

25

EL VIDEO DIDÁCTICO **EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EL** **NIVEL SECUNDARIA**

EL VIDEO DIDÁCTICO

EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN EL NIVEL SECUNDARIA

VIDEO DIDACTICS IN THE PROCESS OF TEACHING MATHEMATICS AT SECONDARY LEVEL

Jessica Rubí Bolio Couch¹

E-mail: jess.bolio@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2222-9901>

Rosamary Selene Lara Villanueva²

E-mail: rosamary@uaeh.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7139-2062>

¹Universidad Autónoma de Yucatán. México.

²Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Bolio Couch, J. R., & Lara Villanueva, R. M. (2021). El video didáctico en el proceso de enseñanza de la Matemática en el nivel secundaria. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 4(2), 223-231.

RESUMEN

Se presenta un análisis teórico-conceptual con relación al uso de tecnología educativa y su integración en el proceso de enseñanza-aprendizaje en educación secundaria, con la intención de estructurar un marco referencial que permita respaldar un proyecto de intervención y mejora de la clase de matemáticas en el contexto de la enseñanza remota de emergencia ante la situación de emergencia sanitaria provocada por el Covid-19. El propósito del proyecto es la innovación pedagógica mediante el diseño de videos didácticos para la enseñanza de la matemática en el nivel secundaria. Para el marco teórico se aborda la teoría del conectivismo desarrollada por George Siemens y para el marco conceptual se desarrolla la noción de video didáctico y su variante como video interactivo, así como lo referido al aula invertida como modelo pedagógico. También se analizan estudios acerca del video didáctico como herramienta de enseñanza aprendizaje y como un medio importante en la metodología del aula invertida. Se concluye con una reflexión acerca de los retos que los docentes afrontan y cómo el proyecto se ajusta a las necesidades actuales de un contexto particular.

Palabras clave:

Video didáctico, aula invertida, innovación, matemáticas, nivel secundaria.

ABSTRACT

A theoretical-conceptual analysis is presented in relation to the use of educational technology and its integration in the teaching-learning process in secondary education, with the intention of structuring a referential framework that allows to support an intervention project and improvement of the mathematics class in the context of emergency remote teaching in the face of the health emergency situation caused by Covid-19. The purpose of the project is pedagogical innovation through the design of didactic videos for the teaching of mathematics at the secondary level. For the theoretical framework, the theory of connectivism developed by George Siemens is approached and for the conceptual framework the notion of didactic video and its variant as interactive video is developed, as well as that referred to the flipped classroom as a pedagogical model. Studies about the didactic video as a teaching-learning tool and as an important means in the flipped classroom methodology are also analyzed. It concludes with a reflection on the challenges that teachers face and how the project adjusts to the current needs of a particular context.

Keywords:

Didactic video, flipped classroom, innovation, mathematics, secondary level.

INTRODUCCIÓN

En México, la educación secundaria corresponde al tercer nivel de educación básica obligatoria y su principal objetivo es *“ofrecer a los educandos una preparación de calidad que posibilite la continuidad de su formación académica y los dote de elementos culturales, científicos y tecnológicos óptimos”* (México. Secretaría de Gobernación, 1993). Además, el programa de estudio vigente establece perfiles de egreso en once ámbitos, particularmente el referido a la educación matemática se denomina pensamiento matemático. Este tipo de pensamiento es definido por Aparicio, et al. (2018), como el proceso de *“interpretar y procesar la realidad mediante el establecimiento de relaciones numéricas, algebraicas y geométricas que faciliten actuar de manera racional y objetiva sobre ella”* (p. 8).

Asimismo, la Secretaría de educación Pública de México (2017), señala que con el desarrollo del pensamiento matemático dentro del campo formativo se busca que los estudiantes desarrollen una forma de razonar lógica y no convencional, que le permita resolver problemas provenientes de diversos contextos, así como reconocer su utilidad y su valor científico y cultural. Por tanto, la función social de los saberes matemáticos es de gran valor, esto debido a que es en lo social donde dicho conocimiento adquiere sentido. Es así, que este nivel educativo exige contenidos y formas de realizarse que sean acordes a las circunstancias presentes.

Asimismo, la Secretaría de Educación Pública de México (2001), sugiere que la clase de matemáticas sea un espacio estimulante, creativo, de colaboración y respeto mutuo donde los estudiantes tengan la oportunidad de expresar sus pensamientos, comunicar y discutir sus ideas. Debido a esto, se destaca la responsabilidad de estructurar la dinámica de la clase de modo que el tiempo de participación con los estudiantes sea significativo. Sin embargo, debido a la crisis sanitaria provocada por la pandemia del Covid-19, la educación secundaria que se desarrollaba bajo la modalidad presencial tuvo que optar por un modelo de enseñanza basada en la televisión o tele formación, cada uno de acuerdo con sus propios medios y posibilidades.

Al respecto, es importante señalar que los términos o expresiones utilizados para hacer referencia a este nuevo modelo de enseñanza han sido diferentes: aprendizaje en red, teleformación, e-learning, aprendizaje virtual, etc., de modo que, por lo general todas ellas se refieren a la formación que utiliza la red como tecnología de distribución de la información. Así, se entiende el tipo de educación implementada durante el confinamiento como aquella modalidad formativa a distancia que se apoya en la red y que facilita la comunicación entre el profesor y los estudiantes utilizando determinadas herramientas sincrónicas y asincrónicas de comunicación.

Esta situación ha llevado diversos cambios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, pues la clase de matemáticas está influenciada por diversos factores, entre los cuales se encuentra lo relacionado con el contexto escolar y social, como son la organización y el funcionamiento de la escuela, así como los recursos existentes. Por consiguiente, existen diversas dificultades en la enseñanza de las matemáticas que derivan de la complejidad del cambio de modalidad. En algunos casos, la educación virtual no permite desarrollar un proceso de interacción que permita el aprendizaje de los conocimientos, esto se debe a que el tiempo para que los estudiantes interactúen entre ellos y el docente son limitados.

Lo expresado, permite comprender que existe una necesidad de adaptación al pasar de la modalidad presencial a la modalidad virtual en la educación secundaria. Esta adaptación debe posibilitar al docente mejorar la interacción con los estudiantes y el uso adecuado del tiempo. Por ello, se propone un proyecto de innovación pedagógica encaminado al diseño de recursos didácticos basados en estrategias que coadyuven a que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática se promuevan de la mejor manera, dado que esta área del conocimiento demanda la comprensión de conceptos abstractos y el establecimiento de relaciones.

Con las adaptaciones realizadas a causa de la emergencia sanitaria, en México se recurrió a la implementación de un programa denominado “Aprende en casa” como una estrategia para dar respuesta al emergente problema sanitario, el cual consiste en transmitir contenido educativo por medio de la programación en la televisión mexicana. Si bien es cierto que se han realizado adecuaciones a los contenidos de la programación “Aprende en casa” en un intento por cumplir en lo posible con el currículo escolar establecido por la SEP, debido a la imposibilidad de crear nuevos programas televisivos que se adapten mejor a las audiencias emergentes, se optó por contenidos elaborados de forma previa a la contingencia sanitaria.

Al respecto, muchos docentes han ido tomando conciencia de la importancia de la educación virtual y han realizado esfuerzos para aprender a usar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), como son aulas virtuales, videoconferencias, entre otros. Diferentes organismos, nacionales e internacionales, han ofrecido en este periodo de crisis cursos de capacitación de acceso libre para que los docentes aprendan a llevar una clase en Classroom (plataforma digital para la gestión del aprendizaje), realizar podcast, videos educativos, etc. Lo anterior, refiere el compromiso para que los docentes aprendan a dar atención a los estudiantes de manera remota, de modo que puedan adecuar y utilizar recursos educativos que permitan la interacción con los estudiantes en espacios virtuales.

En este sentido, la suspensión de las clases presenciales ha supuesto adecuaciones repentinas para adaptarse a

un nuevo escenario de aprendizaje virtual, donde el acceso y el uso de la tecnología digital son considerados como una condición para garantizar la continuidad de la enseñanza y aprendizaje en la inmensa mayoría de los países (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2020). Por ello, la disponibilidad y el uso de diversos materiales educativos en las instituciones escolares es uno de los factores clave para la mejora de la educación.

La Secretaría de Educación Pública de México (2017), destaca la importancia de incorporar las TIC en los procesos de aprendizaje. Ya que, en el modelo educativo para la educación obligatoria se menciona que, teniendo un enfoque centrado en el aprendizaje de los estudiantes y con el acompañamiento del docente, las TIC pueden contribuir, si se incorporan con pertinencia, a estimular una mayor autonomía en los estudiantes. Al mismo tiempo, señala que las TIC son clave para garantizar la equidad en el acceso a recursos educativos diversos y de calidad.

Con los avances tecnológicos se han desarrollado diversas herramientas digitales que pretenden mejorar la calidad en la enseñanza de diferentes contenidos matemáticos. Ante ello, diversos estudios realizados en la educación matemática sugieren que el uso de herramientas tecnológicas en los procesos de enseñanza de esta disciplina genera resultados positivos en el aprendizaje. Ante la incorporación de la tecnología es importante resaltar que quien lleva la dirección del grupo es el docente, siendo que las herramientas tecnológicas no podrían ocupar esta función; sin embargo, pueden ser utilizadas como un elemento mediador para la explicación de un concepto.

Por lo anterior, se buscó implementar medios innovadores y atractivos para los jóvenes, de este modo, se considera pertinente el uso del video educativo como recurso didáctico en el aula, con la intención de propiciar la interacción con los contenidos del curso. Torres (2018), menciona que el uso de este tipo de materiales *“es de fácil acceso para que los estudiantes los vean en el momento y lugar que les sea más conveniente y tantas veces como lo necesiten para llegar mejor preparados a la clase”* (p.68). Además, la incorporación de la metodología del aula invertida, al impartir la instrucción directa fuera del tiempo de clase, en este caso a través de videos, permite liberar tiempo para realizar actividades de aprendizaje más significativas para los estudiantes durante las sesiones de comunicación síncrona.

Así, se pretende desarrollar un proyecto de innovación pedagógica considerando que, de acuerdo con Estrada (2009), la innovación se refiere a la *“acción tendiente a solucionar problemas educativos que han sido claramente detectados por las comunidades educativas, a los cuales es necesario dar una respuesta a través de ideas creativas, que generen nuevas propuestas que representen un cambio significativo en determinada realidad socioeducativa”* (p. 192). El cambio se refleja en la integración

de la tecnología en la educación secundaria, mediante la cual se rompen los paradigmas respecto a las prácticas convencionales, los medios de interacción entre los participantes del proceso, así como el desarrollo de las actividades. Por tanto, el proyecto denominado “El video como herramienta de apoyo didáctico para la enseñanza de la matemática en educación secundaria”, tiene por objetivo diseñar videos didácticos para la enseñanza de la matemática en el nivel secundaria mediante la metodología del aula invertida. Para lograr dicho objetivo se establecieron las siguientes estrategias: (1) Diagnosticar las necesidades de formación de los estudiantes de primero de secundaria respecto a los contenidos matemáticos; (2) Revisión de la literatura para sustentar los diseños y la propuesta metodológica.

DESARROLLO

Actualmente se vive una época en la que la tecnología ha reorganizado nuestra forma de vivir, de comunicarnos y de aprender. Ante ello, las teorías que describen los principios y procesos de aprendizaje deben reflejar los entornos educativos actuales. Siemens (2004), puntualiza que el conductismo, el cognitvismo y el constructivismo son las tres grandes teorías del aprendizaje que más se utilizan en la creación de entornos educativos; sin embargo, estas teorías se desarrollaron en una época en la que el aprendizaje no se veía afectado por la tecnología.

De acuerdo con Siemens (2004), la inclusión de la tecnología comienza a trasladar las teorías del aprendizaje a la era digital, de modo que se comienza a adquirir competencias a partir de la formación de conexiones. En este sentido, el autor señala que, dentro de la teoría del conectivismo, el conocimiento reside en las conexiones que se forman con otras personas o con fuentes de información, como lo son las diferentes bases de datos que se encuentran en la red. Por ejemplo, cuando se accede a un video tutorial a través de internet, se accede a conocimiento que antes no se poseía, pero que se adquiere gracias a otra persona, de esta forma se obtiene conocimiento actualizado al estar conectado con otros. Siemens (2004), destaca que la capacidad de aprender lo que se necesita para mañana es más importante que lo que se sabe hoy. Así, un verdadero reto para cualquier teoría del aprendizaje es activar el conocimiento que ya se posee en el punto de aplicación. Sin embargo, cuando el conocimiento necesario no se conoce, la capacidad de conectarse a las fuentes para satisfacer los requisitos se convierte en una habilidad vital.

Ante ello, el autor indica que para implementar el conectivismo es necesaria la creación de ecologías de aprendizaje, es decir, se requiere de diseñar ambientes de aprendizaje. Es significativo comprender que el aprendizaje es un proceso que ocurre en cualquier parte, aún en ambientes imprecisos y cambiantes. En el contexto que se vive con la contingencia sanitaria, el aprendizaje

entonces no ocurre únicamente en el aula, si no también en el hogar y en las interacciones cotidianas con otros. Al replantearse cómo ocurre el aprendizaje en la actualidad deviene la importancia de reflexionar acerca de las posibilidades que brindan las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los educandos.

En la actualidad y ante los cambios en la educación, es posible apreciar la forma en que la tecnología ha modificado la manera en que se presentan los conceptos matemáticos a fin de favorecer la comprensión de estos. En este sentido, el uso del vídeo como herramienta didáctica de apoyo permite la inclusión de las TIC en el proceso educativo. Al respecto, Pedrosa, et al. (2020), señalan que *“el uso del vídeo no debe verse como una forma de entretener al estudiantado, sino que debe tener un objetivo didáctico previamente formulado”*. (p. 220)

El video posee un uso meramente instruccional, de modo que, para que este recurso adquiera un enfoque educativo debe incentivar, despertando el interés del estudiante por los contenidos, además de ser globalizador, al permitir trabajar bajo diferentes perspectivas una misma temática, estimulando la discusión grupal. Esto lo convierte en un recurso favorable para la modalidad de educación virtual, pues el estudiante puede revisarlo tantas veces como lo requiera, ya sea total o parcialmente, hasta comprender su contenido, permaneciendo activo durante todo el proceso.

Así, el medio empleado en el desarrollo del proyecto fue el video educativo, de acuerdo con Bravo (1996), este tipo de video se refiere a *“aquél que cumple un objetivo didáctico previamente formulado”* (p. 100). Lo anterior engloba también aquellos videos que, de acuerdo con la manera en que son empleados por el docente, cumplen con ser adecuados para la enseñanza. Es decir, videos que pese a no haber sido diseñados con fines educativos específicos pueden tener cierto grado de utilidad en la enseñanza. Al respecto, conviene mencionar la distinción realizada por Cebrián (1987), citado en Bravo (1996), quien distingue entre cuatro tipos de videos: curriculares, divulgación cultural, científico-técnico y para la educación, este último corresponde al video descrito anteriormente, aquel que, son utilizados siguiendo una determinada intencionalidad didáctica, siendo que no han sido realizados con la idea específica de enseñar.

Para fines de lo desarrollado en el proyecto, el tipo de video de interés es el “curricular”. Dentro de este tipo de video interesan aquellos denominados didácticos, debido a que son elaborados con una intencionalidad específica educativa. De acuerdo con Cebrián (1994), el video didáctico es aquel *“diseñado, producido, experimentado y evaluado para ser insertado en un proceso concreto de enseñanza aprendizaje de forma creativa y dinámica”* (p. 33). En otras palabras, es aquel cuyo contenido es propio de un currículum académico, de modo que su diseño y estructura de la información este previamente pensado

para que su utilización propicie el aprendizaje en los estudiantes. De ahí que su producción sea para su consumo exclusivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otra parte, diversos autores como Marquès (1999); Bravo (2000); y Cabero (2007), ofrecen una clasificación para los videos en función de los objetivos didácticos que pueden alcanzarse al emplearlos. Se considera que el vídeo didáctico tiene una intención alentadora, siendo que más allá de transmitir información exhaustiva y sistematizada sobre un tema específico, pretende abrir interrogantes, suscitar problemas y despertar el interés de los estudiantes. De ahí que se profundiza en tres tipos de videos, los cuales se considera que forman parte de la propuesta.

1. El vídeo como medio de información. De acuerdo con Cabero (2007), este tipo de video corresponde a la transmisión de los contenidos que los estudiantes deben aprender dentro de su currículum. En este sentido, este tipo de video debe permitir al estudiante analizar el tema cuidadosamente, de modo que la información presentada debe ser clara y concisa. Al respecto Bravo (2000), menciona que se puede proporcionar contenido de tipo conceptual, por ejemplo, en contenidos de tipo simbólico o matemático, así como en las explicaciones que requieran repetición o en casos en los que es necesario variar el estímulo, apoyándose de diferentes representación o formas de presentar la información.
2. El video como instrumento motivador. La mayoría de los medios audiovisuales adquieren el elemento motivador para captar y mantener la atención de los receptores, Márques (1999) lo engloba en su capacidad para atraer, interesar y sensibilizar, esto mediante el interés atribuido a las propias imágenes y audio, siendo que los videos pueden emplearse meramente con fines motivadores. Ante ello, conviene mencionar lo señalado por Cabero (2007), quien menciona que toda nueva tecnología tiende a capturar la atención tanto del estudiante como del profesor, pero progresivamente éstos van acostumbrando al medio y tenderán a desempeñar su verdadero significado, pudiéndose perder el valor motivacional que inicialmente se le conceden, si no se aplican con sentido y estrategias didácticas.
3. El video como medio de autoaprendizaje. Sobre la importancia de generar una dinámica participativa en el estudiantado, se consideran las posibilidades expresivas del video para hacer de él una herramienta autónoma de aprendizaje, por medio del cual el estudiante puede dominar un determinado contenido. Bravo (2000), menciona que, dentro de estas situaciones de aprendizaje, la posibilidad de interactuar sobre el video se convierte en una estrategia de uso más, que proporciona la posibilidad de parar la imagen, dar marcha atrás y, en definitiva, adecuar el ritmo de visualización a las dificultades de comprensión o retención que tenga y a la tipología propia de la herramienta, como es la posibilidad de incrustar preguntas dentro del video.

Sobre la importancia de favorecer la interacción en la clase de matemáticas, un componente añadido a la propuesta es el diseño de videos que sean interactivos. No obstante, antes de abordar este concepto, es necesario precisar el significado de interactividad. Salinas (1993) señala que un medio se concibe como interactivo cuando *“tiene capacidad de implicar al estudiante activamente en el programa de instrucción”* (p. 141). Por su parte, Monteagudo, et al. (2007), definen interactividad como *“el resultado de un intercambio fluido y efectivo de información, la cual se obtiene y se suministra de forma bidireccional entre un medio y el usuario”* (p.5). En este sentido, la interactividad se orienta a conseguir que el estudiante participe sobre el medio y a su vez, el medio sea capaz de dar respuesta al estudiante. Así, las acciones, preguntas, retroalimentación y rutas a seguir son el resultado de la interacción entre el estudiante y el medio.

De este modo, el video interactivo se entiende como *“un contenido de vídeo que requiere que el espectador participe en él”* (Pasterfield, 2015). Al respecto, Zambrano, et al. (2017), señalan que, como recurso para el aprendizaje, este se diseña a fin de que las personas interactúen con el contenido, ya sea en la toma de decisiones, en la exploración de contenido adicional o en la respuesta a preguntas específicas. Por ello, el video interactivo es considerado un medio multimedia que permite desencadenar una acción y retroalimentar a partir de la interacción mutua con el estudiante.

En este sentido, la aportación que el video interactivo puede hacer al tema de los medios didácticos radica en la participación que se requiere del estudiante. De acuerdo con Salinas (1993), puede potenciarse dicha participación utilizando las técnicas y estrategias de diseño que se siguen en el campo del video interactivo y que aportan elementos específicos como son la estructuración del feed-back, secuenciación de los elementos motivadores, organización de los sistemas de control del programa, llamadas a la reflexión, a la acción, entre otros, esto permite que las producciones realizadas sean más activas y dinámicas.

En concordancia con Moreno & Mayer (2007), conviene definir el tipo de interactividad que caracteriza al recurso educativo. Estos autores establecen cinco tipos: diálogo, control, manipulación, búsqueda y navegación. Estos tipos de interactividad pueden integrarse durante la reproducción de una secuencia de video, de modo que se obtenga como resultado un video interactivo. A continuación, se presenta los tipos de interactividad en relación con el video interactivo:

- a. Diálogo. Integrar preguntas durante la secuencia de reproducción del video. Las preguntas pueden ser contestadas por los estudiantes y reciben retroalimentación.
- b. Control. Opción de navegar en el contenido modificando el orden de la presentación del video.

- c. Manipulación. Opciones de accesibilidad que permiten modificar el tamaño de texto, color, entre otros.
- d. Búsqueda. Consultar en los videos sin tener que seguir toda la estructura del recurso audiovisual.
- e. Navegación. Integrar enlaces o menús que mantienen relación con la estructura de la información del recurso.

Para el propósito del proyecto, se centró en el tipo “diálogo” que constituye la integración de preguntas abiertas y cerradas durante la secuencia del video para la participación del estudiante. Es importante considerar que, así como la implementación del video didáctico tiene un gran potencial dentro de los procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática, Cabero, et al. (2005), puntualizan que la manera en que son empleados es la que permite alcanzar los objetivos de aprendizaje. Por tanto, como sucede con cualquier otro recurso educativo, la mediación docente es fundamental para su efectividad. Es decir, la labor del docente juega un papel importante en este proceso, pues de él depende que el uso de la tecnología permita desarrollar experiencias formativas y motivadoras en el estudiantado (Bolio & Quiñonez, 2020).

En este aspecto, se considera la implementación de una metodología diferente de la enseñanza tradicional, por lo que se propone integrar la metodología del aula invertida. la enseñanza tradicional es aquella en la que el profesor imparte la clase, los estudiantes intentan entender y aprender lo que se explica, por medio de la escucha y la toma de notas, y fuera del tiempo de clase se practican y estudian los contenidos vistos en la sesión. Por su parte, el aula invertida es un modelo pedagógico que transfiere determinados procesos de aprendizaje fuera del aula mediante diversas herramientas y utiliza el tiempo de clase para facilitar y potenciar otros procesos de adquisición y práctica de conocimientos.

En este sentido, se centra la atención en aprovechar mejor el tiempo de trabajo en el aula, al impartir la instrucción directa fuera del tiempo de clase se libera tiempo para realizar actividades de aprendizaje más significativas aprovechando la presencia de todos los estudiantes y del profesor. En el aprendizaje virtual, el trabajo en el aula puede entenderse como el tiempo en que los docentes pueden establecer una comunicación síncrona con el alumnado, mediante recursos como las videoconferencias. De esta forma el profesor dispone de más tiempo para personalizar la enseñanza y atender de manera individualizada las dudas y obstáculos que tengan sus alumnos, así como centrarse en aquellos que requieren de mayor ayuda.

Cabe destacar no hay una metodología específica que se pueda replicar para obtener resultados garantizados, ya que, dar vuelta a la clase tiene que ver más con una mentalidad: desviar la atención del profesor y poner la atención en el alumno y el aprendizaje (Bergmann & Sams,

2012). De este modo, cada profesor que ha elegido implementar este modelo, lo hace de manera diferente. No obstante, Flipped Learning Network (2014), señala que el enfoque del aprendizaje invertido se sustenta sobre cuatro pilares:

1. Entorno flexible. Los docentes crean un entorno adaptable, donde los estudiantes eligen el momento, el lugar y el ritmo de aprendizaje.
2. Cultura del aprendizaje. El modelo tiene un enfoque centrado en el estudiante, en este sentido, es él quien construye su propio conocimiento de manera activa y significativa.
3. Contenido intencional. Quien enseña piensa constantemente cómo ayudar a los estudiantes a comprender los conceptos, y cuáles son más fácilmente alcanzables.
4. Educador profesional. El docente observa y devuelve a sus estudiantes retroalimentación relevante, existe interacción y crítica constructiva mutua.

Lo anterior, supone diversas ventajas con respecto a la implementación del modelo. No obstante, frente a las ventajas y beneficios mencionados, también se han puesto de manifiesto desventajas con su implementación. A continuación, en la Tabla 1 se presentan una comparación de las ventajas y desventajas mencionadas por dicho autor.

Tabla 1. Ventajas y desventajas de dar vuelta a la clase.

Ventajas	Desventajas
Propicia la participación de los estudiantes en su procesos de aprendizaje, al permitir que aprendan a su propio ritmo.	No todos los estudiantes tienen la misma capacidad para aprender de forma autónoma.
Favorecer una atención más personalizada del profesor a sus alumnos.	Implica más trabajo para el profesor y alumnado, ya que deben realizar actividades adicionales al trabajo en clase.
Mejora el ambiente en el aula al convertirlo en un espacio donde se comparten ideas y se resuelven dudas	Exige estudiantes implicados para tener éxito. La clase no será enteramente provechosa si no trabajan previamente los materiales.
Posibilidad de servirse de herramientas tecnológicas para ayudar a la comprensión de los contenidos	Supone una barrera para los estudiantes que no tienen acceso a internet o dispositivos para conectarse a la red.

Es importante mencionar que, aunque este modelo demanda autonomía en el estudiante, este no lo hace sólo porque el profesor actúa como guía en su proceso de aprendizaje, al seleccionar los contenidos que el estudiante debe estudiar, ponerlos a su disposición a través de diversos medios y estando en constante comunicación con él.

Con relación al proyecto, implementar la metodología del aula invertida implica invertir la dinámica de aprendizaje por medio de las TIC. Así, el profesor en primera estancia proporciona los materiales necesarios, seleccionando los formatos que estime oportunos para que sea el estudiante, quien antes de la clase presencial, trabaje dichos materiales con la posibilidad de consultarlos las veces que necesite. Por consiguiente, el tiempo de clase se utiliza para la consolidación de conocimientos, asesoramiento e interacción entre estudiantes y profesor. Con relación al uso del video educativo mediante el modelo del aula invertida, de forma previa a la clase los estudiantes adquieren conocimientos visualizando y trabajando videos proporcionados por el profesor. Al visualizar los videos en casa, el tiempo de la sesión síncrona se puede dedicar a realizar actividades en las que los alumnos ponen en prácticas los contenidos aprendidos en los videos para su asimilación, además de resolver dudas y ofrecer constante retroalimentación.

Los resultados obtenidos reflejan la mejoría del desempeño académico en el grupo de estudiantes, reflejada en una mejor comprensión de los contenidos conceptuales. Asimismo, se analiza el nivel de motivación y satisfacción que alcanzan los estudiantes a partir de su utilización, siendo que la encuesta realizada a los participantes mostró alto grado de motivación y satisfacción hacia la modalidad a distancia apoyada en el uso del video como REA.

Bajo este contexto, De la Fuente, et al. (2013), realizan un estudio para conocer la utilidad del uso del video en la enseñanza a distancia de materias cuantitativas. La experiencia realizada permitió comprobar las ventajas que conlleva su utilización, entre las cuales se destaca la de facilitar la asimilación de contenidos que presentan mayor dificultad para el estudiantado, así como la de *“hacer más sencilla la comprensión de una materia que con los métodos de enseñanza tradicionales puede resultar bastante laborioso”*. (p. 189).

Asimismo, en un estudio realizado por Torres (2018), se sugiere la elaboración de videos en donde se explica la clase sobre los temas del curso y envía el enlace de dichos videos para que los estudiantes lo escuchen, analicen, reflexionen, obtengan información de los conceptos que transmite el video, de modo que en clase se comenten y discutan estos conocimientos en una dinámica de grupo, se aclaran dudas y se resuelven los ejercicios. Los resultados fueron altamente significativos, mostrando que ver videos antes de la clase en el proceso de enseñanza incidió en el índice de aprovechamiento de los alumnos.

En otro estudio, Long, et al. (2016), presentan los resultados de una encuesta sobre las actitudes y preferencias de los estudiantes respecto a las experiencias de aprendizaje previas a la clase. Los resultados demuestran que los estudiantes tenían actitudes positivas hacia la herramienta de video. Sin embargo, estos autores destacan que el video no es suficiente en la metodología del aula

invertida, puesto que se requiere algo más que la experiencia de vídeo previa a la clase. Si se utilizan vídeos, la clase invertida requiere otras actividades de aprendizaje previas para asegurarse de que los estudiantes han comprendido los conceptos presentados en los vídeos y están preparados para las actividades en clase.

Dado lo anterior y con relación a los vídeos interactivos Zhang, et al. (2006), realizaron un estudio empírico en el que examinan la influencia del vídeo interactivo en el aprendizaje y la satisfacción de los estudiantes en un entorno de aprendizaje en línea. Los resultados mostraron que la influencia del vídeo para la eficacia del aprendizaje dependía de la provisión de interactividad, es decir, los estudiantes a los que se les proporcionaba vídeos interactivos lograron un rendimiento de aprendizaje significativamente mejor y un mayor nivel de satisfacción respecto los grupos a los que se les proveía vídeos no interactivos.

Los estudios sugieren que la influencia del vídeo didáctico e interactivos en entornos de aprendizaje no presencial está relacionada con un aumento en la satisfacción, motivación y desempeño académico de los estudiantes. Asimismo, se destaca que el vídeo didáctico es un medio importante en la metodología del aula invertida, pues se utiliza ampliamente como material de aprendizaje previo a la clase. Sin embargo, resulta fundamental continuar investigando la veracidad de los potenciales beneficios del vídeo interactivo mediante el desarrollo de estudios empíricos acordes.

CONCLUSIONES

Resulta evidente señalar que, para enseñar matemáticas se requiere tener conocimientos sólidos del tema que se enseña; sin embargo, no basta con conocer los procedimientos, fórmulas o definiciones de los conceptos matemáticos. De acuerdo con Godino, et al. (2003), las creencias sobre la naturaleza de las matemáticas son un factor que condiciona su enseñanza, de este modo, una característica relevante de la educación matemática es que debe estar orientada a que los estudiantes doten de sentido y significado a los saberes matemáticos que se estudian.

Como profesionales en la enseñanza de las matemáticas, es necesario estar en constante formación para atender las necesidades de aprendizaje de la sociedad actual. Por ello, incorporar recursos tecnológicos de manera adecuada en la educación propicia una mayor interacción entre los estudiantes y el recurso, lo que favorece el aprendizaje de los contenidos matemáticos. De manera particular, se concibe al vídeo didáctico como una herramienta poderosa que contribuye a la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. No obstante, sería erróneo pensar que las herramientas tecnológicas son promotoras de una transformación educativa si no se cambian las prácticas ni los enfoques didácticos. Por esta razón, para la propuesta de proyecto

se consideró la teoría de aprendizaje del conectivismo, misma que responde al ambiente de aprendizaje que se vive con la contingencia sanitaria.

Ante esto, se presentan distintos retos para los actores educativos y de ahí la importancia de reflexionar sobre el quehacer de un profesional en la docencia, particularmente en matemática, en el contexto actual durante la educación virtual, a fin de propiciar el desarrollo del pensamiento matemático. Estudiar y hacer matemáticas es experimentar formas de construir relaciones entre las cosas de la naturaleza, inclusive los pensamientos. Dicho así, estudiar, hacer o difundir matemáticas es equivalente a construir conocimiento sobre el tipo de relaciones entre el humano y su entorno mediante dos aspectos centrales: la cuantificación y la cualificación de cosas, situaciones o fenómenos. En este sentido, se sugiere orientar el uso de las herramientas tecnológicas a fin de desarrollar en el estudiante su capacidad para producir explicaciones y procedimientos escritos o verbales mediante un razonamiento matemático.

Por otra parte, los resultados del diagnóstico realizado a un profesor de educación secundaria de la ciudad de Mérida en el estado de Yucatán revelan dificultades en la adaptación repentina de una modalidad a otra. Al respecto el docente define su experiencia dando clases en la modalidad virtual al inicio del confinamiento como caótica, esto debido a que no contaba con los conocimientos de las plataformas educativas y que en un inicio no encontraba el medio para acercarse y trabajar con los estudiantes. Asimismo, señaló que las herramientas como Google Meet y Classroom son elementos muy valiosos para el trabajo a distancia, ya que han brindado las bases para realizar un mejor trabajo y desempeño en el curso escolar, al tener la posibilidad de realizar una videoconferencia y ver a los estudiantes a través de una pantalla. Sin embargo, destaca que considera que lo anterior nunca podrá sustituir en un 100% al contacto directo y personalizado que existe en la dinámica de los salones de clase presencial.

En este sentido, los retos de la educación actual se enmarcan en las implicaciones generadas por la distancia entre los actores educativos. En la modalidad virtual surgen una serie de problemas nuevos que el docente de matemática debe afrontar, uno de ellos es el tiempo disponible para la comunicación síncrona con los estudiantes, lo cual se sugiere atender mediante la implementación de la metodología del aula invertida y los beneficios que provee al centrarse en el constructivismo y en el propio estudiante, de modo que sea él quien construya su propio conocimiento de manera activa y significativa. No obstante, otro reto derivado de lo anterior es la falta de motivación de los estudiantes, lo que sugiere un factor de riesgo al ser un elemento decisivo en la educación virtual. Esto último es una pauta reflexiva para considerar a

partir de la implementación de la propuesta de diseño de videos didácticos para la enseñanza de la matemática.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aparicio, E., Sosa, L., Torres, L., & Gómez, K. (2018). *Reconceptualización del saber matemático en educación básica*. Universidad Autónoma de Yucatán.
- Bolio Couch, J. R., & Quiñonez Pech, S. H. (2020). Consideraciones para la integración tecnológica en la educación matemática. *Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán*, 35 (277), 58-70.
- Bravo Ramos, J. L. (1996). ¿Qué es el vídeo educativo? *Comunicar*, 3(6). 100-105.
- Bravo Ramos, J. L. (2000). *El video educativo*. ICE Universidad Politécnica de Madrid.
- Cabero Almenara, J. (2007). *Propuestas para la utilización del vídeo en los centros*. Biblioteca Virtual de Tecnología Educativa. http://www.lmi.ub.es/te/any96/cabero_bvte/#capitol1
- Cabero Almenara, J., Llorente Cejudo, M., & Román Graván, P. (2005). Las posibilidades del video digital para la formación. *Labor Docente*, 4, 58-74.
- Cebrián de la Serna, M. (1994). Los videos didácticos: claves para su producción y evaluación. *Píxel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, (1), 31-44.
- Flipped Learning Network. (2014). *The Four Pillars of FLIP*. Flipped Learning. <http://www.flippedlearning.org/definition>
- Long, T., Logan, J., & Waugh, M. (2016). Students' Perceptions of the Value of Using Videos as a Pre-class Learning Experience in the Flipped Classroom. *TechTrends*, 60(3), 242-252.
- Marquès Graells, P. (1999). *Los vídeos educativos: tipología, funciones, orientaciones para su uso*. Pere Marquès & Tecnología educativa. <http://www.peremarques.net/videoori.htm>
- México. Secretaría de Educación Pública. (2001). *Libro para el maestro. Educación Secundaria. Matemáticas*. SEP.
- México. Secretaría de Educación Pública. (2017). *Modelo Educativo para la Educación Obligatoria*. Diario Oficial. https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/15105/1/images/modelo_educativo_educacion_obligatoria.pdf
- México. Secretaría de Gobernación. (1993). *Acuerdo número 177 por el que se establece un nuevo Plan de Estudios para Educación Secundaria*. Diario oficial de la federación. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4742360&fecha=04/06/1993
- Monteagudo Valdivia, P., Sánchez Mansolo, A., & Hernández Medina, M. (2007). El video como medio de enseñanza: Universidad Barrio Adentro. República Bolivariana de Venezuela. *Educación Médica Superior*, 21(2).
- Moreno, R., & Mayer, R. (2007). *Interactive Multimodal Learning Environments*. *Educational Psychology Review*, 19(3), 309-326.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2020). *Surgen alarmantes brechas digitales en el aprendizaje a distancia*. UNESCO. <https://es.unesco.org/news/surgen-alarmanentes-brechas-digitales-aprendizaje-distancia>
- Pasterfield, L. (2015). Amplify the power: Five reasons to use interactive video. *Elearn*, 12 (3).
- Pedrosa, M., Astiz, M., & Vivera, C. (2020). El uso del video como recurso didáctico en el aula de matemática. *Revista de Educación*, (21.1), 217-234.
- Salinas Ibañez, J. (1993). Interacción, medios interactivos y video interactivo. *Enseñanza y Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica*, 10-11, 137-148.
- Siemens, G. (2004). Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2.
- Torres, F. V. (2018). *El uso del vídeo como elemento de apoyo didáctico en el proceso de enseñanza de las matemáticas*. En, L. Sánchez Guerrero, A.R, García Gaona y F. J, Álvarez Rodríguez (eds.), *Emprendiendo Innovaciones con Tecnologías Exponenciales*. (pp. 65-69). Alfa-Omega.
- Zambrano Izquierdo, D., Gómez Zermeño, M., & Guerrero Roldan, A. (2017). Entorno digital de aprendizaje: ¿El video interactivo? (Ponencia). *Congreso Nacional de Investigación Educativa*. San Luis Potosí, México.
- Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R., & Nunamaker, J. J. (2006). Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information & management*, 43(1), 15-27.