

38

Fecha de presentación: agosto, 2023
Fecha de aceptación: octubre, 2023
Fecha de publicación: noviembre, 2023

TECNOLOGÍAS

DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN COMO MEDIADORES
CLAVE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA GEO-
METRÍA

INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES AS KEY MEDIATORS IN GEOMETRY TEACHING-LEARNING PROCESS

René Yasmani Velázquez Prieto¹

E-mail: reneyasmani@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2879-7897>

Michel Enrique Gamboa Graus¹

E-mail: michelgamboagraus@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3704-9927>

Luis Zaldivar Henriquez¹

E-mail: luiszhcuba@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3374-9013>

¹Universidad de Las Tunas. Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Velázquez Prieto, R. Y., Gamboa Graus, M. E., & Zaldivar Henriquez, L. (2023). Tecnologías de la información y la comunicación como mediadores clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría. *Universidad y Sociedad* 15(6), 384-395.

RESUMEN

La formación de los profesores debe garantizar que la ciencia y la tecnología apropiada contribuyan a un mayor nivel de desarrollo académico. Por ello, este artículo apoya el uso práctico de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como mediadores clave en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría en la Licenciatura en Educación Matemática. Se presenta una metodología como sistema contextualizado para potenciar los procesos matemáticos. Se dinamiza con habilidades de colaboración, comunicación, pensamiento crítico y creatividad. Se estructura en tres fases principales. La teórica solicita la participación activa de los profesores. La organizativa-contextual incluye la disponibilidad tecnológica. La práctico-instrumental establece el estudio didáctico de los contenidos matemáticos, así como estudios cognitivos, instruccionales y de actuación.

Palabras clave: Geometría, TIC, enseñanza de la Matemática

ABSTRACT

Teachers' training should ensure science and appropriate technology contribute to a higher level of academic development. Therefore, this article supports the practical use of Information and Communication Technologies (ICT) as key mediators in the teaching-learning process of Geometry in the Bachelor's Degree in Mathematics Education. A methodology is presented as a contextualized system to enhance mathematical processes. It is triggered with skills of collaboration, communication, critical thinking and creativity. It is structured in three principal phases. The theoretical one requests teachers' active participation. The organizational-contextual includes the technological availability. The practical-instrumental establishes the didactic study of mathematical contents, as well as cognitive, instructional and performance studies.

Keywords: Geometry, ICT, Mathematics teaching.

INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se han integrado gradualmente en todas las áreas de la sociedad. En el sistema educativo cubano, se busca utilizarlas para mejorar la calidad de los procesos educativos y formar profesionales capaces de satisfacer las demandas sociales.

Las universidades cubanas se están equipando constantemente con nuevas tecnologías, lo que plantea el desafío de integrarlas de manera coherente en todas las áreas de trabajo de estas instituciones. Como parte de esta introducción, la conectividad se convierte en una gama de herramientas para la generación de materiales y la socialización del trabajo pedagógico (Velázquez et al., 2017).

En consecuencia, se evidencia la necesidad de un proceso de enseñanza-aprendizaje contextualizado. Se deben tener en cuenta los avances científico-técnicos como herramientas que guíen la acción de los sujetos involucrados en el proceso educativo. Los profesionales que se gradúan de las instituciones de Educación Superior deben ser competentes y comprometidos con la obra de la Revolución.

En la actualidad, el proceso de enseñanza-aprendizaje en las universidades cubanas se ha basado en las TIC debido a las condiciones impuestas por la Covid-19. Esto ha permitido mantener el contacto entre profesores y estudiantes como parte de la continuidad de la enseñanza y cumplir con los objetivos de cada nivel y modelo de formación profesional.

La incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha dado lugar a una amplia variedad de términos que intentan abarcar las múltiples aplicaciones, formas de implementación y oportunidades de contextualización. Según Rojas (2017), las TIC son un conjunto de recursos tecnológicos que, cuando se utilizan de manera adecuada, permiten buscar, seleccionar, procesar, transformar, utilizar, exponer, almacenar y difundir información. El paradigma de las redes informáticas (Intranet e Internet) ha hecho posible el uso de diversas aplicaciones, como audiolibros, correo electrónico, redes sociales, charlas electrónicas, teleconferencias y bibliotecas virtuales, las cuales han adquirido cada vez más relevancia en todas las actividades sociales. Después de analizar las perspectivas de los autores estudiados, consideramos que las TIC son herramientas y recursos tecnológicos que permiten la digitalización, creación, modificación, almacenamiento, difusión, visualización o proyección y eliminación de información.

El uso de las TIC no debe dejarse al azar. Los docentes deben adherirse a metodologías que han sido teóricamente fundamentadas por otros autores o diseñar las suyas propias. En esta investigación, adoptamos el enfoque de la Geometría Dinámica propuesto por Rodríguez et al. (2010), quienes proponen enseñar Geometría utilizando el desarrollo de las TIC. Esta postura ha sido sistematizada por múltiples investigaciones (Fernández et al., 2016; Fernández y Gamboa, 2016; Fernández et al., 2017; Calala et al., 2017; Santos et al., 2017; Cruz & Gamboa, 2020).

Estos autores plantean que “cuando se aplican diferentes movimientos a una construcción geométrica y las relaciones que la originaron se mantienen, se está hablando de geometría dinámica” (Rodríguez et al., 2010, p.15). Esto brinda la oportunidad de que los estudiantes planteen nuevas interrogantes, lo que les permite ampliar sus conocimientos al descubrir por sí mismos nuevas relaciones que pueden o no estar contempladas en los programas de estudio (Rodríguez et al., 2010, p.40). Ninguna teoría por sí sola garantiza el logro de los objetivos, sino que debe ser contextualizada de acuerdo a las características de los estudiantes con los que se trabaje y las condiciones sociales en las que se encuentren.

Revisión de redacción: El contenido geométrico estudiado en la escuela permite a los estudiantes adquirir los conocimientos básicos de esta disciplina y comprender las relaciones en el mundo tridimensional en el que vivimos (Rodríguez, et al., 2010, p.40). Sin embargo, es necesario reestructurar la forma en que se aborda este contenido, centrándose en un enfoque dinámico basado en la resolución de problemas. En este enfoque, los estudiantes se involucran de manera productiva en la búsqueda de soluciones a través de la exploración y la experimentación (Andrés, et al., 2021, p.12). Además, Meadows & Caniglia (2021) destacan la importancia de utilizar software de Geometría dinámica para acceder a diversos ejemplos y proporcionar a los docentes en formación una variedad de representaciones para las pruebas de contenido histórico.

Este enfoque requiere que el contenido geométrico se presente a través de situaciones que fomenten el aprendizaje activo y la exploración. Se deben utilizar sistemas de acciones que se ejecuten sobre figuras geométricas dinámicas creadas con la ayuda de asistentes matemáticos. A través de la interacción con estas figuras, los estudiantes pueden comprender cómo se comportan los diferentes elementos y cómo cambian las propiedades cuando se modifican los valores o los signos de estos elementos.

Es fundamental desarrollar habilidades relacionadas con la medición, el trazado, la construcción, las transformaciones y la comparación en los estudiantes mediante la introducción de este enfoque. Los medios de enseñanza, como los procesadores geométricos, desempeñan un papel importante en este enfoque (Zaldivar et al., 2015). Sin embargo, es importante tener en cuenta que no todo puede resolverse únicamente con el uso de la tecnología, ya que esto podría llevar a perder ciertas habilidades básicas de la geometría clásica, como trazar, medir, comparar y construir utilizando instrumentos de dibujo adecuados. Además, se requieren habilidades informáticas para trabajar con los recursos tecnológicos.

El profesor de Matemáticas debe ser capaz de guiar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, desde los conceptos básicos en el séptimo grado hasta la resolución de problemas y ejercicios integradores en la preparación para los exámenes de ingreso a la educación superior. Esto representa un desafío, ya que el profesor debe estar preparado para satisfacer las necesidades cognitivas de sus estudiantes y utilizar la mayor cantidad de recursos didácticos posibles.

La situación descrita proporciona el contexto para la redacción de este artículo, siendo su objetivo principal fue fundamentar el uso de las TIC como mediador en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría en la Licenciatura en Educación Matemática, así como evaluar los roles impuestos a los actores involucrados en este proceso

MATERIALES Y MÉTODOS

Para profundizar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría en la Licenciatura en Educación Matemática de la Universidad de Las Tunas se emplearon fundamentalmente métodos del nivel teórico como el Inductivo-deductivo para analizar a través del tránsito de lo particular a lo general y viceversa, para fundamentar los principales resultados obtenidos del nivel teórico, generalizar las dificultades detectadas en el uso de las TIC en el tratamiento a los contenidos de la Geometría, que se utilizan con vista a confeccionar la concepción didáctica y llegar a conclusiones.

La sistematización teórica permitió realizar una valoración crítica de las principales teorías y enfoques sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría en la Licenciatura en Educación Matemática y el uso de las TIC, sintetizar y delimitar los referentes teóricos que sustentan el estudio del uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría en la formación de docentes

de Matemática, así como argumentar la selección de la estructura de la Metodología propuesta.

La modelación facilitó fundamentar las relaciones entre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría en la Licenciatura en Educación Matemática, el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación y demás componentes implicados, así como para concebir los instrumentos y la metodología como propuesta de solución al problema, además de describir los elementos y relaciones teóricas concebidas.

El sistémico estructural funcional viabilizó el caracterizar las relaciones esenciales entre los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría en la Licenciatura en Educación Matemática y el uso de las TIC, comprender naturaleza sistémica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, así como establecer relaciones y regularidades esenciales.

Aparato teórico cognitivo

Se consultaron los aportes de diferentes autores como referentes teóricos para la elaboración de la metodología. Entre ellos destacan de De Armas & Valle (2011) y Alonso et al. (2019). En esta dirección se asumió como metodología: "Un sistema de métodos, procedimientos, técnicas que regulados por determinados requerimientos nos permiten ordenar mejor nuestro pensamiento y nuestro modo de actuación para obtener determinados propósitos cognoscitivos" (De Armas & Valle, 2011, p.41). Se coincide con estos autores al considerar como rasgos particulares de una metodología:

- Es un resultado relativamente estable que se obtiene en un proceso de investigación científica.
- Responde a un objetivo de la teoría y/o la práctica educacional.
- Se sustenta en un cuerpo teórico (categorial y legal) de la Filosofía, las Ciencias de la Educación, las Ciencias Pedagógicas y las ramas del conocimiento que se relacionan con el objetivo para el cual se diseña la metodología.
- Es un proceso lógico conformado por etapas, eslabones o pasos condicionantes y dependientes, que ordenados de manera particular y flexible permiten el logro del objetivo propuesto.

Al mismo tiempo, se reconoce que la metodología está conformada por un aparato teórico cognitivo y uno instrumental (Alonso et al., 2019). En el aparato teórico se incluyen definiciones, leyes, principios, enfoques, modelos y/o concepciones, sistema de categorías, relaciones, regularidades, premisas, método o conjunto de ellos que fundamentan a la metodología. En el aparato instrumental

se incluyen las acciones interrelacionadas entre sí que direccionadas por los procedimientos del método o conjunto de ellos establecidos en el aparato teórico cognitivo, permitan su aplicación en la práctica pedagógica contextualizada con flexibilidad y adaptabilidad al contexto hacia el cual va dirigida.

Para la estructura de la metodología se consideró la propuesta por De Armas & Valle (2011), formada por objetivo general, fundamentación, aparato conceptual, etapas, procedimientos, acciones que permiten comprobar si la metodología garantiza el logro de los objetivos propuestos, orientaciones (que permiten su aplicación en diferentes contextos) y evaluación. En esta metodología se emplean fases y no etapas. Las etapas le brindarían mayor linealidad al proceso de enseñanza-aprendizaje, estas etapas serían inviolables y serían en un orden único y estas generalmente se refieren a intervalos de tiempo, mientras que el empleo de fases brinda mayor flexibilidad a la propuesta basado en el entrelazamiento que ocurre entre los diferentes momentos.

Para lograr que el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría viabilice el cumplimiento de los objetivos, esta metodología se sustenta en las siguientes premisas:

1. El carácter contextualizado: Las TIC permiten que los estudiantes adquieran su aprendizaje en correspondencia con el contexto en el que se encuentran. Esto se considera una herramienta útil para la socialización y la aplicación de los contenidos. Los diferentes contextos de actuación fomentan el aprendizaje colaborativo, y cada componente del proceso de enseñanza-aprendizaje aporta visiones que reflejan los niveles de desarrollo alcanzados. Además, refleja los vínculos de los estudiantes con su entorno social, familiar y comunitario, donde desarrollan su actividad vital.
2. El carácter de sistema: El uso de las TIC en la enseñanza de la Geometría se presenta como un sistema en el que los diferentes componentes se complementan entre sí. El desempeño individual de cada componente es inferior al uso del conjunto. Es importante mantener la coherencia en el empleo del sistema, ya que cada cambio afecta a la totalidad del mismo.
3. El carácter comunicativo: Esta premisa se basa en el flujo de información que ocurre durante el proceso de aprendizaje y en la creciente necesidad del profesor como facilitador del conocimiento. El profesor sigue siendo el responsable principal del proceso, pero también debe fomentar la socialización de los conocimientos y los materiales elaborados por profesores y estudiantes.
4. El carácter colaborativo: Esta premisa se sustenta en la colaboración e interactividad que debe existir entre los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje. Es fundamental para lograr un aprendizaje desarrollador y colaborativo. Esta premisa responde a la necesidad de mantener un contacto permanente entre los componentes personales del proceso, optimizar el tiempo, socializar materiales didácticos digitales y aplicar la Ley genética fundamental del desarrollo de Vigotsky. El enfoque colaborativo permite optimizar la actividad de diseño a través de formas de trabajo integradoras, argumentaciones y operaciones con conceptos matemáticos. Además, facilita la transferencia de una forma de representación a otra de un objeto matemático, la interpretación de modelos matemáticos conocidos y el uso de recursos para racionalizar el trabajo mental y práctico. También implica la necesidad de vincular el aprendizaje con situaciones vivenciales de los estudiantes para una comprensión lógica del contenido. Al mismo tiempo, permite dirigir el proceso hacia la formulación y resolución de problemas complejos de la realidad del contexto de los estudiantes, profundizando en la cientificidad del contenido y la relación entre la teoría y la práctica.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría con el uso de las TIC se orienta desde los siguientes principios:

Principios

1. Asequibilidad y accesibilidad: basado en la igualdad de oportunidades para todos los estudiantes a través del diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje en correspondencia con la disponibilidad tecnológica de cada cual y la generación de materiales de diversos tipos y formatos para que sea provechosos para todos sin excluir a los que no posean dispositivos tecnológicos personales o acceso a la conectividad en sus contextos de actuación.
2. Principio de la actividad: basar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría en actividades que generen un rol dinámico del estudiante, colocándolo constantemente en situaciones que requieran de esfuerzo mental para lograr resolverlas y donde se persiga el empleo de la colaboración, comunicación y el pensamiento crítico para que el tratamiento a los contenidos no se quede en la aplicación, sino que se llegue hasta la creatividad.
3. Uso de las TIC: al utilizar las potencialidades del contexto, así como los principales hechos, procesos y fenómenos sociales que influyen sobre la comunidad combinados con la disponibilidad tecnológica para contribuir al desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría.

Fundamentación

En la Geometría “el proceso de enseñanza-aprendizaje se ha estado realizando desde los elementos de contenido como eje integrador, desatendiendo procesos matemáticos” (Castillo, 2020, p.33). Una de las tendencias internacionales actuales es a trabajar el contenido utilizando procesos matemáticos como etapa superior a la elaboración de conceptos. Se trata de enfocar la enseñanza de la Matemática, no desde el trabajo con conceptos solamente, sino también desde la aplicación de manera creativa de estos conceptos para lograr que los estudiantes “tengan la capacidad de pensar y razonar matemáticamente, y una base útil de conocimientos y destrezas matemáticas” (Alsina & Coronata, 2014, p.24). Este enfoque crea la necesidad de trabajar los contenidos que se deben aprender (Estándares de contenido), como las formas de aprendizaje y aplicación de estos contenidos (Estándares de procesos). Se señalan un total de diez estándares: cinco estándares de contenido (Números y operaciones, Álgebra, Geometría, medición) y cinco estándares de procesos (Resolución de problemas, razonamiento y prueba, comunicación, conexiones y representación).

Estos procesos matemáticos brindan la posibilidad de optimizar la enseñanza-aprendizaje de la Matemática, pero no se debe hiperbolizar ninguno de ellos por encima de los demás, sino que de acuerdo a las potencialidades del contenido se debe lograr un balance entre ellos. A continuación, se explica cada uno de ellos:

- - El razonamiento y prueba, que es el mal llamado “ensayo y error” brinda la posibilidad a los profesores y estudiantes de generar hipótesis que luego serán probadas. Permiten “tomar mayor conciencia de que las matemáticas tienen sentido y ofrecen poderosas alternativas para lograr comprender una gran variedad de fenómenos” (Alsina & Coronata, 2014, p.25). Se desarrolla al investigar conjeturas matemáticas, al elaborar y evaluar argumentos y demostraciones. Este brinda especiales posibilidades en la enseñanza de la Geometría, pues el enfoque de la Geometría dinámica permite realizar constantemente predicciones de lo que sucederá cuando se asignan valores diferentes a los elementos que conforman las figuras geométricas de estudio y a descubrir qué características de estos se mantienen a pesar de las modificaciones.
- - La comunicación, que es una herramienta que promueve la colaboración con otros para conciliar las ideas matemáticas; al fortalecer la comunicación, las ideas se transforman en objeto de reflexión, de precisión y discusión. Además, al comunicarse con argumentos, los alumnos aprenden a ser más claros y convincentes en el uso del lenguaje matemático; y a

su vez al escuchar las explicaciones de otros, profundizan en sus propias comprensiones de las ideas matemáticas.

- - Las conexiones, brindan la posibilidad de conocer cómo los contenidos matemáticos a pesar de pertenecer a determinada área de la Matemática, se pueden relacionar con otras áreas de forma que se comprenda que, por ejemplo, en la Geometría se pueden resolver en ocasiones con el apoyo de las relaciones que se manifiestan, como resultado de las propiedades de las figuras y cuerpos, se pueden emplear el trabajo con variables para encontrar valores de ángulos, longitudes de segmentos, etc. E incluso dentro de las mismas asignaturas que componen la Disciplina Geometría se pueden establecer constantemente relaciones entre ellas y con otras disciplinas que se imparten a la par.
- - La representación, “que se refiere a las formas de representar las ideas matemáticas, las cuales pueden ser a través de imágenes, materiales concretos, tablas, gráficos, números, letras, entre otras” (Alsina & Coronata, 2014, p.25). La enseñanza de la Geometría expresa diversas posibilidades para el trabajo con la representación de los conceptos matemáticos de objetos, relaciones y operaciones, pues “El estudiante debe ser capaz de seleccionar, usar y crear representaciones para organizar, documentar y comunicar ideas matemáticas en función de utilizarlas en la solución de problemas” (Castillo, 2020, p.31).
- - La resolución de problemas es una de las formas fundamentales de aplicación de los contenidos, tiene su máxima explotación en la enseñanza problémica e “implica construir nuevo conocimiento matemático al reflexionar, aplicar y adaptar estrategias que favorecen la solución de situaciones problemáticas” (Alsina & Coronata, 2014, p.25). Este proceso constituye el más abarcador de todos, pues lleva implícitos a los restantes. Al resolver problemas matemáticos, los estudiantes descubren nuevas formas de pensar (o perfeccionan las que poseen), desarrollan hábitos de perseverancia, curiosidad y confianza, al observar la utilidad fuera del ámbito escolar y las posibilidades para salir airosos en las situaciones que la vida les pondrá. A criterio de este autor también se debería incluir la formulación, pues constituye una de las posibilidades para desarrollar la creatividad de los estudiantes.

La dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría transcurre a través de las fases de: planificación, organización, ejecución y control. Estas fases no son secuenciales, esto se debe “a que se interrelacionan y complementan, pero lo hacen de modo que no se suceden en un orden fijo en el que tiene que concluir una fase para comenzar otra” (Ballester et al., 2019, p.178). Por

esta razón esta metodología transita por todas las fases para dejar modelada la ejecución de este proceso pues “tienen que evitarse el esquematismo y la rigidez de pensamiento. La enseñanza debe ser creativa y ajustada a las condiciones en que se desarrolla; el aprendizaje debe ser diferenciado y desarrollador” (p.179).

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría debe preparar a los docentes en formación inicial para dirigir la enseñanza de los contenidos geométricos en los diferentes grados de la Educación Media y brindarles las herramientas teóricas y metodológicas necesarias para lograr éxito en esta tarea. En esta fase, el docente debe lograr un equilibrio entre los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje, utilizando las “cuatro c”: colaboración, comunicación, pensamiento crítico y creatividad. Estos cuatro elementos son fundamentales para dinamizar y respaldar esta metodología. Las interacciones entre ellos generan un aumento en la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría. A continuación, se explicará el papel de cada uno de estos elementos dentro del subsistema.

La colaboración constituye la base del aprendizaje y, a su vez, impulsa el desarrollo. Por lo tanto, las actividades planificadas por el docente deben fomentar la colaboración entre los estudiantes, ya sea a través de la explicación mutua de contenidos, planteando preguntas que conduzcan al aprendizaje, presentando oposiciones a trabajos de investigación relacionados con la asignatura o trabajando en equipo para completar guías de actividades. Para lograr esto, el docente debe transformar su enfoque de enseñanza: los objetivos deben ser más ambiciosos, los métodos deben promover la actividad mental de los estudiantes y ponerlos constantemente en situaciones problemáticas que requieran pensamiento creativo para resolverlas, y los procedimientos deben aprovechar al máximo el trabajo en equipo tanto en las actividades presenciales como en las de estudio independiente. Además, los medios utilizados deben ser dinámicos y aprovechar las TIC para su diseño, modificación y visualización, permitiendo a los estudiantes interactuar con ellos. Las formas de organización también deben enriquecerse con el uso de las TIC, permitiendo que la comunicación sincrónica o asincrónica desempeñe un papel dinámico. En cuanto a la evaluación, esta debe ser más integradora y evaluar no solo el conocimiento de la materia, sino también las actitudes y habilidades de los estudiantes, elevando así la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Según Jahnke et al. (2020, p.335), las estrategias de aprendizaje activo aumentan el compromiso y el rendimiento de los estudiantes, pero a menudo hay resistencia por parte de los estudiantes hacia este tipo de

intervenciones pedagógicas. Para superar esta resistencia, el trabajo en grupo puede ser útil.

La comunicación es un elemento fundamental en la enseñanza de la Geometría. Según los referentes psicológicos que se asumen en el Capítulo 1 de esta tesis, la comunicación es una forma de demostrar cuánto conocimiento se tiene. Además, cuando el sujeto socializa sus conocimientos y explica sus razonamientos, los procedimientos utilizados para resolver un ejercicio o la forma en que explicaría un contenido a un compañero, esto ayuda a afianzar los conocimientos, profundizar en ellos y encontrar nuevas aplicaciones. Por lo tanto, la comunicación también es un elemento dinamizador del proceso de enseñanza-aprendizaje. El docente debe planificar las actividades de manera que incluyan acciones comunicativas siempre que sea posible. Además, la publicación en Internet o en plataformas institucionales de los trabajos investigativos de los estudiantes, una vez que cumplan con los requisitos científicos necesarios, puede generar motivación en ellos.

El pensamiento crítico desarrolla la crítica y la autocrítica de los estudiantes, basado en el respeto a la opinión ajena y el intercambio de roles, pues unas veces nos corresponde “cuestionar” cierta teoría o investigación de nuestros compañeros y otras ocasiones nos tocará ser los cuestionados. Estos procesos son necesarios, pues las interrogantes que se le hacen a otra persona y las respuestas que brinde les servirán a todos los demás para se encuentren pasando por este proceso de ser evaluados. Así, por ejemplo, cuando los estudiantes exponen una tarea evaluativa que se oriente en lo relativo a las aplicaciones de los cuerpos geométricos, las respuestas a las interrogantes que le realice un estudiante como parte de la oponencia al trabajo de uno de sus compañeros las sabrá responder si se las realizaran a él. La realización constante de interrogantes que ayuden a comprender mejor el contenido es otra vía para desarrollar el pensamiento crítico. El pensamiento crítico debe conducirse cuidadosamente, pues en la medida que se transite por los procesos matemáticos y se realicen constantemente conjeturas se conocerá mejor el contenido objeto de estudio.

La creatividad ha sido un tema ampliamente investigado, y se encuentra siempre presente, especialmente cuando se trata de resolver problemas (Arias & Pezo, 2018, p. 291). Sin embargo, en la enseñanza de la Geometría, se suele prestar poca atención a fomentarla. No obstante, es crucial que los docentes se planteen como meta promover la creatividad en los objetivos del proceso de enseñanza, ya que es fundamental para la construcción de imágenes relacionadas con los conceptos geométricos o

combinaciones de ellos, que sirven como productos finales e intermedios de la actividad. La creatividad permite representar los componentes de las figuras y cuerpos geométricos, así como las relaciones internas entre ellos, y también asegura una respuesta cognitiva adecuada ante una nueva situación.

Para que esta metodología contribuya a resolver la contradicción fundamental, se ha dividido el proceso en tres fases que ayudan a diseñar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría con el uso de las TIC. Estas fases van desde las orientaciones más generales emitidas por los documentos generales hasta las acciones específicas del profesor en la dirección del proceso. De esta manera, se reflejan las relaciones que se generan y las nuevas cualidades que surgen en dicho proceso.

Aparato instrumental

Fase I: Teórica-orientadora

La primera fase, conocida como teórica-orientadora, tiene como objetivo orientar a los docentes sobre el diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, basándose en la legalidad establecida por los documentos rectores vigentes del Ministerio de Educación y el Ministerio de Educación Superior. Se busca la participación activa del docente para definir los objetivos de enseñanza que los estudiantes asumirán como sus objetivos de aprendizaje, y llegar a los diferentes niveles de esencia del contenido, como conocimientos, habilidades, hábitos, destrezas, normas, actitudes y valores. Esto se logra mediante el uso de formas de organización, métodos y medios de enseñanza-aprendizaje que permitan la adquisición de estos conocimientos, los cuales deben ser evaluados sistemáticamente tanto por el docente como por los alumnos, desde una concepción de proceso y resultado.

En esta fase, el docente debe buscar y procesar la información necesaria para el tratamiento didáctico de la clase, comenzando por el Modelo del profesional, el programa de la Disciplina Geometría y el programa de la asignatura en cuestión. Es importante estudiar estos documentos, así como las orientaciones de la Comisión Nacional de la Carrera, prestando especial atención a los objetivos a largo, mediano y corto plazo, y a las actividades que se deben realizar en cada momento para alcanzarlos.

Esta fase requiere que el docente planifique y organice el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera que se logre la retención de los conocimientos en los estudiantes, especialmente las cualidades exactas que definen a los conceptos geométricos, y se fomente el uso de esta

información en función de sus actitudes, hábitos, habilidades y valores. De esta manera, se establecerán las bases para trabajar con los procesos matemáticos como un nivel superior de dominio de los contenidos.

El uso de las TIC en el proceso de enseñanza de la Geometría intensifica las relaciones didácticas en las que los docentes deben orientarse teóricamente. Según Castillo (2020), algunas de estas relaciones incluyen la derivación, determinación y formulación de objetivos; la relación entre conocimientos y habilidades; entre conocimientos y valores; entre conocimientos, habilidades y valores; entre objetivo y contenido; entre objetivo, contenido y método; entre contenido y medios; entre objetivo y método; entre métodos y medios de enseñanza-aprendizaje; entre métodos, medios de enseñanza-aprendizaje y formas de organización; entre contenido y evaluación; y entre métodos y formas de organización. Estas relaciones adquieren niveles de concreción debido a las nuevas cualidades que adquiere el proceso, como resultado de la ampliación de los espacios de formación. En este caso, la inclusión de las aulas virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría obliga a los docentes a generar materiales didácticos digitales con mayor capacidad de orientación, facilitando así el trabajo independiente de los estudiantes.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría utilizando las TIC implica una relación dinámica entre los diferentes componentes didácticos reconocidos por varios autores. Estos componentes incluyen los objetivos, el contenido, los métodos, los medios de enseñanza-aprendizaje, las formas de organización y la evaluación. Es crucial tener en cuenta estos aspectos para lograr con éxito los objetivos propuestos. Además, no se deben pasar por alto los componentes personales, ya que son ellos quienes interactúan en este proceso y su participación determinará si los resultados son satisfactorios.

El objetivo es el componente programático que establece las metas a alcanzar en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El éxito del uso de las TIC dependerá en gran medida de la adecuación de los demás componentes a estos objetivos. El objetivo tiene una función orientadora y determinante. Su componente instructivo es de gran importancia, ya que relaciona los conocimientos, hábitos y habilidades, y se combina con el componente educativo, que busca inculcar en los estudiantes convicciones, sentimientos, actitudes y otras características vitales para su formación integral y para motivarlos a participar activamente. Además, el objetivo tiene un componente desarrollador, ya que implica un cambio cualitativo en el estudiante, tanto en su entorno como en sí mismo.

El contenido geométrico es una parte fundamental de la cultura y la experiencia social relacionada con esta ciencia, que los estudiantes deben adquirir para cumplir con los objetivos propuestos. Es determinante, ya que en cierta medida determina el objetivo y es fundamental para comprender otros contenidos más complejos tanto de la asignatura en sí como de otras áreas de las matemáticas y de la profesión en general. La selección adecuada del contenido ayuda a comprender los conceptos geométricos fundamentales y a establecer una base sólida para el estudio de todo el entramado conceptual. El dominio de los procesos matemáticos por parte de los estudiantes es una muestra fundamental de su dominio científico.

El método es el componente dinamizador del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que engloba el conjunto de acciones y operaciones que realizan los participantes del proceso para apropiarse del contenido. El método debe convertir tanto a los profesores como a los estudiantes en sujetos activos, fomentando la adquisición de conocimientos y el desarrollo de hábitos, habilidades y convicciones en función de los objetivos previamente establecidos.

Los medios de enseñanza-aprendizaje son el soporte material de los métodos y desempeñan un papel fundamental al proporcionar la mayor cantidad de contenido posible. En esta metodología, los medios permiten que los estudiantes interactúen con ellos para desarrollar el pensamiento geométrico, habilidades y hábitos de trabajo positivos. Este componente didáctico está estrechamente relacionado con los objetivos propuestos, el diagnóstico del grupo, el contenido a tratar y el contexto en el que se desarrolla el proceso. Los medios de enseñanza-aprendizaje deben utilizarse como un sistema integrado.

La forma de organización es el componente que integra el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, donde se concretan y materializan las partes, características y relaciones para potenciar un aprendizaje desarrollador como un todo sistémico. Constituye el espacio organizativo externo (físico y temporal) donde se establecen las relaciones entre el docente y los estudiantes. La organización del contenido nuevo, la consolidación, la práctica, la aplicación y el control, entre otros aspectos, son indispensables en la organización de lo que se enseña. Este componente didáctico se enriquece con el uso de las TIC, ya que se pueden utilizar espacios virtuales que, en circunstancias de aislamiento social como las que se viven actualmente debido a la Covid-19, se vuelven indispensables para lograr que el modelo de enseñanza-aprendizaje sea dinámico y permita alcanzar los objetivos, incluso sin que profesores y estudiantes coincidan en el espacio tradicional del aula.

La evaluación es el componente del proceso de enseñanza-aprendizaje que revela el estado de cumplimiento de los objetivos propuestos, vistos en los procesos de desarrollo cognitivo, afectivo, volitivo y comunicativo de los estudiantes en relación con los objetivos a lograr. Permite comprobar y confirmar el nivel alcanzado durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, emitir un criterio evaluativo y certificar saberes para la toma de decisiones inteligentes al respecto.

Fase II: Organizadora-contextual

La segunda fase se denomina organizadora-contextual y potencia las relaciones entre la disponibilidad tecnológica como parte de ese contexto, el diagnóstico pedagógico integral de los estudiantes y las categorías didácticas para lograr el cumplimiento de los objetivos.

Esta fase está dirigida al proceso de enseñanza-aprendizaje en correspondencia con la realidad contextual, donde se incluye la disponibilidad tecnológica. Aquí se revelan las interacciones que se deben estimular en el contexto de aprendizaje del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría. También se considera lo interno de los estudiantes, teniendo en cuenta sus procesos de internalización y experiencias vividas como parte del mismo, que se constituye dinámicamente. De esta manera, se trasciende el equivalente al espacio físico, como algo establecido e inquebrantable.

Diagnóstico tecnológico-contextual

La dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría con el uso de las TIC y las potencialidades que brinda el contexto (arquitectura de la ciudad, centros tecnológicos, empresas, edificaciones, etc.) permite visualizar las aplicaciones de los contenidos, estudiar e identificar clases de problemas que permitirán resolver este contenido, además de despertar el interés por la asignatura y la Matemática en general, y servir de formación vocacional a aquellos que aún no tienen definida su futura profesión y de orientación profesional a los que ya se forman como profesores de Matemática, a los cuales va dirigida esta investigación. Se contribuye a que el estudiante reconozca la utilidad de lo que aprende para entender y comprender mejor los contenidos matemáticos, a partir de ver su significación con otras asignaturas y en el contexto donde se desarrolla el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En correspondencia con lo anterior, esta organización no puede ser resultado de la actividad espontánea, aislada y ocasional, sino que debe ser bien diseñada, meditada, instrumentada y ejecutada por el docente. No debe limitarse a la relación entre los conocimientos, sino que

debe abarcar la labor educativa, basada en la propia actuación profesional, la motivación y el ejemplo. De esta forma, se contribuye, desde la Geometría, a la determinación de relaciones de interdependencia, convergencia y complementariedad entre las asignaturas que recibe el estudiante.

El diagnóstico permite orientar de forma eficiente, en función de los objetivos propuestos, las acciones del profesor al concebir y organizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría y dar atención a las diferencias individuales. A través de los recursos que estén a su alcance, el profesor puede conocer qué, cómo, por qué, cuándo, dónde y para qué saben, aprenden y sienten los estudiantes con los que trabaja.

Para realizar este diagnóstico, se asumen como contextos de actuación: escuela, familia y comunidad, ya que en estos tres escenarios es indiscutible su influencia en la formación y desarrollo del estudiante. El desarrollo del estudiante no es solo el resultado de lo que cada uno de ellos individualmente puede aportar, sino que depende de la interacción coherente de los agentes educativos en estos espacios. Existen diversos criterios en cuanto a estos contextos, pero a criterio de este autor, cada uno de ellos implica un nivel o lugar diferente donde tanto el profesor como el estudiante inciden constantemente en los procesos de individualización-socialización. Tradicionalmente, el diagnóstico pedagógico integral se dirige a conocer "todo" sobre el estudiante y las condiciones familiares, integración social, condiciones de su vivienda, cantidad de equipos electrodomésticos que poseen en su hogar, etc. Sin embargo, se quedan fuera algunos elementos necesarios para esta metodología, por lo que se propone que como parte de este diagnóstico se incluya un diagnóstico tecnológico-contextual, que se define como el conocimiento por parte del profesor de la motivación de los estudiantes por el uso de las TIC, la disponibilidad tecnológica, las habilidades en el manejo de las TIC que poseen y las potencialidades para el tratamiento del contenido.

Para implementar eficazmente las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, es fundamental tener en cuenta ciertos aspectos. En ocasiones, la disponibilidad tecnológica puede variar, ya sea en uno, dos o los tres contextos necesarios. Por lo tanto, las acciones deben adaptarse a las particularidades de cada individuo involucrado en el proceso, teniendo en cuenta su diagnóstico tecnológico.

El primer paso para utilizar las TIC es que el docente realice un autodiagnóstico, así como un diagnóstico de sus estudiantes y del grupo en general. Esto permitirá conocer las fortalezas y limitaciones de cada uno en el uso de

las TIC. Este diagnóstico debe realizarse en cada uno de los contextos de actuación y debe abordar seis elementos fundamentales:

1. Disponibilidad de dispositivos tecnológicos.
2. Disponibilidad de software.
3. Acceso a la conectividad.
4. Habilidades en el manejo del dispositivo al que se tiene acceso.
5. Habilidades en el manejo de las herramientas de conectividad.
6. Habilidades en el manejo del software específico utilizado.

El diagnóstico para lograr un uso coherente de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría forma parte del proceso pedagógico integral que se desarrolla a lo largo del año y de la carrera en general. A medida que el grupo avanza en las diferentes asignaturas que componen la disciplina, este diagnóstico se enriquecerá. Esto permitirá al docente conocer las características individuales de sus estudiantes, establecer una relación afectiva y respetuosa con ellos, relacionarse con sus familias y su entorno social, y comprender cómo aprenden. Además, se podrán identificar las potencialidades y las dificultades de cada contexto para favorecer las relaciones interdisciplinarias y abordar las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.

Fase III: Práctica-instrumental

Esta fase se dedica a la estructuración del instrumental y la metodología necesaria para organizar teóricamente la implementación práctica del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría. Esta fase, también conocida como práctica-instrumental, establece las relaciones de complementariedad entre los diferentes estudios didácticos que deben llevarse a cabo, como los relacionados con el contenido matemático, el desarrollo cognitivo, la instrucción y la actuación.

Como resultado de esta fase, se logra la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría en correspondencia con el uso de las TIC. Además, se elaborarán materiales didácticos digitales, ya sea mediante la revisión de los existentes o mediante el diseño de nuevos materiales, si los existentes no cumplen con los requisitos necesarios. También se realizará el diseño y la actualización de las aulas virtuales en las plataformas digitales disponibles en la Universidad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Luego de la aplicación de la metodología se observó un avance notable en las dimensiones e indicadores que permitieron evaluar la coherencia didáctica en el uso de las TIC en la enseñanza de la Geometría. Se pudo constatar que los profesores diseñan actividades a partir de las experiencias de aprendizaje que fomentan el desarrollo de habilidades cognitivas y metacognitivas, ya que los estudiantes se involucran activamente en la construcción de su conocimiento y en la reflexión sobre su propio proceso de aprendizaje. Esta integración de las TIC en la enseñanza de la Geometría ha proporcionado a los estudiantes oportunidades para desarrollar habilidades de pensamiento crítico, creatividad y resolución de problemas para generar así un aprendizaje más significativo y enriquecedor. Estas actividades son perfeccionable, pero se muestra un avance considerable en comparación con la existencia casi nula de este tipo de actividades en el estado inicial.

En los objetivos los mayores avances fundamentalmente al diseñar y planificar actividades docentes que consideran cuidadosamente cómo los conceptos y contenidos pueden relacionarse con la vida real de los estudiantes y su entorno, especialmente en el diseño a largo y mediano plazo. Evalúan la disponibilidad de recursos tecnológicos y cómo pueden ser utilizados de manera efectiva para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la concepción del Programa de la asignatura. Al hacerlo, el profesor busca crear una conexión significativa entre los contenidos académicos y la realidad de los estudiantes, lo que les permite comprender la relevancia y aplicabilidad de lo que están aprendiendo, proporcionando experiencias de aprendizaje más auténticas y contextualizadas. Otro aspecto en el que se avanzó fue en el diseño de actividades que fomentan la curiosidad y el espíritu investigador de los estudiantes, animándolos a explorar y buscar información relevante en línea, en las plataformas institucionales y en EcuRed. Se evidenció además, el incremento de la colaboración y la comunicación entre los estudiantes y de estos con el profesor, a partir de las redes sociales (Grupos de WhatsApp o Telegram fundamentalmente) permitiéndoles compartir sus hallazgos y reflexiones de manera efectiva y tener la retroalimentación de que sus compañeros de grupo y profesores. De esta manera, las TIC se convirtieron en un medio poderoso para fomentar la investigación activa y la comunicación de resultados, brindando a los estudiantes la oportunidad de desarrollar habilidades de pensamiento crítico, análisis de datos y presentación efectiva de información.

Se observó una mejora en el entrelazamiento de líneas directrices para la estructuración de la enseñanza al abordar la Geometría con un enfoque metodológico. Los

profesores son conscientes de la importancia de profundizar en el contenido utilizando las TIC, pero también reconocen la necesidad de utilizar los medios de manera adecuada para enseñar cada concepto. En este sentido, se ha prestado atención a la selección y utilización idónea de los recursos tecnológicos para garantizar un aprendizaje efectivo y significativo.

Los docentes utilizan una variedad de recursos didácticos para respaldar el proceso de enseñanza-aprendizaje, aprovechando el desarrollo tecnológico disponible, como las plataformas de aprendizaje en línea (institucionales o de Internet) para impartir lecciones, asignar tareas, administrar exámenes y comunicarse con los estudiantes de manera efectiva; recursos multimedia interactivos (imágenes, audios, videos educativos, presentaciones de diapositivas, entre otros) fundamentalmente para ayudar a visualizar conceptos abstractos y complejos de manera más clara y efectiva; aplicaciones y software educativos (Materiales didácticos digitales diseñados en asistentes matemáticos, numerosas aplicaciones y software educativos diseñados específicamente para enseñar Geometría y por último elementos de Inteligencia Artificial (como chat GPT) y la nube.

En lo referente a los medios de enseñanza-aprendizaje utilizados por los docentes para respaldar el proceso de enseñanza-aprendizaje, se aprovecha el desarrollo tecnológico disponible se incluyen diversas herramientas y plataformas, tales como:

1. Plataformas de aprendizaje en línea, ya sean institucionales o de acceso abierto en Internet. Estas plataformas permiten a los docentes impartir lecciones, asignar tareas, administrar exámenes y mantener una comunicación efectiva con los estudiantes.
2. Recursos multimedia interactivos, como imágenes, audios y videos educativos, así como presentaciones de diapositivas. Estos recursos desempeñan un papel fundamental al facilitar la comprensión de conceptos abstractos y complejos, al tiempo que hacen más accesible la información para los estudiantes.
3. Aplicaciones y software educativos, incluyendo materiales didácticos digitales diseñados en asistentes matemáticos y diversas aplicaciones específicamente desarrolladas para la enseñanza de la Geometría.
4. Elementos de Inteligencia Artificial, como chatbots como el chat GPT, que pueden ser utilizados para proporcionar apoyo adicional y respuestas a preguntas frecuentes, fomentando la interacción y la comprensión de conceptos más complejos.
5. Almacenamiento en la nube, que facilita el acceso y la colaboración en la creación y compartición de materiales educativos, permitiendo que docentes y

estudiantes accedan a recursos en cualquier momento y lugar de manera conveniente.

- La combinación de estos recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha contribuido a enriquecer la experiencia educativa y ofrecer a los estudiantes una variedad de herramientas para comprender y aplicar conceptos geométricos de manera más efectiva. Muchas de estas herramientas y recursos demuestran el empleo del potencial de la conectividad.

La elaboración de materiales didácticos digitales en diferentes formatos y para diferentes tipos de actividades docentes ha facilitado el uso de la bibliografía como recurso para que los estudiantes aprendan por ellos mismos, fomentando la independencia cognoscitiva. Además,

Involucrar a los estudiantes en la selección, creación y uso de los recursos utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, en colaboración con asignaturas como "Uso de las TIC en la clase de Matemática" y "Medios de enseñanza", ha fomentado su protagonismo y ha contribuido al desarrollo de su habilidad para diseñar diversos tipos de materiales didácticos, lo que le permitirá el desempeño competente en su futuro rol social. Se logró tal motivación en los docentes, que emplean sus recursos tecnológicos personales para en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

CONCLUSIONES

La metodología presentada enfatiza los procesos matemáticos y promueve habilidades de colaboración, comunicación, pensamiento crítico y creatividad. Se propone como un sistema contextualizado, alineado con el desarrollo tecnológico disponible y guiado por principios de asequibilidad y accesibilidad. Busca generar un rol dinámico para los estudiantes mediante el uso de las TIC. Las implicaciones prácticas de esta metodología son relevantes para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría en la Licenciatura en Educación Matemática. La investigación realizada reveló que las limitaciones principales se centran en el manejo de las TIC y la falta de recursos tecnológicos suficientes para optimizar la conectividad. Estos hallazgos identifican áreas necesarias para futuras investigaciones en línea con los resultados obtenidos en este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alonso, L., Leyva P., Mendoza L. (2019). *La Metodología como resultado científico: alternativa para su diseño en el área de ciencias pedagógicas*. *Revista Opuntia Brava*, 11(2). <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/915>

- Alsina, A. y Coronata, C. (2014). *Los procesos matemáticos en las prácticas docentes: diseño, construcción y validación de un instrumento de evaluación*. Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia, 3(2), 23-36. <https://doi.org/10.24197/edmain.2.2014.23-36>
- Andrés, M., Coronel, M. T., Di Rico, E., Luna, J. P., & Sessa, C. (2021). *El papel de las representaciones en la pantalla de GeoGebra en el trabajo matemático del aula. Investigación colaborativa en torno a la enseñanza de funciones en la Escuela Secundaria*. *Educación matemática*, 33(3), 7-38. <https://doi.org/10.24844/em3303.01>
- Arias, J. A. & Pezo, C. L. (2018). *La comunicación visual desde al aula para el mundo*. *Universidad y Sociedad*, 10(1), 290-295. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2218-36202018000100290&script=sci_arttext
- Ballester, S., et al. (2019). *Didáctica de la Matemática*. Tomo I. Ed. Pueblo y Educación. La Habana.
- Calala, F., Gamboa, M.E. y Zaldívar, L. (2017). Estrategia didáctica para el desarrollo del pensamiento geométrico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la enseñanza primaria angoleña. *UNESUM-Ciencias*, 1(1), 75-88. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v1.n1.2017.11>
- Castillo, Y. (2020). *Diseño de unidades didácticas con carácter interdisciplinario para el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en Educación Preuniversitaria*. [Tesis Doctoral. Universidad de Las Tunas].
- Cruz, A. y Gamboa, M.E. (2020). *Medios de enseñanza y aprendizaje para la Geometría en la formación de profesores de Matemática*. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 11(2), 289-313. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7682679>
- De Armas, N. y Valle. A. (2011). *Resultados Científicos en la investigación Educativa*. Editorial Pueblo y Educación. La Habana.
- Fernández, H. y Gamboa, M.E. (2016). *La didáctica de la Geometría en función del desarrollo tecnológico de la Pedagogía contemporánea*. *Bases de la Ciencia*, 1(1), 37-54. https://doi.org/10.33936/rev_bas_de_la_ciencia.v1i1.100
- Fernández, H. y Gamboa, M.E. (2017). *Actividades con medios dinámicos para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos geométricos*. *Opuntia Brava*, 9(3). <https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/199>
- Fernández, H., Gamboa, M.E. y Rodríguez, M. (2017). *Medios dinámicos para tratamiento didáctico de contenidos geométricos de Fundamentos de la Matemática Escolar*. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 8(5), 305-329. <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/686>

- Fernández, H., Gamboa, M.E., Rodríguez, M. y Alfonso, O. (2016). *La Geometría asistida por Geogebra*. Boletín Redipe, 5(2), 63-70. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/34>
- Jahnke, I., Meinke-Kroll, M., Todd, M., & Nolte, A. (2020). *Exploring artifact-generated learning with digital technologies: Advancing active learning with co-design in higher education across disciplines*. Technology, Knowledge and Learning, 1-30. <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09473-3>
- Meadows, M. & Caniglia J. (2021). *That was then... This is now: Utilizing the history of mathematics and dynamic geometry software*. International Journal of Education in Mathematics, Science, and Technology (IJEMST), 9(2), 198-212. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1106>
- Rodríguez Aruca, M., Roldán León, M., & Lima Montenegro, S. (2010). *Geometría y Dinamismo: una propuesta didáctica*. Ed. Pueblo y Educación. La Habana
- Rojas, A. J. (2017). *Las Tecnologías de la Información y la Comunicación como recurso para la autosuperación del profesional de la educación*. Tesis Doctoral. Universidad de las Tunas.
- Santos, H., Gamboa, M.E. y Silva, N. (2017). *La Geometría Plana: concepciones actuales para su aprendizaje a través de la instrucción heurística*. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, 4(2). <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/368>
- Velázquez, R.Y., Gamboa, M.E. y Pérez, Y.A. (2017). *Conectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la formación inicial del profesor de Matemática*. En A.C. Ramos (Presidencia), X Taller Internacional Innovación Educativa-Siglo XXI. Simposio llevado a cabo en la I Convención Científica Internacional y Expoferia Las Tunas 2017, Las Tunas, Cuba.
- Zaldivar, L., Cruz, Y. y Gamboa, M.E. (2015). *Mediación didáctica contextualizada de las tecnologías de la Información y la Comunicación para la fijación de los conceptos matemáticos*. Didasc@lia: Didáctica y Educación, 6(1), 49-68. <https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalia/article/view/341>