

Mediación pedagógica de la circunferencia mediante el uso de vídeos didácticos.

Julio César Murillo Pérez ¹ & María Alejandra Chacón Fonseca ²

1. Estudiante, Universidad Estatal a Distancia, Tilarán, Costa Rica; tilaactivo@gmail.com
2. Docente, Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica; mchacon@uned.ac.cr

ABSTRACT: Results of qualitative research are presented on how to pedagogically mediate, through educational videos, the specific skills of the topic of circumference, for students of Module 75 of the Youth and Adult Education modality. The projective research proposed the creation of eight educational videos that offered the opportunity to use the “flipped class” methodological strategy recommended by the author to mediate the topic of circumference, since it allowed reviewing previous knowledge together with new ones, guiding the student about the objectives pursued by the mediator and take advantage of the simultaneous presentation of verbal, graphic and algebraic representations with the aim of enhancing learning, increasing student participation and their intention to formulate solutions to the proposed problems and exercises, reducing the time necessary to mediate the issue and naturally fostering a favorable environment to subsequently implement the problem-solving method.

Key words: Pedagogical Mediation, analytical geometry, circumference, information and communication technologies, educational or didactic video, inverted class.

RESUMEN: Se presentan resultados de la investigación cualitativa sobre como mediar pedagógicamente, mediante vídeos educativos, las habilidades específicas del tema de circunferencia, para estudiantes del Módulo 75 de la modalidad de Educación de Jóvenes y Adultos. La investigación proyectiva propuso la creación de ocho vídeos educativos que ofrecieron la oportunidad de utilizar la estrategia metodológica de “clase invertida” recomendada por el autor para mediar el tema de circunferencia, ya que permitió repasar conocimientos previos en conjunto con los nuevos, orientar al estudiante sobre los objetivos que persigue el mediador y aprovechar la presentación simultánea de representaciones verbal, gráfica y algebraica con el objetivo de potenciar el aprendizaje, aumentar la participación de los estudiantes y su intención de formular soluciones a los problemas y ejercicios propuestos, disminuyendo el tiempo necesario para mediar el tema y propiciando de forma natural un ambiente favorable para implementar seguidamente el método de resolución de problemas.

Palabras clave: Mediación Pedagógica, geometría analítica, circunferencia, tecnologías de la información y comunicación, video educativo o didáctico, clase invertida.

INTRODUCCIÓN

La presente ponencia responde al primer y cuarto eje temático propuesto para el VI Encuentro Enseñanza de la Matemática de la Universidad Estatal a Distancia: Investigación en Educación Matemática y; Diseño y Evaluación de materiales Didácticos, con el objetivo de mejorar la calidad en la mediación de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Matemática en docentes y estudiantes de secundaria de Costa Rica, específicamente del

Módulo 75 del III nivel del CINDEA Tilarán en Tilarán, Guanacaste, durante el 2022-2023 y; su equivalente, correspondiente a la asignatura de matemática de décimo año en educación diversificada.

Se estableció como objetivo general: Mediar pedagógicamente, mediante videos educativos, las habilidades específicas del tema de circunferencia para estudiantes del Módulo 75 del III nivel del CINDEA Tilarán, en Tilarán, Guanacaste, del 2022 al 2023.

Para el logro del objetivo general se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- 1) Diagnosticar la información necesaria para el diseño de videos educativos que apoyen el aprendizaje de las habilidades específicas del tema de circunferencia en la persona estudiante del Módulo 75 del III nivel del CINDEA Tilarán, en Tilarán, Guanacaste, del 2022 al 2023.
- 2) Diseñar vídeos educativos que apoyen el desarrollo de habilidades específicas del tema de circunferencia en la persona estudiante del Módulo 75 del III nivel del CINDEA Tilarán, en Tilarán, Guanacaste, del 2022 al 2023.
- 3) Validar con expertos en la temática los videos educativos que apoyen el desarrollo de habilidades específicas del tema de circunferencia en la persona estudiante del Módulo 75 del III nivel del CINDEA Tilarán, en Tilarán, Guanacaste, del 2022 al 2023.
- 4) Implementar los videos educativos diseñados para el desarrollo de habilidades específicas del tema de circunferencia en la persona estudiante del Módulo 75 del III nivel del CINDEA Tilarán, en Tilarán, Guanacaste, durante el primer semestre de 2023.
- 5) Valorar los videos educativos y su implementación en el desarrollo de las habilidades específicas del tema de circunferencia en la persona estudiante del Módulo 75 del III nivel del CINDEA Tilarán, en Tilarán, Guanacaste, durante el primer semestre de 2023.
- 6) Mejorar los videos educativos diseñados para el desarrollo de las habilidades específicas del tema de circunferencia en la persona estudiante del Módulo 75 del III nivel del CINDEA Tilarán, en Tilarán, Guanacaste, del 2022 al 2023.

MARCO TEÓRICO

Para efectos de este estudio se denominó “Mediación Pedagógica” al conjunto de acciones, entornos, ambientes y oportunidades que hacen del proceso de enseñanza y aprendizaje un momento de gran interés para el educando. Está caracterizado por la relación dinámica del estudiante, el docente, sus pares y el medio social que le rodea (León y Zúñiga, 2019). La mediación debe concebir de manera integral y equilibrada el contenido, el aprendizaje y la forma a la hora de diseñarse, ejecutarse y evaluarse, haciendo de los procesos educativos

mediados experiencias de aprendizaje atractivas que motiven al estudiante para que disfrute del acceso al conocimiento y con ello, desee aprender permanentemente (Álzate y Castañeda, 2020).

Al momento de mediar pedagógicamente habilidades y competencias matemáticas relacionadas con temas de geometría analítica, debe considerarse que, en la modalidad de Educación de Jóvenes y Adultos (EDJA), los estudiantes emplean las matemáticas en contextos laborales y elementales de su diario vivir. Por ello, se requiere de una planificación y estrategia diseñada en función del contexto y realidad del estudiante adulto, que es diferenciable del estudiante regular de modalidades académicas (Viquez y Hernández, 2020), realizando la transición del enfoque euclideo a uno de coordenadas.

La base del estudio de la geometría analítica es la definición de un sistema de referencia llamado también sistema de coordenadas (Ciccioli y Sgreccia, 2017). En las estrategias de mediación pedagógica de temas atinentes a la geometría analítica, es importante ofrecer un mayor grado de formalidad a los aspectos conceptuales en el tema cuyo propósito (entre otros) es estudiar analíticamente la circunferencia. En este nivel son relevantes los procesos de argumentación y demostración, puesto que se trabajan con mayor grado de formalidad los aspectos conceptuales y algorítmicos (MEP, 2012). Esto supone un reto para la comunidad educativa, ya que existe una desarticulación entre conceptos y procesos del tema circunferencia donde, por ejemplo, se detecta la dificultad que tienen los estudiantes en comprender el concepto de punto como lugar geométrico de una figura cónica (Vintimilla y Zambrano, 2022).

La mediación pedagógica del tema de circunferencia requiere de modelos algebraicos para trabajar situaciones geométricas, haciendo necesaria su comprensión, correlación e interpretación (Campillo, 2018). Por ello debe realizarse, de preferencia, en un entorno de geometría dinámica, dejando de lado la imagen estática del libro y aprovechando el potencial de las animaciones. Al respecto Vintimilla y Zambrano (2022) indican que los modelos educativos que implican la introducción de la tecnología constituyen una importante herramienta para la enseñanza de la circunferencia. El uso simultáneo de distintas representaciones como la verbal, la representación gráfica y la representación algebraica, deben ser características de los procesos de mediación pedagógica de la circunferencia (García, 2020). Por ello es importante aprovechar las capacidades gráficas de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), como estrategia de enseñanza aprendizaje para amalgamar estas representaciones.

Las TIC son una herramienta de alto impacto en el proceso de enseñanza aprendizaje. Entidades como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) llamaron a la incorporación de las TIC en la

enseñanza secundaria, como parte de las innovaciones tecnológicas que coadyuvan en el avance educativo de los países (Ramírez y Martínez, 2020). De acuerdo con Vargas, Niño y Fernández (2019) resulta interesante explorar las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) como un mediador y gestor del conocimiento matemático, ya que los estudiantes suelen ser autodidactas y su fuente de información proviene de datos que se encuentran mayormente en espacios digitales.

Si bien es cierto, las nuevas tecnologías están verdaderamente al servicio de la enseñanza y del aprendizaje, Quintero y Jerez (2018) consideran que tal penetración tecnológica debe estar acompañada de una evolución pedagógica, donde se permita un cambio de rol en docentes y estudiantes, mientras que el mediador ha de tener cuidado en seguir ejerciendo sus funciones tradicionales discursivas a la hora de instruir, así como actuar de forma que responda a los requerimientos de la sociedad.

Aprovechando las características positivas implícitas en las TIC, en esta investigación se estableció el “Video Educativo o Didáctico” como recurso de apoyo en la mediación pedagógica del tema de circunferencia. De la Fuente (2018) define esta herramienta como videos de corta duración cuyo objetivo es reforzar y consolidar el aprendizaje de ciertos conceptos de la materia, representando un medio didáctico que facilita el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje y que posee características muy definidas en cuanto a su naturaleza. Calderón (2020) considera que este tipo de vídeos puede cumplir una intencionalidad motivadora, reflexiva y analítica (entre otras), por lo que se pretendió ofrecer videos con una interfaz dinámica que permitiera un paulatino proceso de visualización en cada concepto abordado.

Según Valles (2019) el video educativo permite usar más de un sistema de representación de forma simultánea y, posibilita la explicación de los conocimientos básicos en conjunto con los nuevos. En el contexto de la EDJA estos videos se deben diseñar (o en su defecto, seleccionar) atendiendo las características y necesidades de esta población específica, ya que según Bolaños (2020) por su forma de aprender, las estrategias de mediación y evaluación diseñadas para la población andragógica requieren de una planificación distinta y diseñada en base a su contexto y realidad, aplicando (por ejemplo) la estrategia de “clase invertida” recomendada por Albornoz y Maldonado (2020) al afirmar que “cuando la tecnología es componente fundamental de la estrategia didáctica de la geometría analítica resulta conveniente el uso de la clase invertida”.

La clase invertida consiste en que el alumno estudie los conceptos que se mediarán en la siguiente clase antes de la misma, con herramientas que el docente facilita (principalmente vídeos o audios digitales) y el tiempo de

clase se aproveche para resolver dudas sobre el material proporcionado, que resulta muy útil para la realización de prácticas y abrir foros de discusión sobre cuestiones controvertidas (Albornos y Maldonado, 2020).

Implementando la estrategia de clase invertida, se logra aumentar los promedios de notas y tasas de aprobación incluso cuando disminuye la asistencia a lecciones presenciales, además, mediando pedagógicamente los mismos tópicos, se evidencia un incremento en el rendimiento académico de las y los estudiantes que reciben clase invertida, comparado con quienes reciben las lecciones aplicando el método tradicional de resolución de problemas (Albornos y Maldonado, 2020). La implementación de estas estrategias de mediación pedagógica no es mutuamente excluyente, pues pueden fusionarse para ofrecer repaso de conocimientos previos y mayor contexto en situaciones geométricas y algebraicas a poblaciones estudiantiles que han pasado algún tiempo fuera del sistema educativo o provienen de instituciones donde han tenido dificultades para terminar la secundaria.

El Módulo 75 de EDJA, denominado “¿Cómo nos puede ayudar las relaciones, el álgebra y la geometría a entender el mundo que nos rodea?” pertenece al tercer nivel de Educación de Jóvenes y Adultos en Costa Rica, atención matemática, área socio-productiva y es equivalente a la asignatura de matemática evaluada en décimo año de educación diversificada en colegios académicos. Comprende dos periodos o semestres y se imparte en cuatro lecciones semanales. Su estructura curricular se presenta en el documento “Descriptor para las instituciones IPEC y CINDEA de la educación de personas jóvenes y adultas”, elaborado por la Dirección de Desarrollo Curricular (DDC), del Departamento de Educación de Personas Jóvenes y Adultas (DEPJA), publicado en el 2018 por el Ministerio de Educación Pública (MEP).

De acuerdo con la DDC (2018), el propósito del Módulo 75 de EDJA en el tema de circunferencia, es desarrollar las siguientes habilidades específicas: Representar gráficamente una circunferencia dado su centro y su radio; Representar algebraicamente una circunferencia dado su centro y su radio; Aplicar traslaciones a una circunferencia; Resolver problemas relacionados con la circunferencia y sus representaciones; Determinar gráfica y algebraicamente si un punto se ubica en el interior o en el exterior de una circunferencia y; Determinar si una recta dada es secante, tangente o exterior a una circunferencia.

Para efectos de esta investigación, “conocimientos previos” son aquellas habilidades, conceptos, algoritmos, fórmulas y procedimientos que sirvieron como base o punto de apoyo en la adquisición de las nuevas habilidades que se mediaron y que están estrechamente relacionadas con el tema de circunferencia.

METODOLOGÍA UTILIZADA

Para responder a la pregunta de investigación “¿Cómo mediar pedagógicamente, mediante videos educativos, las habilidades específicas del tema de circunferencia para estudiantes del Módulo 75 del III nivel del CINDEA Tilarán, en Tilarán, Guanacaste, del 2022 al 2023?” se realizó el estudio mediante la ruta de investigación cualitativa, que se enfoca en analizar los fenómenos, explorarlos desde la perspectiva de los participantes en su ambiente natural y en relación con el contexto, encauzados en identificar hechos y evidencias que permitieron la descripción profunda del fenómeno para comprenderlo y explicarlo, profundizando en puntos de vista, interpretaciones y significados. Esta investigación es proyectiva, ya que se propuso la elaboración de una colección de ocho videos didácticos que abordaron las habilidades específicas del tema de circunferencia acorde a la malla curricular del MEP vigente al implementarlos, para suplir parte de las carencias y necesidades de tipo práctico detectadas a partir de un diagnóstico de necesidades.

Este estudio se realizó con una muestra inicial de tipo no probabilístico constituida por 11 estudiantes voluntarios de la sección 5P-3 matriculados en el Módulo 75 del CINDEA Tilarán en el curso lectivo 2022. Primero, con el fin de identificar y diagnosticar la problemática existente, se recaudaron datos no estandarizados examinando hechos por la vía de entrevistas y cuestionarios aplicados a docentes, personal administrativo de la institución y estudiantes de la muestra, haciendo énfasis en conocer el contexto sociocultural y las percepciones sobre el proceso educativo que experimentaron los estudiantes durante la mediación pedagógica del tema de circunferencia en la modalidad CINDEA durante el 2022. Se saturó información mediante la observación y la aplicación de entrevistas semiestructuradas registradas en una bitácora de campo, así como la revisión simultánea de estudios previos relacionados que sirvieron de referencia para generar una teoría consistente con los acontecimientos observados.

En un segundo momento, una vez elaborada la colección completa de videos educativos del tema de circunferencia, se implementó un instrumento de validación de videos didácticos en el cual, dos docentes del Módulo 75 de otras instituciones educativas y un master en entornos virtuales de aprendizaje, productor académico y experto en “elearning” (todos profesionales licenciados en enseñanza de las matemáticas), valoraron criterios técnicos, de contenido y pertinencia, de los videos educativos y, aportaron recomendaciones de implementación de los mismos en la mediación pedagógica del tema de circunferencia como, proyectarlos al inicio de la clase presencial para reforzar conocimientos previos, aprovechar los ejercicios implícitos para realizar discusiones y trabajo en clase y, beneficiarse de las animaciones para apoyar las explicaciones de cierre de lección. Los datos obtenidos del proceso de validación se complementaron con los registrados en una bitácora

de análisis que incluyó la percepción y retroalimentación de docentes lectores, directora del estudio y profesionales en el área de enseñanza de la matemática de la Universidad Estatal a Distancia (UNED).

En un tercer y último momento, tras realizar la implementación de los videos educativos en la mediación pedagógica del tema de circunferencia con los estudiantes presentes del Módulo 75 del CINDEA Tilarán en el curso lectivo 2023; mediante un instrumento adaptado a la observación de la implementación, se valoraron criterios como la motivación y el interés de los estudiantes por participar activamente del proceso de mediación pedagógica, ejercicios de evaluación formativa y autoevaluación, buscando obtener evidencias de comprensión de los temas, reacciones favorables y desfavorables, limitaciones técnicas, logísticas, didácticas, así como consideraciones finales entre otras. Este instrumento fue aplicado por tres observadores (todos profesionales en enseñanza de las matemáticas que impartían el Módulo 75 al momento de la implementación). Los datos generados a partir de este instrumento de valoración se complementaron con los obtenidos en una bitácora de campo donde, a través de entrevistas semiestructuradas, se incorporaron percepciones de las y los estudiantes participantes, permitiendo el hallazgo de conclusiones importantes para la retroalimentación, mejoras y aplicación de los videos en otros contextos; como mantenerlos disponibles en la plataforma YouTube para apoyar el estudio previo a evaluaciones sumativas y ampliar el uso de esta metodología a otros temas evaluados en la asignatura.

Para todas las etapas (diagnóstico, validación y valoración de la implementación) los datos generados se organizaron, codificaron y analizaron utilizando tablas, en las que se describen las preguntas realizadas y los datos obtenidos a partir de las mismas, así como estadísticas descriptivas, diferencias y similitudes que resultaron relevantes a partir del análisis de estos datos y, se crearon tablas de información específica que resultó conveniente resaltar en el proceso de investigación. El acceso a la información completa se encuentra en el siguiente enlace:

https://drive.google.com/drive/folders/1Y0HNz1HFeKA1Ob6Rx5VA62Wytd2JZyWh?usp=drive_link

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Cumplido el objetivo de diagnosticar la información necesaria para el diseño de los videos educativos del tema de circunferencia, se encontró que los estudiantes entrevistados, prefirieron los videos didácticos como material educativo de apoyo, lo que coincide con lo dicho por Calderón (2020). Se determinó, además, que la población estudiantil del CINDEA Tilarán matriculada en el Módulo 75 al momento del estudio es predominantemente adulta y un alto porcentaje de ellos ha estado fuera del sistema educativo por más de diez años, por lo que requieren repasar conocimientos previos antes de enfrentar los nuevos. Ellos y ellas combinan sus estudios con

obligaciones de tipo laboral y familiar, reduciendo el tiempo del que disponen para actividades académicas fuera del salón de clase, confirmando lo dicho por Viquez y Hernández (2020) al afirmar que en la educación de jóvenes y adultos, los estudiantes emplean las Matemáticas en contextos laborales y elementales de su diario vivir.

En la fase de diseño, combinada de manera constante con el objetivo de mejora continua de los vídeos educativos del tema de circunferencia, se logró, en concordancia con Valles (2019) y García (2020), desarrollar el contenido de conocimientos previos junto con los nuevos y ofrecer rigurosidad matemática en las explicaciones, así como favorecer problemas en contextos reales (atendiendo las recomendaciones del MEP). En la búsqueda de diseñar los videos cumpliendo con los criterios técnicos, de contenido y pertinencia preferibles y alcanzables de acuerdo al diagnóstico de necesidades, quedó en evidencia que el video educativo posee características muy definidas en cuanto a su naturaleza, tal como lo determina De la Fuente (2018). Además, sobresale de entre sus características que deben ser creados con un objetivo académico único y determinado, resaltando la necesidad del apego al programa de estudios de acuerdo con Calderón (2020). Los videos diseñados deben caracterizarse por el uso simultáneo de distintas representaciones, buscando favorecer las experiencias de aprendizaje a partir de la presentación ordenada, integral y equilibrada de los contenidos y, la incorporación de ejemplos contextualizados y actividades de evaluación para verificar la comprensión de los temas como lo indica Olaizola (2018).

Sobre los datos obtenidos a partir de la validación de los videos diseñados, se obtuvo la excelencia en la evaluación de todos los criterios analizados por los profesionales encargados de la validación. Se determinó que este material aplica como acelerador del conocimiento y que puede utilizarse en toda la etapa de la mediación pedagógica, concluido previamente por Calderón (2020) al afirmar que los vídeos didácticos en la mediación pedagógica de temas geométricos en Costa Rica pueden utilizarse en modalidad de clase invertida, así como cierre de lección y para aclarar dudas sincrónica y asincrónicamente.

Al llevar a cabo la implementación de los videos educativos en la mediación pedagógica de la circunferencia, se requirió de un total de 14 lecciones (siete sesiones) que se llevaron a cabo en el CINDEA Tilarán, donde se implementaron los videos producidos que fueron visualizados por los estudiantes en modalidad de “Clase Invertida”, justo al inicio de cada sesión, previo a realizar las explicaciones, actividades de evaluación formativa y cierre de lección en el salón de clase; evidenciando por parte de los estudiantes un incremento notable en la comprensión de los temas, aumentando su motivación por participar activamente de la mediación y favoreciendo el aprendizaje activo y significativo de los conceptos abordados, en concordancia con lo descrito por Albornos y Maldonado (2020) en su investigación “Impacto y recomendaciones de la clase invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de geometría”. Se evidenció, además, una disminución significativa en el

tiempo necesario para mediar pedagógicamente el tema de circunferencia, gracias a que, como pronosticaron Albornos y Maldonado (2020), el momento posterior a la visualización del video se aprovechó para resolver dudas sobre el material proporcionado, muy útil para prácticas y abrir foros de discusión sobre cuestiones controvertidas.

Al implementar los videos educativos en clase invertida, se evidenció un efecto potenciador del aprendizaje y un aumento significativo en la participación de los estudiantes y su intención de formular soluciones a los problemas y ejercicios propuestos. Aunque en principio se presentaron casos aislados de resistencia al cambio en la metodología de clase, pronto aumentó el interés por el tema, la discusión interactiva de grupo, la participación en clase y la motivación de los estudiantes a razonar y buscar solución por su cuenta a los problemas matemáticos, predicho por Acosta (2022) quien demostró que el uso de las TIC metodológicamente aplicadas permiten desarrollar competencias digitales estimulando el interés y la motivación para el aprendizaje de la geometría analítica. A su vez, Vintimilla y Zambrano (2022) afirmaron que las TIC permiten a los estudiantes interactuar de manera diferente con el conocimiento, lo cual fue palpable en este proceso, especialmente cuando los estudiantes visualizaron simultáneamente las representaciones gráfica y algebraica de la situación geométrica planteada, momentos caracterizados por potentes aumentos en participación estudiantil, apoyando la teoría de que la didáctica de la circunferencia debe caracterizarse por el uso de distintas representaciones ofrecida por García (2020).

Resultó evidente durante la implementación que, algunos estudiantes desconocían el proceso de localización de un punto en el plano cartesiano, que confirma lo dicho por Vintimilla y Zambrano (2022). Se detectaron dificultades en el manejo de otros conocimientos previos como el Teorema de Pitágoras, determinar el punto medio de un segmento, calcular la distancia entre dos puntos, aplicar traslaciones a un punto y, de forma muy notoria, operaciones como suma, resta y multiplicación de expresiones algebraicas, confirmando lo dicho por Vintimilla y Zambrano (2022) sobre la ausencia de bases donde se puede reforzar nuevo conocimiento en el área de la geometría analítica y, García (2020) sobre la falta de manejo de conocimientos previos adecuados, donde se observa que los estudiantes constantemente llaman a sus puestos al profesor para buscar respuesta de aspectos que no recuerdan de años anteriores.

En la etapa de valoración de la implementación del recurso se obtuvieron datos estandarizados, donde los docentes encargados de la valoración coincidieron en todos los puntos valorados como: la evidencia motivacional por visualizar los videos y participar activamente en las lecciones aplicadas, la facilidad presentada en el aprendizaje de los conceptos relacionados con el tema de circunferencia y, motivación para realizar los

procesos de evaluación formativa durante la lección, así como el incremento evidenciado en el interés por las actividades de cierre de lección y por utilizar el material complementario fuera del salón de clases como recurso de apoyo.

Todos estos datos fueron generados a partir de las vivencias presenciadas y registradas durante el proceso de investigación y concordaron con lo esperado de la investigación documental, implementada una mediación pedagógica encaminada a la búsqueda de experiencias de aprendizaje atractivas para el disfrute del acceso al conocimiento y el deseo de aprender permanentemente sugerido por Álzate y Castañeda (2020), donde mediar los temas con representaciones gráficas y algebraicas simultáneas en conjunto con conocimientos previos, fueron una constante motivacional en todas las sesiones de implementación.

Los profesionales que valoraron la implementación concordaron que, se evidenció un aumento del trabajo en grupo, la discusión interactiva y el ambiente de compañerismo, así como un incremento en el trabajo colaborativo, que permitió el cambio de roles por parte del estudiante que ahora colaboraba con el docente en el proceso de mediación, tal como lo describieron Quintero y Jerez (2018) y que se puede interpretar como un aumento de la comprensión de los temas que brinda seguridad al estudiante sobre su dominio del tema de estudio.

Aunque no se presentaron limitaciones técnicas o logísticas palpables de acuerdo a la percepción del panel de observadores evaluadores de la implementación, sí existió evidencia observable sobre algunas actitudes desfavorables que se destacaron en este proceso, como lo fue la falta de oportunidad o interés de parte de los estudiantes por realizar fuera de horario lectivo las actividades de autoevaluación anexas a los videos, que concuerda con lo descrito por Donvito (2018) quien realizó una extensa investigación exploratoria donde concluyó que la búsqueda del conocimiento es el objetivo menos buscado por el estudiante adulto, superado por el reconocimiento social, la mejora de oportunidades laborales y el fortalecimiento de la autoestima en general.

Los datos obtenidos del proceso de valoración de la implementación apuntaron a la necesidad de repasar operaciones algebraicas y ecuaciones en algún momento de la mediación pedagógica antes de evaluar las habilidades específicas de circunferencia ya que, en las lecciones donde se abordaron temas de corte algebraico como determinar algebraicamente si una recta es secante, tangente o exterior a la circunferencia; se presentaron deficiencias generalizadas en el grupo que impactaron negativamente en el aprendizaje significativo y la

resolución de ejercicios, considerado una limitación de tipo didáctica que refuerza la necesidad de repasar conocimientos previos, teoría consistente con la bibliografía consultada y mencionada a lo largo de este documento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se diagnosticó la información necesaria para diseñar y mejorar los videos educativos. A partir de este objetivo se concluyó la necesidad de incluir en ellos los conocimientos previos: Representar puntos en un plano con un sistema de coordenadas cartesianas; Determinar el punto medio de un segmento; Calcular la distancia entre dos puntos aplicando el teorema de Pitágoras y la fórmula de distancia entre dos puntos; Aplicar el concepto de traslación de un punto; Rectas verticales, horizontales y oblicuas en el plano cartesiano; Primera y segunda fórmula notable; Operaciones algebraicas y; Calculo del discriminante de una ecuación cuadrática. Dichos conocimientos previos debían desarrollarse antes de la lección, por lo que se concluye que es conveniente la implementación de la estrategia de “clase invertida”.

Se diseñó una colección de ocho vídeos educativos del tema de circunferencia. Este diseño se facilitó al atender las recomendaciones obtenidas de la revisión documental y el criterio de expertos y profesionales en la materia. A partir de estas recomendaciones se concluyó que el video didáctico debe desarrollar una única habilidad específica en el menor tiempo posible sin afectar la calidad de las explicaciones, enfocarse en aumentar las posibilidades de uso universal e inclusivo, adaptarse a otros contextos, ser matemáticamente riguroso, presentar simultáneamente distintas representaciones en todos los momentos de la reproducción, incluir ejercicios de evaluación formativa en su contenido y, ejercicios de autoevaluación mediante enlace y código QR al que se pueda acceder desde el mismo video.

Aunque la revisión documental facilitó información valiosa sobre criterios técnicos, de contenido y pertinencia en los cuales se basó parte del diseño, el proceso de producción representó un reto para su elaboración, pues en principio no se contaba con las habilidades técnicas suficientes para manipular los programas de edición. Por lo que se concluyó que resulta conveniente la capacitación previa del diseñador en el uso de software de edición, conocer los tipos y características de videos educativos y técnicas de narración, ya que cuando se exige sincronización narrativa con las representaciones gráfica y algebraica presentes en las animaciones la locución puede resultar complicada si no se cuenta con las habilidades requeridas para hacerlo. Se concluye además que la inversión requerida de tiempo, equipos, software y capacitación es apta y justificable, ya que aunque

representa un esfuerzo significativo para el diseñador, el material producido puede usarse tantas veces como se desee sin requerir de nuevas inversiones.

Se validó con expertos en la materia la colección de videos educativos diseñados. A partir de este objetivo se concluye que la búsqueda de la excelencia debe estar ligada a la investigación documental que provee criterios técnicos, de contenido y pertinencia que orientan el diseño y producción del video educativo; el criterio de expertos y la consigna de mejora continua durante toda la etapa de diseño y producción previa es fundamental para presentar un producto terminado con las mejores cualidades posibles. Por ello, se concluye, que resulta necesario considerar la opinión, ideas y aportes de otros autores y/o profesionales que amplíen el panorama y el contexto del diseñador de material de apoyo didáctico.

Se implementaron los videos educativos diseñados para el desarrollo de habilidades específicas del tema de circunferencia. De este objetivo se concluye que es importante proyectar audio y video dentro del salón de clase, ya que, nada asegura que los estudiantes accedan a los mismos previamente desde sus dispositivos electrónicos, aun cuando los videos estén disponibles en internet. Gracias a las experiencias en el salón de clase descritas en detalle en el análisis y discusión de resultados, se concluyó que la estrategia de “Clase invertida” facilitó considerablemente la mediación pedagógica del tema circunferencia y propició de forma natural un ambiente favorable para implementar el método de resolución de problemas en el tiempo restante de la clase presencial.

Se valoraron los videos educativos y su implementación en el desarrollo de las habilidades específicas del tema de circunferencia siguiendo el modelo de “clase invertida”. Donde se concluye que es importante contar con evaluadores experimentados en la EPJA para valorar fenómenos en el estudio de esta población, ya que su experiencia y dominio del contexto facilitó la identificación de situaciones diferenciables de las obtenidas al utilizar otras estrategias de mediación, por lo que sus aportes ofrecieron un mayor apego al contexto y realidad de la población estudiantil involucrada en el proceso de implementación de los videos didácticos.

A partir del logro de todos los objetivos específicos, el nivel de satisfacción expresado por los estudiantes y, comentarios y conductas observables en las clases donde se proyectaron los videos; se concluye que se logró cumplir con el objetivo general de esta investigación, ya que se mediaron pedagógicamente las habilidades específicas del tema de circunferencia, mediante videos educativos diseñados y producidos a partir de un diagnóstico de necesidades, con los estudiantes presentes del grupo 5P-3 matriculados en el Módulo 75 del III nivel del CINDEA Tilarán, en Tilarán, Guanacaste, en el primer semestre del curso lectivo 2023.

Se recomienda al docente mediar el tema de circunferencia con videos didácticos utilizando la estrategia de “Clase Invertida” y, al mismo tiempo, prepararse para enfrentar a sus estudiantes al método de resolución de problemas que se genera de forma natural al utilizar esta estrategia; ofrecer a sus estudiantes la oportunidad de repasar conocimientos previos antes de desarrollar las nuevas habilidades, orientar al estudiante sobre los objetivos que persigue el mediador y aprovechar las representaciones gráficas simultáneamente con las algebraicas, así como velar por una óptima visualización de los contenidos utilizando los mejores recursos tecnológicos a su disposición. Finalmente, se recomienda a los docentes identificar en sus respectivas poblaciones estudiantiles, agentes motivadores para que los estudiantes accedan y aprovechen los ejercicios de autoevaluación, así como una visualización temprana de los videos.

Se recomienda al diseñador de videos didácticos hacer investigación documental y diagnóstico de necesidades de su público o población meta, conocer los tipos y características de videos educativos, capacitarse en técnicas de grabación de audio y video y, manejo apropiado de software de edición. Además, enfocar sus esfuerzos en ofrecer un recurso que busque maximizar el uso universal e inclusivo, capaz de atender la diversidad característica de las formas de aprender, apegarse al programa de estudios en contenido y estructura, ser riguroso en las explicaciones y adaptar sus creaciones para que puedan ser utilizadas en distintos contextos, aprovechar las características del video educativo para combinar las representaciones textuales, verbales, gráficas y algebraicas de forma simultánea, e incluir en sus creaciones ejercicios de evaluación formativa y autoevaluación.

REFERENCIAS

- Albornoz, J., y Maldonado, J. (2020). *Impacto y recomendaciones de clase invertida en el proceso de enseñanza-aprendizaje de geometría*. Formación Universitaria, 13.
[doi:https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062020000300003&lng=en&nrm=iso&tlng=en](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062020000300003&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
- Calderón, G. (2020). *Propuesta didáctica para la enseñanza de la Geometría del espacio utilizando videos educativos para la población estudiantil de noveno año de la Sede de Educación Abierta Finca La Caja de La Carpio en San José en el 2020*. San José, Costa Rica.
- Ciccioli, V., y Sgreccia, N. (2017). *Formación en geometría analítica para futuros profesores*.
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2448-80892017000100141&script=sci_arttext
- De la Fuente, D. (2018). *Vídeo educativo y rendimiento académico en la enseñanza superior a distancia*.
doi:<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5944/ried.21.1.18326>
<https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/18326/16914>

- García, E. (2020). *Valoración didáctica de clases sobre la enseñanza de la circunferencia en profesores de educación media del sur de Chile*. Osorno, Chile. <http://edumat.ulagos.cl/portal/wp-content/uploads/2020/05/Tesis-Edith-Garc%C3%ADa.pdf>
- León, G., y Zúñiga, A. (2019). *Mediación pedagógica y conocimientos científicos que utilizan una muestra de docentes de ciencias en noveno año de dos circuitos del sistema educativo costarricense, para el desarrollo de competencias científicas*. Revista Electrónica Educare. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-42582019000200081&script=sci_arttext&tlng=en
- Ministerio de Educación Pública (MEP). (2012). *Programas de Estudio de Matemáticas*.
- Ministerio de Educación Pública (MEP). (2021). *Orientaciones de mediación pedagógica para la educación combinada*. San José, Costa Rica. <https://www.mep.go.cr/sites/default/files/page/adjuntos/orientaciones-mediacion-pedagogica-educacion-combinada.pdf>
- Olaizola, A. (2018). Usar las TIC para “dar vuelta a la clase”. Facultad de Diseño y Comunicación, Universidad de Palermo. Buenos Aires. Argentina. https://www.academia.edu/8350587/La_clase_invertida_usar_las_TIC_para_dar_vuelta_la_clase
- Quintero, M., y Jerez, J. (2019). *Las Tic para la Enseñanza de la Matemática en Educación Media General*. Maracaibo. Venezuela: Instituto Universitario de Tecnología de Maracaibo. <http://201.249.78.46/index.php/recitium/article/view/168/pdf>
- Ramírez-Ramírez, L.N., y Claudio-Martínez, C., Ramírez-Arias, V. (2020). *Usabilidad de las TIC en la Enseñanza Secundaria: Investigación-Acción con Docentes y Estudiantes de México*. Revista Científica Hallazgos21, 5(1), 85-101. <https://revistas.pucese.edu.ec/hallazgos21/article/view/401/337>
- Vargas, N., Niño, A., y Fernández, H. (2020). *Aprendizaje basado en proyectos mediados por TIC para superar dificultades en el aprendizaje de operaciones básicas matemáticas*. Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7528403>
- Viquez, M., y Hernández, M. (2020). *Reflexión sobre la mediación pedagógica de la enseñanza de las Matemáticas con personas jóvenes y adultas*. San José, Costa Rica. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/45221/45176>
- Vintimilla, L., y Zambrano, R. (2022). *Estrategias didácticas para la enseñanza de la circunferencia y elipse a través de TIC's para segundo de bachillerato*. Cuenca, Ecuador. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/39642/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>