucarpata, Universidad Nacional de San Agustín, Perú, 2020.

BLANCO, R., BÁEZ, A. y GARCÍA, J. Dificultades de los estudiantes en la interpretación de los gráficos que devuelven los asistentes matemáticos. **Revista Transformación**, v. 17, n. 2, p. 315-331, 2021.

BRAVO, A., ARENAS, J.E. y PINEDA, E. El aprendizaje de la geometría con GeoGebra, un enfoque de aprendizaje por problemas. **Revista Docencia Universitaria**, v. 20, n. 2, p. 55-67, 2019.

CORTINA, V. El diagnóstico pedagógico en el proceso formativo del profesional de la educación. **Tesis (doctoral)**, Universidad de Las Tunas, Las Tunas, 2005.

CEVALLOS, D. Implementación de GeoGebra basada en la resolución de problemas de perímetro y área. **Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0**, v. 9, n. 1, p. 28-33, 2020. Disponible en <https://doi.org/10.37843/rted.v9i1.99>

DE LA PAZ, L., GONZÁLEZ, C. F., y ESPÍNDOLA, A. Empleo del asistente matemático Geogebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría sintética del espacio del duodécimo grado. **III Simposio Internacional Ciencia e Innovación Tecnológica**. Camagüey. Cuba, 2019. Recuperado de <http://edacunob.ult.edu.cu/>

DUVAL, R. **Semiosis y Pensamiento Humano.** (M. Vega, Trad.) Colombia: Universidad del Valle, 1999.

DUVAL, R. **Representation, vision and visualization: cognitive functions in mathematics thinking Basic issues for learning.** En F. Hitt (Ed.), Representations and mathematics visualization (p. 311-335). North american Chapter of PME: Cinvestav-IPN, 2002.

DUVAL, R. **Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales**. Universidad del Valle, Colombia, 2004. Recuperado de <http://sintesis.univalle.edu.co/saladelectura/semiosis.html>

DUVAL, R. **Cognitive functioning and the understanding of mathematical processes of**. En B. P., *Theorems in school: From history, epistemology and cognition* (pp. 137-131). Rotterdam: Sense Publishers, 2007.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. **Revemat: R. Eletr. de Edu. Matem**, v. 7, n. 2, p. 266-297, 2012. doi:<http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p266>

GONZÁLEZ, C. F. Gestión didáctica de mediaciones digitales para el aprendizaje de los objetos matemáticos. **Tesis (doctoral)**. Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz. Cuba, 2021.

GONZÁLEZ-RUÍZ, I. Idoneidad mediacional y selección de tareas matemáticas TIC. Un estudio de caso desde las perspectivas TPB y TPACK. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. Cañadas, M. Gea, B. Giacomone, y M. López-Martín (Edits.), **Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos**, 2017. Disponible en <http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos/gonzalez-ruiz.pdf>

GONZÁLEZ, C. F. **Consideraciones teóricas y didácticas acerca del diseño de tareas- TIC desde un enfoque dinámico**. Material en soporte digital. Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, Cuba, 2020.

GONZÁLEZ, C., QUINTERO, G. y GONZÁLEZ, N. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los Fundamentos de la Matemática Escolar III. Propuesta de tareas docentes. **Evento internacional FIMAT**. Universidad de Ciencias Pedagógicas, Holguín, 2013.

GONZÁLEZ, C. F., y MONTES DE OCA, N. El análisis didáctico tecnológico de los objetos matemáticos. **VII Conferencia Internacional Ciencia y Tecnología por un desarrollo sostenible**. Camagüey. Cuba, 2017.

GONZÁLEZ, C. F., MONTES DE OCA, N., y GUERRERO, S. El análisis didáctico-tecnológico del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. **Transformación**, v. 14, n. 2, p. 202-213, 2018. Disponible en <http://revistas.reduc.edu.cu/index.php/transformacion/article/view/1964>

GONZÁLEZ, C. F., MACHADO, D. E., MONTES DE OCA, N., y LEGAÑO, M. A. La enseñanza de las superficies cuádricas. Una propuesta de análisis tecnodidáctico-matemático. **RELME 33. Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa**. La Habana. Cuba, 2019.

GONZÁLEZ, C. F., MONTES DE OCA, N., y GUERRERO, S. Las funciones matemáticas. Una propuesta de análisis tecnodidáctico-matemático. **Revista Órbita Pedagógica**, v. VI, n. 4, p. 57-78, 2019. Disponible en <http://revista.iscedhbo.ed.ao/rop/index.php/ROP>

GONZÁLEZ, C., MONTES DE OCA, N., y GUERRERO, S. **Análisis tecnodidáctico-matemático. Una nueva concepción para integrar las tecnologías digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje.** Material didáctico para la planificación de mediaciones digitales. Universidad de Camagüey Ignacio Agramonte Loynaz, 2020.

GONZÁLEZ, C. F., LEGAÑO, M. A., y GUERRERO, S. El uso del GeoGebra en tareas-TIC orientadas al aprendizaje de los objetos matemáticos. **II Convención Internacional De Ciencia Y Tecnología 2021.** Memorias. Convención Internacional de Ciencia y Tecnología, Camagüey, Cuba, 2021. Disponible en <https://doi.org/10.5281/zenodo.5850958>

HERRERA, P. Las Secciones **Cónicas desde el entorno dinámico GeoGebra. Tesis (doctoral).** Universidad Autónoma de Nicaragua, Nicaragua, 2018.

IPARRAGUIRRE, A., PASTOR, R., CAYLLAHUA, U., YALLI, E. y ROJAS, A. Modelo Van Hiele y software Geogebra en el aprendizaje de estudiantes en áreas y perímetros de regiones poligonales. **Horizonte de la Ciencia**, v. 10, n. 18, 2020.

LACHAPPELL, G., MOLA, C., SAMPEDRO, R. y MARTÍN, A. Modelo de formación matemática didáctica del docente de la educación primaria. **Revista Paradigma**, v. XL, n. 2, p. 75 – 9, 2019.

CUBA. MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR. **Programa de la disciplina Geometría.** La Habana. Material en soporte digital, 2016.

MONTES DE OCA, N. La Formación Didáctico-Matemática de Docentes: resultados teóricos. **Revista Paradigma**, v. 41, p. 271-288, 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2020.p271-288.id867>

NIETO, J. A. Recursos educativos digitales para el manejo de GeoGebra. **Trabajo de grado.** Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, 2018.

PALACIOS, A. H. Incorporación de GeoGebra, en la enseñanza de ángulos y sus medidas en estudiantes de sexto grado de la Institución Educativa Eva Tulia Quintero. **Trabajo de grado.** Universidad Autónoma de Manizales, 2018.

PATÍÑO, J. W. Estrategia pedagógica mediada por GeoGebra para el aprendizaje del pensamiento geométrico. **Tesis (Maestría)**, Universidad de la Costa, Barranquilla–Atlántico, 2021.

PÉREZ, O. L. La Formación y Desarrollo Conceptual en el Cálculo Diferencial y el Álgebra Lineal en las Carreras de Ingeniería. **Revista Paradigma**, v. XLI, p. 571- 599, 2020.

PRIETO, J. y ARREDONDO, E. Aprendizaje de las construcciones euclidianas con GeoGebra: elementos de una actividad formativa para futuros profesores de matemáticas. **Revista Paradigma**, v. XLI, n. 2, p. 356-380, 2020.

RINCÓN, E., MONTES DE OCA, N. y MOLA, C. Estrategia para la comprensión de los objetos geométricos, en la carrera de Educación, **mención Matemática. Revista Didasc@lia:**

Didáctica y Educación, v. VIII, n. 4, p. 179-197, 2018.

RIZO, C., y CAMPISTROUS, L. Geometría dinámica en la escuela, ¿mito o realidad? **Revista UNO**, n. 45, 2007. Disponible en <https://es.scribd.com/document/139672391/Geometria-dinamica-en-la-escuela-mito-o-realidad-pdf>

RYOKITI, A. Objetos de aprendizaje tridimensionales construidos con el software GeoGebra. **Revista Paradigma**, v. XL, n. Extra 1, p. 69 – 79, 2019.

UNESCO. Foro Mundial sobre la Educación 2015. Declaración de Incheon. Educación 2030: Hacia una educación inclusiva y equitativa de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos, 2015. Disponible en: www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm

VALDÉS, E., MEDINA, J. F., y DEL SOL, J. L. El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. **Revista Conrado**, v. 15, n. 70, p. 102-108, 2019. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500102&lng=es&tlng=es

VIGOTSKY, S. L. **Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores**. La Habana: Editorial Ciencia y Técnica, 1987.

ZILBERSTEIN, J. y SILVESTRE, M. Diagnóstico del aprendizaje escolar, calidad educativa y planeación docente. **III Simposio Iberoamericano de Investigación Educativa**. La Habana, Cuba, 2000.

COMO CITAR — APA

ALMEIDA, B. A., REYES, C. E. M., & TRUJILLO, C. F. G. (2024). Procedimiento tecnodidáctico para el tratamiento de los contenidos de la geometría sintética plana con GeoGebra. *PARADIGMA*, XLV(1), e2024007. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2024.e2024007.id1335>.

COMO CITAR — ABNT

ALMEIDA, Bernardo Almeida; REYES, Cila Eduviges Mola; TRUJILLO, Carmen Fortuna González. Procedimiento tecnodidáctico para el tratamiento de los contenidos de la geometría sintética plana con GeoGebra. **PARADIGMA**, Maracay, v. XLV, n. 1, e2024007, Ene./Jun., 2024. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2024.e2024007.id1335>.

HISTÓRICO

Submetido: 01 de marzo de 2023.

Aprovado: 06 de Diciembre de 2023.

Publicado: 30 de Enero de 2024.

EDITORES

Fredy E. González 

Luis Andrés Castillo 

ARBITROS

Dos árbitros evaluaron este manuscrito y no autorizaron la publicación de sus nombres