

Educación híbrida: alternativa para el aprendizaje autónomo de las matemáticas

Hybrid education: an alternative for autonomous mathematics learning

Marco Antonio Tello Mena-Terry

marcotellomena@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0001-8595-6869>

Marco Ruiz-Cumapa

nashperu@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-7284-0944>

Universidad San Ignacio de Loyola, Perú.

Resumen

El acceso a la tecnología ha permitido diversificar las formas de aprendizaje para que los estudiantes que no pueden asistir a las instituciones de forma presencial puedan acceder y realizar sus actividades académicas. La presente investigación fue descriptiva sobre la base de una revisión narrativa que consideró como objetivo valorar el impacto que ha tenido la educación híbrida en el aprendizaje autónomo de las matemáticas a partir de un número significativo de publicaciones académicas recuperadas de las bases de datos electrónicas de Scopus, Redalyc, Scielo y Dialnet. Los resultados muestran que la educación híbrida alcanza los mismos objetivos y competencias de aprendizaje que la educación tradicional, sin embargo, como método de aprendizaje autónomo, supera las limitaciones del aprendizaje presencial mediante el desarrollo de estrategias, métodos y recursos de aprendizaje adaptados a las necesidades y características específicas y contextuales de los estudiantes. En conclusión, la educación híbrida permite gestionar eficazmente el aprendizaje autónomo del estudiante.

Palabras clave: enseñanza, método alterno, método de aprendizaje, modelo educativo, tecnología

Abstract

Access to technology has made it possible to diversify the forms of learning so that students

who cannot attend institutions face-to-face can access and carry out their academic activities. The present research was descriptive on the basis of a narrative review that considered as objective to review the impact that hybrid education has had on the autonomous learning of mathematics from a significant number of academic publications retrieved from the electronic databases of Scopus, Redalyc, Scielo and Dialnet. The results show that hybrid education achieves the same learning objectives and competencies as traditional education, however, as an autonomous learning method, it overcomes the limitations of face-to-face learning by developing strategies, methods and learning resources adapted to the specific and contextual needs and characteristics of students. In conclusion, hybrid education allows to effectively manage the autonomous learning of the student.

Keywords: teaching, alternative method, learning method, educational model, technology

Introducción

El acceso al conocimiento se ha democratizado con el internet y, de manera especial, con la web, ya que gracias a ella disponemos de una gran cantidad de información a la que podemos acceder de manera casi instantánea a través de la red. Por lo que, desde el punto de vista didáctico, actualmente se cuenta con múltiples materiales digitales y educativos de diversa índole. Sin embargo, por lo general estos han sido diseñados bajo enfoques que solo transfieren la experiencia de la enseñanza presencial a un modelo de trabajo en línea.

Si bien, el aumento progresivo del acceso a las tecnologías digitales ha facilitado la práctica educativa también ha tendido a obstaculizarla, debido a los cambios acelerados en la disponibilidad de la información (Cerdea y Saiz, 2015). En consecuencia, se precisa repensar la educación para desarrollar modelos de enseñanza y aprendizaje que capten la atención y el interés de los jóvenes en atención a cada una de las modalidades de aprendizaje (presencial, on line, virtual, remota o a distancia) (Morales-Morales y Enríquez-Vázquez, 2016). En este sentido, el uso del internet ofrece importantes ventajas sobre el método clásico de aprendizaje, sobre todo en lo que respecta a la disponibilidad de materiales didácticos actualizados. Además, la interactividad de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) permiten “estimular las capacidades cognitivas, emocionales y sensitivas” del estudiante (Díaz-Barriga et al., 2015). A partir de la perspectiva del aprendizaje social de Vygotsky, estas tienden a

desempeñar una función como herramientas semióticas o psicológicas (Fuentes, et al., 2005, p. 32).

La educación del presente siglo requiere que los estudiantes desarrollen un conjunto de habilidades de aprendizaje como: aprender a aprender, actuar, convivir y aprender a ser para vivir y crear un mundo cada vez más complejo (Jiménez-Villalpando, 2020). Consecuentemente, el modelo pedagógico de aprendizaje híbrido es cada vez más utilizado en la educación porque promueve un cambio significativo en el aprendizaje de los estudiantes (Mejía-Gallegos et al., 2017), quienes interactúan con los contenidos presentados digitalmente, lo que les permite aprender, explorar, formular hipótesis, analizar, reflexionar y plantear preguntas antes de entrar en el aula, que ahora se convierte en un espacio activo, colectivo, participativo, crítico y abierto al debate.

La educación híbrida combina el aprendizaje presencial y el aprendizaje a distancia o no presencial, utilizando diferentes medios como la radio, la televisión o las plataformas de aprendizaje en línea. Sin embargo, algunos expertos señalan que es algo más que una simple división de actividades entre una modalidad y otra. De ahí que la adquisición y utilización de los recursos para crear un entorno en el que el conocimiento de las matemáticas sea accesible a los alumnos de manera autónoma, requiere de aquellos aspectos que contribuyan a su desarrollo como los cognitivos, didácticos, tecnológicos, emocionales (García et al., 2020). No obstante, el trabajo autónomo de un estudiante será efectivo en la medida en que exista un desarrollo armónico entre las competencias que éste posee y los hábitos de trabajo autodirigido (Gómez, 2009) implementados para ello.

Ahora bien, el rechazo hacia las matemáticas es más pronunciado entre los 8 o 9 años de edad (Miguez-Escorcía, 2004), que inevitablemente conduce a un bajo rendimiento no sólo en las clases de matemáticas, sino también en todos los niveles del programa educativo en el que estén matriculados los alumnos si no se corrige a tiempo. Socialmente, el alto rendimiento en matemáticas en comparación con otras materias goza de prestigio y popularidad, por lo que se considera una manifestación de inteligencia, característica que no es común en la educación escolar, sino que está reservada a un pequeño porcentaje de la misma (García et al., 2020).

Ante la evidente necesidad de transformar conscientemente el aprendizaje autónomo de los

estudiantes en los procesos de aprendizaje a través de tecnologías y métodos alternativos, este artículo pretende valorar el impacto que ha tenido la educación híbrida en el aprendizaje autónomo de las matemáticas a partir de un importante número de publicaciones académicas de las bases de datos electrónicas Scopus, Redalyc, Scielo y Dialnet.

Desarrollo

El presente estudio es descriptivo de tipo revisión narrativa de artículos publicados en revistas científicas e indexadas sobre el impacto del aula invertida en el aprendizaje autónomo de las matemáticas. Investigación realizada con una muestra homogénea según los siguientes criterios:

1. Solo producciones científicas publicadas en español, inglés y/o portugués.
2. Registros científicos que incluyeran al menos uno de los descriptores.
3. Artículos que representaran al menos uno de los descriptores.

Se realizaron búsquedas electrónicas en las bases de datos Scopus, Redalyc, Scielo y Dialnet correspondiente al periodo 2017-2021. Utilizando y combinando los descriptores: aula invertida, aprendizaje, educación, matemáticas, tecnología educativa y virtualidad de manera que los hallazgos fueran confiables. Se seleccionaron solo 12 artículos de un total de 65 registros para el análisis por ser los más relevantes para la revisión narrativa.

La información recopilada se organizó en categorías y dimensiones utilizando tablas y archivos sincréticos según los siguientes parámetros: autor y fecha; país; revista; perspectiva investigativa; área del conocimiento y hallazgos.

Análisis del impacto de la educación híbrida

La exhaustiva búsqueda, revisión y selección de documentos orientados al cumplimiento del objetivo planteado, han permitido establecer algunas características generales que, a modo de tendencia, ayudan a comprender el impacto de la educación híbrida en el aprendizaje autónomo de las matemáticas. Por tal motivo, a continuación, se presentan los resultados más significativos del estudio sobre el tema que nos ocupa en esta revisión.

Tabla 1*Cantidad de publicaciones por año*

Revista	2017	2018	2019	2020	2021	Total
EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC		1				1
Espirales, revista multidisciplinaria de investigación		1				1
Espíritu Emprendedor TES		1				1
Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación			1			1
Apertura		1				1
Pulso. Revista de educación		1				1
Educare					1	1
ZDM Mathematics Education				1		1
Escuela de Educación, University College Cork				1		1
Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología				1		1
Bolema: Boletim de Educação Matemática			1			1

Revista	2017	2018	2019	2020	2021	Total
Revista Internacional de Estudios en Educación				1		1
Total		5	2	4	1	12

En cuanto al análisis e interpretación de las investigaciones, los estudios incluidos en la revisión corresponden a publicaciones pertenecientes a 12 revistas científicas relacionadas directamente con la temática objeto de estudio. Cabe destacar que el mayor número de artículos publicados se concentró en el 2018 con un total de 5 artículos, seguida por el 2020 con 4 registros, el año 2019 con 2 artículos, el 2021 con 1 producción, y finalmente, el 2017 no presentó ningún artículo. Cabe destacar que, la baja frecuencia de publicaciones de esta temática en revistas de alto impacto podría influir en la tendencia a fortalecer la educación híbrida en los diferentes sistemas educativos, especialmente en lo concerniente al aprendizaje autónomo de las matemáticas.

Tabla 2

Artículos por país y perspectiva investigativa

País	Cuantitativo	Cualitativo	Total
Ecuador	2	1	3
México	3		3
España	1		1
Venezuela	1	1	2
Alemania		1	1
Irlanda	1		1
Argentina	1		1
Chile	1		1

Los artículos seleccionados presentan diferencias metodológicas, como estudios empíricos o revisiones bibliográficas, que se consideran muy importantes y contribuyen al desarrollo del

estudio. Sin embargo, desde el punto de vista investigativo se consultaron 9 artículos de cortes cuantitativos y sólo 3 de un total de 12 publicaciones son cualitativos.

Tabla 3

Universidades participantes en la revisión documental por área del conocimiento

Universidad/es participantes	Área del conocimiento	País
Universitaria Católica del Norte	Inglés	Chile
Universidad de Carabobo	Salud, Ciencias económicas	Venezuela
Universidad de Valladolid	Salud	España
Universidad Nacional de La Pampa	Tecnología	Argentina
Universidad del Zulia	Educación	Venezuela
Instituto Universitario del Sureste	Educación	México
Universidad Católica de la Santísima Concepción	Educación	Chile
Universidad del Bío-Bío	Educación	Chile
Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON)	Educación	México

El 50% de los estudios fueron realizados por investigadores de una misma universidad, específicamente, 6 de 12, siendo la educación el área de conocimiento con mayor número de publicaciones. Por su parte, Chile y Venezuela destacaron como los países latinoamericanos con mayor nivel de producción científica respecto al impacto de la flipped classroom en el estudio autónomo de las matemáticas, con tres trabajos cada uno, seguidos por México con dos.

Tabla 4

Breve descripción de los hallazgos por autor y año de publicación

Autor	Año	Breve descripción de los hallazgos
Barros y Calero	2018	Mediante la aplicación de esta metodología, los alumnos que anteriormente se negaban a participar ahora lo hacen sin restricciones, además aportan y proporcionan información valiosa que ayudan a resolver casos concretos, ya que desde el inicio del periodo académico el profesor facilita la planificación, artículos y los enlaces relacionados con su asignatura.
Madrid-García et al.	2018	Según este modelo, los alumnos deben repasar el material didáctico ante de la clase y los conocimientos se refuerzan durante la misma a través de tareas o ejercicios; y, sobre todo, con el acompañamiento del profesor, para resolver dudas y guiar la resolución de estos ejercicios. El modelo llamado <i>flipped classroom</i> (aula invertida o instrucción inversa) consiste en utilizar diversos métodos, modalidades y estrategias tecno-pedagógicas para apoyar el proceso de enseñanza y aprendizaje
Guerrero-Salazar et al.	2018	Aprender a pensar de forma analítica, crítica y creativa es una habilidad que se adquiere a través del procesamiento adecuado de la información y el desarrollo de las habilidades operativas y de pensamiento.

Autor	Año	Breve descripción de los hallazgos
Andrade y Chacón	2018	El aula invertida es una estrategia con un potencial educativo prometedor porque se basa en los principios de la taxonomía de Bloom y el constructivismo social, principalmente para tratar de dar al alumno un papel más activo en el proceso de enseñanza y aprendizaje
Basso-Aránguiz et al.	2018	El <i>flipped classroom</i> supone una reorganización de las clases en función del lugar donde se imparten. Las clases que se impartían tradicionalmente en el aula, ahora se imparten fuera de ella.
Sánchez-Rivas et al.	2019	El uso de un modelo de <i>flipped classroom</i> con tecnología móvil apoya el aprendizaje de nuestros alumnos, por lo que el nivel de continuidad fuera del aula es mayor que con el modelo pedagógico tradicional.
Salas-Rueda y Lugo-García	2019	A partir de la ciencia de los datos se pueden realizar diferentes modelos de predicción sobre la utilización de la <i>flipped classroom</i> en el ámbito educativo mediante técnicas de árboles de decisión.
Prieto y Buitrago	2019	Los nuevos promotores necesitan ser formados para cumplir los requisitos de formación en un entorno de simulación con GeoGebra.
Flipped Learning Network	2020	En el aula invertida los profesores reestructuran físicamente sus espacios de aprendizaje para apoyar el trabajo grupal e independiente, creando espacios flexibles en los que los estudiantes eligen cuándo y dónde aprender.

Autor	Año	Breve descripción de los hallazgos
Cevikbas y Kaiser	2020	Se trata de un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa pasa de un espacio de aprendizaje grupal a un espacio de aprendizaje individual, y el espacio grupal resultante se transforma en un entorno de aprendizaje dinámico e interactivo en el que el profesor guía a los alumnos a medida que aplican los conceptos y éstos participan de forma creativa en el proceso de aprendizaje.
Goos, et al.	2020	El desarrollo del aprendizaje en línea, el <i>e-learning</i> y el <i>blended learning</i> en la educación matemática es un área de investigación relativamente nueva. Aunque se ha sugerido que estas tecnologías pueden cambiar las aulas, la investigación sobre cómo y por qué puede ocurrir esto tiende a estar vinculada al cambio digital.
Arias-Rueda	2021	Para aprender matemáticas hay que practicar: no se aprende viendo, se aprende haciendo.

Tras procesar la información relacionada con el análisis de los resultados desde un punto de vista conceptual, se acordó resignificar y asignar los conocimientos recabados en tres grandes categorías, que se detallan a continuación:

Educación híbrida: modelo para transformar el aula tradicional

Las continuas innovaciones tanto en la enseñanza presencial como en los recursos de aprendizaje, han transformado la educación tradicional, de tal manera que los conocimientos quedan obsoletos en un tiempo cada vez más corto, haciendo irrelevante el método tradicional de transmisión de conocimiento. Frente a este contexto, la educación a distancia parece ser la fórmula ideal para organizar la experiencia de aprendizaje teniendo en cuenta los retos actuales.

Si bien, la educación virtual representa un avance en la educación en comparación con la tradicional, su bajo nivel de interacción, la falta de mecanismos sistemáticos de evaluación del aprendizaje y el insuficiente desarrollo técnico de los recursos de aprendizaje limitan su desarrollo como forma alternativa de aprendizaje. A diferencia de la educación híbrida que es un método alternativo que tiene sus ventajas, ya que permite un uso más eficiente de la infraestructura y da mayor libertad a los estudiantes durante sus estudios (Rama, 2021).

Los modelos de aprendizaje híbrido (blended learning, b-learning) combinan las ventajas del aprendizaje en línea con las del aprendizaje tradicional basado en el compromiso del estudiante, por lo que este entorno de aprendizaje actúa como una oportunidad de innovación sostenida frente al aula tradicional (Avello y Duart, 2016; Bhagat et al., 2016).

La educación híbrida supone una combinación de diferentes modelos pedagógicos, como el conductismo, el cognitivismo y el constructivismo, donde la autonomía actúa mediante la regulación del aprendizaje y el conocimiento previamente adquirido (Torres-Ortiz, 2017). Según estos autores el aprendizaje mixto mejora la calidad de la educación de los estudiantes, al mejorar su rendimiento académico, además de animar “al personal académico a innovar continuamente en su proceso didáctico” (p. 325).

Al respecto, el Observatorio de Innovación Educativa del TEC de Monterrey (2017), señala que la educación híbrida es una tendencia que viene cosechando los beneficios que ofrece el aprendizaje mediado por las TIC a través del e-learning y la tradicional metodología del aula. Sin embargo, las TIC tienen éxito en la educación en la medida que van acompañadas de los cambios metodológicos que promueven la participación activa de los estudiantes (Silva-Quiroz y Maturana-Castillo (2017).

Como modalidad educativa, la educación híbrida combina la educación presencial y la educación a distancia o virtual utilizando diversos medios, como la radio, la televisión o las plataformas de aprendizaje en línea, aportando los aspectos positivos de cada una de estas modalidades, maximizando la eficacia global del aprendizaje.

Así pues, de acuerdo con la nueva normalidad las clases híbridas pueden formar parte del replanteamiento de la educación en línea, ya que su esencia es combinar el uso de la tecnología

con las clases presenciales para satisfacer las necesidades del mayor número posible de alumnos. Sin embargo, Balladares (2017) sostiene que un problema común en varios países de América Latina es la falta de integración efectiva de las nuevas tecnologías con las prácticas educativas implementadas.

Pese a que la expansión de la banda ancha, la telefonía digital y el cambio de las estructuras de producción con más componentes digitales hacen que la educación virtual y a distancia esté en constante aumento. En consecuencia, se requiere gestionar eficazmente el aprendizaje autónomo de los alumnos a través de la educación híbrida como método de aprendizaje capaz superar las limitaciones propias del aprendizaje presencial mediante el desarrollo de estrategias, métodos y recursos de aprendizaje especialmente en matemáticas.

Aprendizaje autónomo: compromiso sin fronteras en la enseñanza de las matemáticas

El aprendizaje autónomo no es en absoluto nuevo, pues Sócrates a través de la mayéutica, un método basado en la exposición, la ironía y los argumentos, insistía en que el conocimiento no viene de fuera, sino de interior del individuo, por lo que la reflexión sobre las cosas empieza por la reflexión sobre sí mismo. Es el proceso intelectual, mediante el cual el sujeto pone en ejecución estrategias cognitivas y metacognitivas, secuenciales, objetivas, procedimentales y formalizadas para obtener conocimientos estratégicos (Solórzano-Mendoza, 2017).

Ahora bien, el aprendizaje autónomo permite a los alumnos dominar las áreas clave de su formación académica en función de sus intereses, capacidades y necesidades y, a su propio ritmo, en consecuencia, no se puede pretender que todos los alumnos de un mismo grupo o nivel estén aprendiendo al mismo tiempo y con los mismos métodos empleados por el profesor (Jiménez-Vargas et al., 2020). No obstante, mediante el acceso al internet las nuevas generaciones de estudiantes tienen una oportunidad sin precedentes de aprender de forma autónoma, adaptada a sus necesidades individuales de aprendizaje, que además no requiere la presencia de un profesor y puede tener lugar incluso fuera del espacio educativo (Ponti, 2013). Ya que a medida que la tecnología proporciona a los estudiantes autonomía y confianza, se acelera el desarrollo de las habilidades de pensamiento de orden superior (Núñez-Paz y Rodríguez, 2020).

Por su parte, el aprendizaje on-line o virtual debe ser entendido como una elección responsable

entre los actores y las instituciones educativas, ya que ambos deben contar con la infraestructura y los recursos adecuados para garantizar la existencia de un espacio ameno para la autogestión del conocimiento, flexible y humanístico que permita desarrollar el aprendizaje autónomo. En consecuencia, hay que tener en cuenta la metodología a utilizar, ya que suele influir en las actitudes que puedan presentar los participantes o alumnos, por lo que, si un profesor se preocupa por presentar los contenidos de forma atractiva, sus alumnos podrán mostrar una actitud más positiva, independientemente de su capacidad en la materia (Calvo-Ballesteros, 2008).

En este sentido, una de las asignaturas con mayor índice de fracaso escolar en el ámbito educativo suele ser las matemáticas, ya que en el currículo académico de esta asignatura predomina el enfoque academicista, por lo que el plan de estudios deberá estar diseñado para beneficiar tanto al estudiante como a su comunidad.

Si bien, las matemáticas no se enseñan con la información de los libros de texto que el profesor imparte en su clase, estas si se aprenden en la interacción directa con situaciones problemáticas que exigen al estudiante a cambiar su estructura cognitiva, en contacto con multitud de actividades que requieren diferentes habilidades. En consecuencia, las estrategias y metodologías utilizadas por el docente en la enseñanza de las matemáticas adquieren gran importancia en el proceso de aprendizaje autónomo del estudiante. No obstante, para que el aprendizaje autónomo de las matemáticas sea viable y eficaz, deberá ser entendido como la capacidad que tiene el estudiante de gestionar su propia forma de entender y dar sentido a la realidad a través del empleo de múltiples recursos, métodos, estrategias, técnicas y procedimientos. Por ejemplo, el aprendizaje autónomo anima al estudiante a gestionar de forma conveniente y responsable el tiempo que dedica, por ejemplo, a mejorar sus cálculos numéricos o sus habilidades operativas.

En este contexto, la enseñanza de las matemáticas ha experimentado actualmente un cambio importante, pues existen plataformas para los libros de texto que ayudan a los estudiantes a comprender mejor, y las aplicaciones móviles les permiten resolver los problemas paso a paso (Núñez-Paz y Rodríguez, 2020). En consecuencia, la práctica de la educación híbrida en el contexto de la accesibilidad tecnológica requiere que las aulas virtuales se conviertan en

verdaderos espacios de aprendizaje para la producción de conocimiento interdisciplinario y el desarrollo de habilidades para el aprendizaje autónomo (Rodríguez y Grilli, 2019).

Ahora bien, una alternativa educativa introducida en la práctica pedagógica en los últimos años que pretende aumentar la independencia, la autoeficacia y la capacidad de colaboración de los alumnos en el aula, además de mejorar sus competencias matemáticas es la flipped classroom, mejor conocida como aula invertida; esta consiste en cambiar la forma tradicional de impartir las clases en el aula, facilitando a los alumnos videos y otros recursos a través de una plataforma virtual para así utilizar el tiempo de clase en desarrollar ejercicios grupales orientados según las necesidades individuales de cada uno (Aşiksoy y Özdamlı, 2016; Giannakos, Krogstie y Aalberg, 2016).

Para que el estudiante logre un aprendizaje autónomo a través de la enseñanza de las matemáticas, los profesores deben dejar de ser meros consumidores de tecnología y convertirse en verdaderos creadores de recursos multimedia adaptados a las necesidades específicas y contextuales de los participantes. Dado que en la actualidad existen aplicaciones, simuladores, calculadoras científicas en línea, gráficos, software matemático para todos los niveles de enseñanza, vídeos que presentan y desarrollan temas matemáticos; y diversas plataformas con herramientas de evaluación en línea que permiten comprobar el nivel de competencias matemáticas alcanzado y proporcionan una retroalimentación adecuada. También existen diversas plataformas que permiten la creación de portafolios digitales para el desarrollo de contenidos matemáticos.

Matemáticas: espacio para la construcción autónoma de saberes

El mundo está lleno de experiencias para el aprendizaje matemático que se pueden dar en diferentes circunstancias. En consecuencia, el individuo utiliza alguna forma de aprendizaje matemático desde su nacimiento hasta su muerte. Además de las vivencias que promueven el aprendizaje autónomo de las matemáticas, las instituciones educativas imparten educación matemática formal.

El aprendizaje de las matemáticas es una actividad que requiere compromiso y esfuerzo tanto de los profesores para enseñar a pensar a los alumnos como de las autoridades gubernamentales comprometidas con la mejora continua de la educación matemática a través de las instituciones

educativas como las encargadas de proporcionar los recursos y materiales de buena calidad para estimular el aprendizaje de las matemáticas en un entorno de aprendizaje óptimo.

Para Prieto y Buitrago (2019), algunas investigaciones relacionadas con el uso de videojuegos y simulaciones en las clases de matemáticas han mostrado el potencial que tienen estos recursos a la hora de desarrollar la capacidad de visualización y experimentación de los estudiantes a través de la manipulación de variables y parámetros asociados a modelos.

La tarea del profesor de matemáticas según Felicetti y Pineda (2016), es generar experiencias significativas y contextualizadas que faciliten la posibilidad de una transición continua entre lo que está aprendiendo y los esquemas previos a través de la construcción colaborativa y gradual de abstracciones, tal es el caso de la enseñanza de las operaciones matemáticas, por ejemplo la adición, cuyo proceso se inicia con una percepción global inmediata de valores pequeños, que mediante la acción didáctica avanza hacia la configuración de valores mayores ; por ello la manipulación de material concreto es vital, y los simuladores on-line cumplen dicho propósito.

Leal et al. (2018) sostienen que el teorema de Pitágoras está estrechamente relacionado con los triángulos rectos, lo que significa que en el momento de su descubrimiento los matemáticos de la época ya conocían la geometría del plano. Según este autor, el teorema de Pitágoras supuso en su momento el descubrimiento de los números irracionales. Considerando que las matemáticas y la geometría, como competencias básicas, constituyen el eje fundamental de la formación académica de los estudiantes (Ávila-Moreno, 2019).

Además, desde una perspectiva didáctica, Ávila-Moreno (2019) señala que los sistemas geométricos enfatizan el desarrollo del pensamiento espacial como un conjunto de procesos cognitivos a través de los cuales se construyen y gestionan las representaciones mentales de los objetos en el espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones y sus diversas realizaciones en representaciones materiales. Dado que, la misión de la educación es lograr el pleno desarrollo de todas las potencialidades del individuo, convirtiéndole así en una persona integrada en la sociedad, con intereses propios y en una constante evolución autónoma (Espinoza et al., 2019).

Por su parte, Pachas (2020) afirma que en la medida en que los estudiantes tengan experiencias concretas podrán construir sus propios conceptos. Por tanto, el aprendizaje de conceptos y nociones matemáticas debe responder a un enfoque constructivista.

A través de las matemáticas, se desarrollan, mejoran e incorporan nuevas formas y estructuras de pensamiento, las cuales, a su vez, se vinculan con otras ciencias para crear nuevas formas de pensamiento y nuevos campos del conocimiento.

Conclusiones

El aprendizaje autónomo de las matemáticas es una habilidad que se adquiere y desarrolla en todos los niveles y etapas del sistema educativo, sin embargo, este debe fomentarse a través de estrategias y recursos específicos acorde al contexto y la edad del individuo. Por consiguiente, el educador debe ofrecer al estudiante las oportunidades e incentivos que les permita desarrollar sus propios conocimientos.

En este contexto, las TIC han transformado el modelo predominantemente tradicional de la virtualidad en un modelo mixto de apoyo a la virtualidad, conocido como educación híbrida. Una adecuada implementación de este modelo educativo exige responsabilidades institucionales en función del aseguramiento de la calidad docente, investigación y responsabilidad social. Dado que, para responder a las exigencias del contexto socioeducativo inmediato se necesita recrear los modelos alternos de aprendizaje acorde a las tendencias globales.

La nueva realidad, además de las tecnologías digitales, requiere nuevas teorías de aprendizaje, más orientadas al conectivismo y al constructivismo, así como una combinación armoniosa de metodologías activas. En consecuencia, el impacto de la educación híbrida en el aprendizaje autónomo de las matemáticas a nivel global es diverso y complejo, lo que en sí mismo tiene fuertes implicaciones económicas, ya que la educación virtual se basa en la estructura de costo asociada a la conexión y el equipamiento de nuevas formas de aprendizaje. Además, su producción dará un nuevo impulso al aprendizaje autónomo de la disciplina en favor de generaciones diligentes y responsables.

Referencias bibliográficas

Andrade, E. & Chacón, E. (2018), Implicaciones teóricas y procedimentales de la Clase

- Invertida, *Pulso, Revista de Educación*, 41, 251-267. <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/35362>
- Arias Rueda, J. H. (2021). El Modelo flipped classroom en educación virtual: Una experiencia en matemáticas universitarias. *Revista EDUCARE - UPEL-IPB - Segunda Nueva Etapa 2.0*, 25(2), 215–236. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v25i2.1468>
- Aşıksoy, G. & Özdamli, F. (2016). Flipped classroom adapted to the ARCS model of motivation and applied to a physics course. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(6), 1589-1603. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1251a>
- Avello, R. & Duart, J. (2016). Nuevas tendencias de aprendizaje colaborativo en e-learning. Claves para su implementación efectiva. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 42(1). <https://bit.ly/3kYiHDD>
- Ávila Moreno, M. (2019). El teorema de Pitágoras en el marco del modelo de Van Hiele: propuesta didáctica para el desarrollo de competencias en razonamiento matemático en estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Anna Vitiello. *Zona Próxima*, 30, 1-19. <https://doi.org/10.14482/ZP.30.373>
- Bhagat K.K, Chang C.N. & Chang C, Y. (2016). The Impact of the Flipped Classroom on Mathematics Concept Learning in High School. *Educational Technology & Society*. 19 (3), 134-42. <https://bit.ly/3tlB7C7>
- Balladares, J. (2017). Educación digital y formación del profesorado en modalidad semipresencial y virtual. Estudios de casos. (*Tesis doctoral, Universidad de Extremadura*). <https://bit.ly/3BOb35R>
- Barros, V. & Calero, M. M. (2018). Aula invertida en la enseñanza de Álgebra en la educación superior. *Espiralet revistas multidisciplinaria de investigación*, 2(13). <https://bit.ly/3nYtIVo>
- Basso Aránguiz, M., Bravo Molina, M., Castro Riquelme, A. & Moraga Contreras, C. (2018). Propuesta de Modelo Tecnológico para Aula Invertida (T-FliC) en Educación Superior. *Revista Electrónica Educare*, 22 (2), 1-17. <https://doi.org/10.15359/ree.22-2.2>

- Calvo Ballesteros, M. M. (2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas. *Revista Educación*, 32 (1), 123-138. <https://bit.ly/3kZuHET>
- Cerda, C. & Saiz, J. L. (2015). Aprendizaje autodirigido en estudiantes de pedagogía chilenos: un análisis psicométrico. *Suma Psicológica*, 22(2), 129-136. <https://doi.org/10.1016/j.sumpsi.2015.08.004>
- Cevikbas, M. & Kaiser, G. (2020). El aula invertida como un enfoque orientado a la reforma para la enseñanza de las matemáticas. *Educación matemática ZDM*, 52, 1291–1305. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01191-5>
- Díaz, F., Rigo, M.A. & Hernández, G. (2015). *Experiencias de aprendizaje. Mediadas por las tecnologías digitales. Pautas para docentes y diseñadores educativos*. México: Newton. Edición y Tecnología Educativa.
- Flipped Learning Network (FLN) (2014). What Is Flipped Learning? https://flippedlearning.org/wp-content/uploads/2016/07/FLIP_handout_FNL_Web.pdf
- Fuentes, M., Cruz, M. & Pastor, C. (2005). ¿El entorno digital de enseñanza mejora la adquisición de conocimientos? *Educación Médica*. 8 (Supl. 1) p. 32.
- Espinoza, C. E., Reyes, C. C. & Rivas, H.I. (2019). El aprestamiento a la matemática en educación preescolar. *Conrado*, 15(66), 193-203. <https://bit.ly/3BGpRmX>
- Felicetti, L. & Pineda, A. (2016). Didáctica y pensamiento matemático en educación infantil. *Educação Por Escrito*, 7(2), 253-262. <https://bit.ly/2WUapnU>
- García, M., Cortés, J. & Rodríguez, F.M. (2020). Aprender matemáticas es resolver problemas: creencias de estudiantes de bachillerato acerca de las matemáticas. *IE Revista de investigación educativa de la REDIECH*, (11), 1-17. <https://doi.org/10.33010/ierieriedech.v11i0.726>
- Giannakos, M, N., Krogstie, J. & Aalberg, T. (2016). Video-based learning ecosystem to support active learning: Application to an introductory computer science course. *Smart Learning Environments*, 3(11). <https://doi.org/10.1186/s40561-016-0036-0>
- Gómez, D. A. (2009). Medios educativos de enseñanza y autonomía del estudiante. *Studiositas*,

4(3), 39-44. <https://bit.ly/3kTQXjH>

Goos, M., O'Donoghue, J., Ní Ríordáin, M., et al. (2020). Diseñar un programa nacional de aprendizaje combinado para el desarrollo profesional de los profesores de matemáticas "fuera del campo". *Educación Matemática ZDM*, 52, 893–905 <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01136-y>

Guerrero Salazar, C., Prieto López, Y. & Noroña Medina, J. (2018). La aplicación del aula invertida como propuesta metodológica en el aprendizaje de matemática. *Espíritu Emprendedor TES*, 2(1), 1-12. <https://doi.org/10.33970/eetes.v2.n1.2018.33>

Jiménez Vargas, F. Valdés Morales, R., Hernández Yáñez, M. T. & Fardella, C. (2020). Dispositivos lingüísticos de acogida, aprendizaje expansivo e interculturalidad: contribuciones para la inclusión educativa de estudiantes extranjeros. *Educação e Pesquisa*, v. 46, e218867. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202046218867>

Jiménez Villalpando, A. A. (2020). Autonomía de los estudiantes de enseñanza media en la clase de Matemáticas: ¿qué aspectos podemos considerar de las diversas Estrategias de enseñanza y aprendizaje para promoverla? Chile: Universidad de los Lagos. <https://bit.ly/3yRhIzr>

Leal, B., Mata, G. & Muñoz, S. (2018). El Teorema de Pitágoras: Historia y casos para Triángulos no rectángulos, con mira a profesores de Educación Básica y Media. 39(43). <https://bit.ly/3tj2tJd>

Madrid García, E. M., Angulo Armenta, J., Prieto Méndez, M. E., Fernández Nistal, M. T. & Olivares Carmona, K. M. (2018). Implementación de aula invertida en un curso propedéutico de habilidad matemática en bachillerato. *Apertura (Guadalajara, Jal.)*, 10(1), 24-39. <https://doi.org/10.32870/ap.v10n1.1149>

Mejía-Gallegos, C., Michalón, D., Michalón, R., López, R., Palmero, D. & Sánchez, S. (2017). Espacios de aprendizaje híbridos. Hacia una educación del futuro en la Universidad de Guayaquil. *MediSur*, 15(3), 350-355. <https://bit.ly/3yOu9Xk>

Miguez, M. A. (2004). El rechazo hacia las matemáticas. Una primera aproximación. En Díaz, Leonora (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 17, 292-298.

<https://bit.ly/3tj2xsr>

Morales M., F. & Enríquez V., Larisa (2016). Propuesta de material digital de matemáticas, basado en el aprendizaje autónomo. *Acción pedagógica*, 25(1), 60 – 72. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6224928>

Núñez Paz, J. A. & Rodríguez, J. (2020). Aula invertida con uso de recursos tecnológicos: sus efectos sobre el aprendizaje y la actitud hacia las matemáticas en una muestra de estudiantes de honduras. *RIEE, Revista Internacional De Estudios En Educación*, 20(1), 42-56. <https://doi.org/10.37354/riee.2020.200>

Observatorio de Innovación Tecnológica del Tecnológico de Monterrey (2017). Radar de Innovación Educativa 2017. Retrieved from Monterrey, México: <https://observatorio.itesm.mx/radar-de-innovacin-educativa-2017>

Pachas, J. R. (2020). Estrategias lúdicas para desarrollar la noción básica de clasificación en los niños de 5 años de la I.E N° 643 Divino Niño Jesús de Praga. (*Trabajo de titulación, Universidad Peruana Cayetano Heredia*). <https://bit.ly/3kVt771>

Ponti, M. (2013). Aprendizaje y orientación autodirigidos en cursos abiertos no formales. *Learning, Medios y Tecnología*, 39(2), 154 - 168, <https://doi.org/10.1080/17439884.2013.799073>

Prieto G., J. L. & Buitrago, J. O. (2019). Saberes necesarios para la gestión del trabajo matemático en la elaboración de simuladores con GeoGebra. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 33(65), 1276-1304. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n65a15>

Rama, C. (2021). La nueva educación híbrida. En Cuadernos de Universidades. – No. 11 Ciudad de México: Unión de Universidades de América Latina y el Caribe. Primera edición. <https://bit.ly/3DQwx3x>

Rodríguez, E. & Grilli, J. (2019). Prácticas educativas con inclusión de aulas virtuales en la formación de profesores de Uruguay. *Fides et Ratio - Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia*, 18(18), 63-90. <https://bit.ly/3DJKa4N>

- Salas Rueda, R.A. & Lugo García, J.L. (2019). Impacto del aula invertida durante el proceso educativo superior sobre las derivadas considerando la ciencia de datos y el aprendizaje automático. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 8(1), 147-170 doi: <https://doi.org/10.21071/edmetic.v8i1.9542>
- Sánchez Rivas, E., Sánchez Rodríguez, J. & Ruiz Palmero, J. (2019). Percepción del alumnado universitario respecto al modelo pedagógico de clase invertida. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*. 11. 151-168. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m11-23.paur>
- Solórzano Mendoza, Y. D. (2017). Aprendizaje autónomo y competencias. *Dominio de las ciencias*. 3(núm., esp.), 241-253. <https://bit.ly/3E06XJM>
- Silva Quiroz, J. & Maturana Castillo, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación educativa*, 17(73), 117-131. <https://bit.ly/3toZQ8H>
- Torres Ortiz, J. A. & Gutiérrez, M. C. (2017). Formación pedagógica híbrida en docentes licenciados a través de la educación a distancia y virtual. *Revista de Pedagogía*, 38 (103), 273-290. <https://bit.ly/3BJqdJl>