

Los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) como herramienta para el aprendizaje de Precálculo en la Educación Superior

Kandy Priscilla Ruiz Murillo¹
Universidad Nacional
Costa Rica
kandy.ruiz@ucr.ac.cr

Resumen

El presente ensayo tiene como eje principal el analizar las implicaciones positivas que ofrecen los Objetos Virtuales de Aprendizaje OVA, en el primer curso de matemática en educación superior bajo un diseño instruccional y con la meta de alcanzar una trasposición didáctica que facilite acercar el conocimiento, en forma autónoma, por medio de la interacción con ambientes virtuales. Para esto se reflexiona acerca de la práctica docente universitaria en la virtualidad y las escasas herramientas tecno-pedagógicas que se aplican ante el rezago educativo del estudiantado, además de como los OVA pueden aportar cambios en la estructura, organización y evaluación en el curso de Precálculo con el objetivo de flexibilizar y contextualizar el currículo, en respuesta a una sociedad de cambio continuo.

Palabras Clave: Precálculo, OVA, nivelación, autonomía, trasposición didáctica, diseño instruccional

Abstract

The main objective of this essay is to analyze the positive implications offered by the Virtual Learning Objects OVA (for its acronym in Spanish) The first course of mathematics in higher education under an instructional design and with the goal of achieving a didactic transposition that facilitates bringing knowledge, in autonomously, through interaction with virtual environments. For this, we reflect on the university teaching practice in virtuality and the few techno-pedagogical tools that are applied to the educational lag of the student body. No child left behind as well as how the OVA can bring changes in the structure, organization and evaluation in the Precalculus course with the aim of making the curriculum more flexible and contextualized, in response to a society of continuous change.

Keywords: Precalculus course, OVA, bellow grade level, autonomously, didactic transposition, instructional design

¹ Licenciada en Enseñanza de la Matemática de la Universidad de Costa Rica. Docente de Educación Matemática en el Ministerio de Educación Pública. Docente de Precálculo en la Cátedra de Matemática Aplicada de la Universidad de Costa Rica. Investigadora de Objetos Virtuales de Aprendizaje en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica. Coordinadora del TCU-725 en el CIMPA en la Universidad de Costa Rica.

Introducción

Actualmente, se es testigo de la evolución y la influencia de las Tecnologías de Información y de la Comunicación (TIC) en las actividades humanas, de tal forma que el cambio y la innovación son parte constante de nuestro convivir. El sociólogo Bauman (2004) realizó una comparación al describir la sociedad del siglo XXI como una modernidad líquida, que pasó de lo sólido o permanente vivido en la revolución industrial a una sociedad de la información, en la que la fluidez, la incertidumbre, la flexibilidad y la variabilidad se destaca en todos los ámbitos sociales.

La educación superior, en particular, en cursos de matemática, no es ajena a esta modernidad líquida, ya que, desde hace unas décadas, se ha procurado una cultura informatizada, que considera como una necesidad que sus modelos de enseñanza opten por recursos tecnológicos que fomenten la contextualización de contenidos matemáticos estudiados en su formación profesional. Así mismo, Arroyo y Delgado (2020) señalan que a nivel universitario la enseñanza de la matemática no puede pretender que el estudiante aprenda de manera pasiva y memorística, porque el aprendizaje exige dinamismo y creatividad para la obtención de los conocimientos.

Ante esto, el presente ensayo muestra una alternativa pedagógica que se fundamenta en las TIC para lograr que el conocimiento matemático de un curso como Precálculo ofrezca mayor accesibilidad y significado por medio de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA).

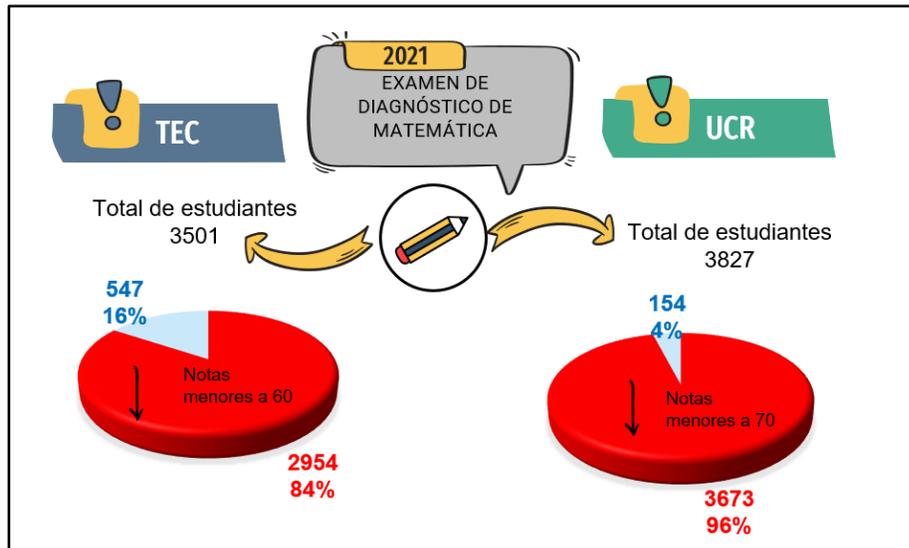
Antecedentes

En los últimos años se ha notado la deficiencia en el conocimiento matemático del estudiantado que finalizan la educación diversificada e inician sus estudios universitarios. El Octavo Informe Estado de la Educación (2021), manifiesta que con la pandemia Covid-19 esta debilidad se hizo más notoria y dejó como resultados egresados de secundaria con vacíos cognitivos en matemática.

Otra evidencia del rezago en la formación de esta disciplina se presenta en los resultados de las pruebas de diagnóstico en matemática efectuadas por la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Instituto Tecnológico Costarricense (TEC) a los estudiantes de primer ingreso en el 2021. En la Figura 1, se resume los datos obtenidos por Cerdas (2021) del periódico la Nación:

Figura 1

Resultados de Examen de Diagnóstico en Matemática



Fuente: Elaboración propia con base en datos de La Nación (2021)

En relación con lo anterior, se observa que la mayor parte de la población universitaria de primer ingreso no cuenta con los conocimientos matemáticos básicos para iniciar su formación profesional. Lo que con lleva a la necesidad de promover una nivelación cognitiva a estos estudiantes para evitar la reprobación y repitencia de un curso de matemática superior, ni tampoco interfiera en la elección de su carrera profesional. Al respecto Blanco (2022) comenta que “Las principales consecuencias que saltan a la vista ante la baja promoción en los cursos de matemática son en primer lugar que los alumnos desisten en estudiar la carrera que habían planeado o abandonan las aulas universitarias.” (p. 4)

Sumado a esto, lamentablemente en las zonas rurales, es más marcado este índice de reprobación. “Los resultados por sede también muestran debilidades en la formación de matemáticas en las sedes regionales donde solamente el 1% pasa el diagnóstico” (Molina, 2019, p.1). Lo que marca una brecha educativa en el rendimiento académico en el área de la matemática entre el estudiantado que reside en el centro del país y los de zonas alejadas a la capital. Según Chaverri (2021), esta desigualdad aumentó con la modalidad virtual o enseñanza remota, ya que perjudicó a las zonas con menos recursos, debido a que el sistema educativo costarricense se enfocó en ampliar y mantener la matrícula, más no en mejorar la equidad ni la calidad educativa.

El director de la Escuela de Matemática de la Universidad de Costa Rica, William Ugalde expresó, a Patricia Blanco de la oficina de divulgación e información de la Universidad de Costa Rica, que:

Una de las iniciativas que la Universidad de Costa Rica ha tomado para solventar esta situación es crear el curso de precálculo, que busca dotar a los estudiantes de las herramientas que son esenciales para tener éxito en el primer curso de cálculo. Sin embargo, el éxito también es limitado, pues la promoción es de alrededor del 40 %. Es muy difícil en 16 semanas corregir una deficiencia que se presenta durante varios años. (Blanco, 2019, p.3)

De acuerdo con lo mencionado, el curso de Precálculo o Matemática General, impartido en las universidades públicas, tiene como objetivo nivelar los conocimientos matemáticos de secundaria. Sin embargo, su índice de aprobación sigue siendo bajo, lo que conlleva a que el estudiante abandone el curso o lo repita. Zamora *et al.* (2020) manifiestan la urgencia a nivel universitario de tomar acciones para disminuir el abandono en el curso de matemática general, ya que muchas veces los programas del curso no están en función de las necesidades y condiciones del perfil de primer ingreso; puesto que se toman en cuenta conocimientos previos que no se abordaron en secundaria o que se omitieron por el Ministerio de Educación Pública como plan de contingencia ante la repentina virtualidad.

Práctica docente universitaria en la virtualidad

Con la crisis de salud global por la Covid-19, la educación superior modificó aquellos cursos que se impartían de manera presencial a virtual, en pocos días, apoyándose de las TIC como herramienta indispensable para continuar con el proceso de mediación pedagógica a través de medios digitales. Sin embargo, en primera instancia se hizo evidente que algunos docentes no contaban con el conocimiento técnico y pedagógico de herramientas digitales y segundo, que incluso las plataformas institucionales no estaban contextualizadas a los requerimientos de los cursos.

Pedró (2020) menciona que el ejercicio de la docencia universitaria ha enfrentado diferentes retos, entre estos destaca el Coronateaching, el cual se define como el cambio de modalidad de enseñanza presencial a virtual, con la debilidad de trasladar las mismas prácticas tradicionales e incluso muchas veces criticadas, que se utilizaban en el aula.

Como consecuencia, la enseñanza virtual, se limitó a métodos tradicionales enfocados en la exposición de contenidos por parte de la persona docente, donde la participación del estudiantado es mínima y pasiva, con poca interacción pedagógica, cámara apagada y en silencio (Elgueta, 2020). Esto mantiene un aprendizaje por recepción de información o incluso al aplicar métodos de evaluación desvinculados con la metodología de trabajo, como lo es un examen escrito virtual con cámara abierta.

Sin tratar de justificar la ausencia de pedagogía en las prácticas virtuales, muchos docentes cometieron el error de replicar sus clases presenciales, ahora mediadas por una plataforma virtual, como respuesta inmediata a la necesidad del contexto; no obstante, es fundamental replantear planes de contingencia que eviten estos errores y solventar la “pérdida de la escolaridad” (Ruiz, 2022, p.206), sobre todo en los estudiantes más vulnerables.

De esta manera el docente universitario conlleva la responsabilidad de enlazar las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje, de modo que se requiere en su desarrollo profesional no solo conocimiento en su especialidad, sino en habilidades tecnológicas y pedagógicas para darse a explicar. Para Mishra y Koehler (2006) esto se deduce con el término anglosajón TPACK que hace referencia al Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido, el cual relaciona la especialidad o conocimientos eruditos del docente con estrategias pedagógicas propias de la disciplina y, a su vez, con las competencias en el uso de herramientas tecnológicas y digitales que favorezcan la enseñanza. Esto hace que se convierta en un reto de aprendizaje e investigación constante para el profesor, al lograr sintonizar estas tres áreas, con un fin cognitivo.

Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)

Según Veytia *et al.* (2019) el concepto de Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) ha sido variable y se ha modificado con el tiempo; en un inicio se conocía como objetos instruccionales, objetos de conocimiento, objetos de datos u objetos inteligentes. Sin embargo, su nombre lo relacionó Wayne en 1992 con la analogía de los juguetes LEGO, al ser piezas que se ensamblan y que juntas llegan a construir diferentes estructuras; de forma similar se trabaja con los OVA al ser bloques de contenido digital que al agruparse generan un material formativo. Como referencia se presenta la siguiente definición de Objeto Virtual de Aprendizaje:

Un objeto de aprendizaje es, básicamente, un recurso elaborado con fines educativos y que se difunde, en la actualidad, a través de Internet gracias a una metodología de almacenamiento y recuperación diseñada desde el campo de la ingeniería y que crece y se alimenta de manera permanente, haciendo uso de metadatos, sistemas de recuperación, web semántica, ontologías, etcétera. (Monsalve & Crespo, 2013, p. 3)

Es así como podemos reconocer un OVA como una unidad de contenido digital formado por recursos multimedia como: videos, infografías, podcast, esquemas, juegos, simuladores, aplicaciones, entre otras presentaciones creativas que muestren una temática en forma atractiva y que toma como base la interacción y el dinamismo con el fin de que el estudiante se involucre con su aprendizaje.

De acuerdo con, Chiappe (2009) los objetos virtuales de aprendizaje presentan dos características principales:

Autocontenibles

Se distingue por su autonomía, “los objetos de aprendizaje deben tener consigo todo lo necesario para cumplir su función” (Chiappe, 2009, p. 268). Es así, como un OVA presenta los recursos digitales con la finalidad de mediar el conocimiento. El autor, hace la aclaración de no caer en el error de creer que los objetos de aprendizaje son cerrados, sino todo lo contrario son enlazables, abiertos y articulables. De manera que se direccionen a otros recursos externos que también cumplan con el objetivo educativo.

Reutilizable

Esta es una de las características que distingue al OVA, Chiappe (2009) aclara la diferencia entre reusar y reutilizar. El primer término indica que se utiliza un elemento en más de una oportunidad sin variar su función u objetivo. Más reutilizar implica el usar ese elemento varias veces, pero cambiando condiciones o propósitos, relacionando esta palabra con el reciclaje. Para esto Chiappe (2009) utiliza la metáfora de la botella de plástico:

Una vez consumido el contenido de la botella es posible hacer tres cosas con ella: una, botarla a la basura...no vamos a hacer eso, dos, reusarla, envasando en ella un jugo de frutas para la lonchera de los niños. Tres, reutilizarla, recortándole la tapa y agregándole arena de colores, en capas, para hacer de ella un lindo adorno para nuestra mesa de centro de sala. (p. 269)

Además, Lara y De Fuentes (2019) añaden otras características que identifican a los Objetos Virtuales de Aprendizaje:

- Fiables: Al presentar información verídica y actualizada según la temática, respetando licencias y derechos de autor.
- Interactivos: Fomenta un ambiente de aprendizaje dinámico, al permitir diferentes procesos para llegar a un objetivo.
- Compatibles o interoperables: Cumple con estándares y licencias para la compatibilidad técnica si se requiere su utilización en diferentes plataformas.
- Estructurados: Mantiene el orden y la adecuada presentación, así como instrucciones claras para la exploración o navegación del usuario.
- Multimedia: Se permite la combinación de diferentes formatos digitales tanto visuales como auditivos para presentar la información.
- Atemporales: Facilitando el aprendizaje autónomo y asincrónico, cabe rescatar la constante actualización para mantener su vigencia.
- Didácticos: Debe responder a qué, para qué, con qué y quién aprende.
- Auténticos: Mantener la creatividad y la innovación como parte de su atractivo.
- Pertinentes: Enfocados en las necesidades pedagógicas de los usuarios.
- Con Diseño: Mantener una estética adecuada, desde colores a utilizar hasta presentar la información estructurada, evitando la saturación.

Entre las características mencionadas anteriormente, cabe rescatar que los OVA tienen el interés de mostrar de manera dinámica y atractiva los contenidos y actividades del curso, por medio de herramientas digitales, que fomentan un aprendizaje ubicuo y potencie la educación virtual. No obstante, no se debe caer en el mito de que el uso de la tecnología es una fuente de innovación pedagógica o que su uso garantice un mayor aprendizaje, pues esto desmerita todo el proceso pedagógico, de manera que “nuestra principal atención debería centrarse en estudiar la utilización pedagógica de la tecnología” (Rodríguez, 2011, p. 8).

En cuanto a la tecnología como recurso de aprendizaje contextualizado y con intencionalidad pedagógica, se requiere planificar y diseñar los objetos virtuales acorde con los requerimientos cognitivos e intereses de la población estudiantil, pues esta es la puerta de acceso al proceso de formación.

Diseño Instruccional: Base para la construcción de OVA

Para el desarrollo óptimo del proceso educativo por medio de la utilización de un OVA es indispensable la correcta planificación del curso, al fundamentarse en un marco pedagógico y didáctico mediado por recursos digitales, tanto en la modalidad presencial o virtual. Es así como el Diseño Instruccional toma importancia al ser una guía sistemática que traza la ruta de acción hacia el aprendizaje de un contenido.

El diseño instruccional se define como un proceso pedagógico para armar y componer de forma estratégica, planificada y estructurada, los diferentes elementos de un curso en línea, tales como temas, contenidos, actividades, recursos de apoyo y evaluaciones. Esto permite hacer más amigable el aprendizaje en los estudiantes, y hacer el seguimiento necesario para alcanzar los objetivos propuestos. (Tarazona, 2012, p. 38)

El diseño de actividades de mediación en un ambiente digital, no es algo que se hace a la ligera, se requiere pensar en función del estudiantado y en su participación con el entorno digital, por lo que se requiere planificar con detalle y tiempo, ya que de lo contrario se cae en ambigüedades, vacíos o improvisaciones lo cual afectaría el proceso educativo sobre todo por la asincronía y la separación física entre el docente y los estudiantes (López y D`Silva, 2021). Por esta razón es primordial que al diseñar un OVA se piense en la flexibilidad y la contextualización del currículo partiendo de intereses, conocimientos previos y de las experiencias de los discentes.

Existen diferentes modelos de diseño instruccional que se adaptan a las necesidades de las instituciones y que se basan en diferentes teorías de aprendizaje, por lo que no es recomendable generalizar, ni mucho menos normar, qué modelo es el ideal. Entre los modelos se encuentra: El modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), taxonomía de Bloom, modelo de Gagné y el modelo ASSURE.

Transposición Didáctica aplicación en los OVA

Entre los desafíos que cuenta la docencia universitaria es el vincular en sus prácticas de enseñanza el saber disciplinario o científico con el saber pedagógico. El matemático, Yves Chevallard (1991) define Transposición Didáctica como:

Un contenido de saber que ha sido designado como saber a enseñar, sufre a partir de entonces un conjunto de transformaciones adaptativas que van a hacerlo apto para ocupar un lugar entre los objetos de enseñanza. El “trabajo” que

transforma de un objeto de saber a enseñar en un objeto de enseñanza, es denominado la transposición didáctica. (p. 45)

Al referirse a transposición didáctica, se piensa en un proceso de conversión de saberes, el cual se basa en la transformación del saber sabio (conocimiento científico y especializado), al saber enseñar (conocimiento que se adapta en recursos o materiales de apoyo, para el ensayo los OVA) y por último al saber enseñado (conocimiento apropiado por el estudiante). Esto es transformar el conocimiento de manera creativa basándose en las exigencias del contexto y las características del estudiante, sin perder el sentido o significado del contenido.

Chiappe (2012) sustenta que existe una estrecha relación entre los objetos virtuales de aprendizaje, el diseño instruccional y la transposición didáctica, por consiguiente, esta última se centra en la transformación de los contenidos disciplinares (saber sabio) en Objetos Virtuales de Aprendizaje, reutilizables y abiertos (saber enseñar) que sean accesibles para el aprendizaje de los estudiantes (saber enseñado). El diseño instruccional por su parte se convierte en el escenario para el proceso de transposición que Chevallard (1980) nombra como la Noosfera, la cual es la parte externa de la transposición donde se cuestiona, ¿qué saber será enseñado?, ¿cuándo? ¿y de qué forma?, preguntas que el diseño instruccional se plantea de acuerdo con el currículo, el contexto y los fundamentos pedagógicos que pueden efectuar la trasposición del conocimiento.

Aportes del OVA para el aprendizaje en el curso de Precálculo

Estructura y Organización

Parte de las dificultades que presenta la población estudiantil en el curso precálculo es que abarca muchos contenidos en poco tiempo, pues en ocasiones se asumen conocimientos y se trabaja en forma de repaso, sin tomar en cuenta que algunos son temas completamente nuevos. (Castillo-Sánchez, *et al.* 2020). Esto con lleva a que el estudiante no pueda asimilar con suficiente seguridad los conocimientos iniciales matemáticos para aplicarlos en temas posteriores.

Lo anterior se convierte en un obstáculo que en ocasiones impide que el estudiante cumpla con el cronograma establecido por la cátedra, debido a que mientras está asimilando un tema, en seguida se presentan el próximo, lo que muchas veces induce a la saturación de contenidos y con esto origina frustración e impotencia entre la

población estudiantil, al no tener tiempo suficiente para practicar o comprender.

Para Rivas (2021) la educación del futuro no se regirá por horarios tradicionales, pues para que las personas se familiaricen con un contenido requiere de tiempos diferentes, algunos requieren de dos horas para comprender un contenido mientras que otros sólo necesitaran veinte minutos. Por medio de los OVA el estudiante podrá tener accesibilidad inmediata a los contenidos y así autogestionar su tiempo de aprendizaje, de forma que pueda reforzar temáticas, autoevaluarse sin límite de horario o sin definir un espacio físico en común como el aula, ya que mediante una plataforma digital logrará interactuar en espacios de aprendizaje que pretenden personalizar y flexibilizar el currículo del curso.

Cabe destacar, que la presentación de contenidos deja de ser lineal por lo que no existe una secuencia específica del aprendizaje, sino que otorga libertad al estudiante de explorar o incluso devolverse y repasar actividades o explicaciones, cuántas veces él considere conveniente, por ese motivo es imprescindible que el diseño instruccional del OVA sea ordenado, claro y sin indicaciones ambiguas.

Al diseñar un OVA se propone desglosar los contenidos o fragmentarlos en reducidas dosis de información de manera que no se sature al estudiante con contenidos extensos y teóricos, sino que sean trozos de aprendizaje más accesibles de comprender. “No se trata de amplios contenidos enciclopédicos, sino de información estructurada en pequeños bloques de información que faciliten el razonamiento analítico, profundo, que inspiren la creatividad y desarrollen la habilidad de aprender a aprender.” (Perruskia, 2006, p.1)

Por su parte Jara, *et al.* (2022) definen como cápsulas educativas a segmentos informativos, en el que se difunde contenido de manera descriptiva por medio de imágenes, texto, o narración en un lapso de 3 a 5 minutos. Lo que facilita mantener la atención del estudiante y así asimile las diferentes temáticas a su propio ritmo. Además, en el área de la matemática se propone ligar el contenido con la contextualización y la práctica, para lograr un tratamiento integral del conocimiento.

Diseño Universal de los Aprendizajes

El OVA, también, permite construir ambientes de aprendizaje personalizados y contextualizados que favorezcan los diferentes estilos de aprendizaje e incluso promueva el Diseño Universal de los Aprendizaje (DUA). Se reconoce que la diversidad es la norma en un grupo y al aplicarse en al ámbito educativo se pretende flexibilizar el currículo y la

forma en que se presenta un contenido para alcanzar el aprendizaje esperado. Es así como, en los OVA se hace uso de herramientas digitales que favorezca la igualdad de oportunidades entre el estudiantado, sin importar su condición como ajustar el material, ampliar una imagen, utilizar colores, colocar subtítulos o audios, incluir videos en lenguaje de señas, entre muchas opciones.

Cuando en la didáctica de la matemática se incorpora el reconocimiento de la diversidad de poblaciones y las exigencias por diseños accesibles se inicia el proceso de reconceptualizar objetos didácticos y de articular marcos de referencia, para hacer visibles aspectos que no han sido considerados prioritarios por muchos años en la didáctica de las matemáticas y que, posiblemente, son la causa de la marginación de la educación de muchas poblaciones. (Bonilla, 2017, p. 238)

Con respecto a lo anterior se busca con los OVA mejorar el acceso a los contenidos matemáticos y a la interacción que se puedan tener con estos para así tener un impacto positivo en al proceso de enseñanza y aprendizaje del estudiante.

Evaluación

Ante una educación dinámica que está en constante transformación, la evaluación en un entorno virtual no puede mantenerse en forma estática con métodos tradicionales (Lezcano y Vilanova 2017) como un examen escrito centrado en ejercicios de rutina o en la repetición algorítmica de símbolos y notaciones, el cual no mide ni brinda retrospectiva del proceso de formación académica. Al respecto Gamboa, *et al.* (2019) indica que para los estudiantes que cursan matemática inicial universitaria la evaluación es un factor que afecta el rendimiento, debido a que esta consiste solamente en exámenes escritos con un mismo valor porcentual, lo que en ocasiones desmotiva a aquellos que fallan en el primer examen.

La evaluación no es un elemento ajeno o distante al proceso de enseñanza y aprendizaje, es así que, en ambientes virtuales, esta se liga a la retroalimentación inmediata (Lezcano y Vilanova, 2017), por lo que los canales de diálogo son indispensables, para desarrollar la negociación e incluso validar la recuperación, de forma que el error no sea penalizado, sino que pueda analizarse el motivo de este y crear conciencia en el estudiante para la construcción de su aprendizaje. “Es necesario ofrecerle al estudiante información sobre qué y cómo está aprendiendo, mostrarle ejemplos de referencias que le permitan la propia reflexión y autoevaluación.” (Lezcano y

Vilanova, 2017.p. 9)

Así mismo, es importante tomar en cuenta, que un gran número de estudiantes universitarios tienen al alcance la tecnología necesaria, por medio de aplicaciones digitales y programas informáticos, que determina la respuesta a un ejercicio matemático, de forma inmediata y automática. Por lo que el gran reto consiste en desarrollar tecnología que fortalezca el pensamiento matemático y le brinde significado al análisis de los diferentes procesos en vez de centrarse en el resultado.

En ese sentido, se opta por herramientas multimedia para proponer alternativas evaluativas donde el estudiante exprese o demuestre lo aprendido utilizando la tecnología a favor del aprendizaje, como lo es la creación de videos, presentaciones digitales, blogs, podcats, etc. Esto con el fin de que el estudiante sea consciente de su aprendizaje y también sea colaborador del OVA al crear material que pueda ser compartido o expuesto entre sus pares como apoyo académico.

Los OVA tiene gran utilidad al permitir que la evaluación se realice en todo el proceso y sea continua (Lezcano y Vilanova, 2017), de manera que se brinde mediciones diagnósticas, formativas y sumativas tanto en modalidad individual como grupal. Chiappe (2009) reconoce que, aunque no exista una regla que se aplique en forma general a la hora de diseñar un objeto virtual, con esta herramienta educativa se trasciende de ejercicios memorísticos a actividades de reflexión, análisis y resolución de problemas.

Al aplicar el OVA, en el curso de precálculo, se opta por una evaluación desarrollada paulatinamente, de manera que el discente no se sienta saturado por la variedad de contenidos que tiene el programa de estudio, sino que pueda realizar pruebas dosificadas, sean orales o escritas. Sumado a esto, con el fin de brindar un acompañamiento formativo y una evaluación más personalizada, al trabajar cada temática, por medio del OVA, el estudiante tiene opción de autoevaluarse, el número de veces que considere necesario para su propio aprendizaje, favoreciendo así su confianza.

OVA en busca de un aprendizaje autónomo en precálculo

Al utilizarse la palabra autonomía en el aprendizaje, es importante, evitar la interpretación errónea de relacionarlo con una educación autodidacta o sin necesidad de un profesor o guía. Para reconocer este término lo relacionamos con la independencia de un individuo al tomar decisiones referidas a su aprendizaje. “El aprendizaje autónomo es un proceso donde la propia persona autorregula su aprendizaje y toma conciencia de sus propios procesos cognitivos y socio-afectivos.” (Cárcel, 2016, p.54)

Es así como el eje principal, del aprendizaje autónomo, se centra el protagonismo del estudiante, donde se considera fundamental que este asuma de forma crítica y creativa, el aprender a autorregularse, a conocer sus fortalezas y debilidades cognitivas, a identificar las estrategias de aprendizaje que mejor le funcionen, a desarrollar hábitos de estudio y la autodisciplina. (Peña y Cosi, 2018). Este es un proceso en el que el aprendiente adquiere una maduración cognitiva que le permita conocerse a sí mismo y así adquiera habilidades como el aprender a aprender por lo que se asigna el rol de aprendices autónomos durante toda su vida. “Es necesario invitar a los estudiantes a tener una mayor autonomía, para que cuando se encuentren con problemas tengan la capacidad de identificar sus carencias y poder solventarlas por sí mismos” (Peña y Cosi, 2018, p. 218)

Esto no amerita, como se mencionó anteriormente, que el docente quede excluido del proceso de enseñanza y aprendizaje, sino que opte por un rol de mediador entre el sujeto (estudiante) y el objeto de aprendizaje virtual (contenidos). Además de brindar retroalimentación y atención personalizada a los participantes que presenten debilidad en el proceso.

Con el OVA el docente desarrolla habilidades tecno pedagógicas en el área de la matemática, y de esta manera construir ambientes de aprendizaje que respondan a las demandas de sus estudiantes, por medios de actividades virtuales como diferentes explicaciones de un mismo contenido, actividades lúdicas o incluso evaluativas.

Además, se impulsa la autonomía y compromiso del estudiante en su formación matemática puesto que le invita a adquirir conocimiento por medio de actividades dinámicas y herramientas multimedia donde se mantenga activo en todo el proceso e interactuando con el ambiente virtual; de la misma forma “Saber enseñar no es transferir conocimiento, sino crear las posibilidades para su propia producción o construcción” (Freire, 2004, p. 22). Por lo que los objetos virtuales se pueden integrar con metodologías de enseñanza como la resolución de problemas, aprender haciendo y el aula invertida. Para ir desligando poco a poco esa dependencia de creer que sin el profesor no es posible comprender la matemática.

Conclusiones

La docencia universitaria en matemática requiere fortalecer sus métodos de mediación pedagógica, pues se hace evidente que aún en el siglo XXI la educación superior mantenga prácticas tradicionales de una educación bancaria que limita al aprendizaje a la repetición y memoria basada en lista de ejercicios, clases magistrales y evaluaciones rígidas. Con los avances tecnológicos y la conectividad, cualquier contenido educativo es accesible y puede ser presentado de forma creativa y dinámica en distintos formatos, por lo que el aprendizaje no se limita a un docente, a una clase presencial o a un tiempo determinado.

Para Ruiz (2022), la formación matemática universitaria está ante un escenario complejo, pues además de buscar prontas soluciones al rezago en escolaridad, se convive con la incertidumbre de “¿Cómo enseñar en un medio tan disperso, desigual e incierto? ¿Cómo interpretar el currículo nacional para avanzar en ese escenario? ¿Cuáles estrategias y metodologías de mediación tomando en cuenta por supuesto la participación radicalmente nueva de competencias tecnológicas? (Ruiz, 2022, p.207)

Ante estas interrogantes no existe una única respuesta, más sí se convierte un reto para la docencia universitaria, al requerir métodos innovadores de mediación pedagógica que estén ligados con los avances tecnológicos y que a su vez busquen flexibilizar el currículo y promover la autonomía en los estudiantes, para no caer en el error de seguir desarrollando prácticas tradicionales, que muchas veces se sustenta del temor y las creencias negativas hacia la matemática, la cual limita al estudiante a ser receptor de información.

El OVA se puede optar como una oportunidad tecnológica que brinda un valor agregado a la educación, al permitir que el aprendizaje sea accesible, asincrónico y dinámico. Sin embargo, esto debe de ir de la mano de la madurez cognoscitiva del estudiante y su interés por aprender, pues al trabajar con estas herramientas, se deja de lado metodologías muchas veces arraigadas desde la primaria y secundaria.

Para que el OVA sea una herramienta óptima requiere de mediación pedagógica, es así como los docentes universitarios optan por un nuevo rol al diseñar ambientes instruccionales de aprendizaje acorde a la población estudiantil. Esta es una tarea ardua que requiere mucho tiempo en planificación, diseño y desarrollo de los objetos pero que, en conjunto, con el apoyo universitario e interdisciplinario, puede ser un proyecto sólido y de

gran utilidad para cursos de cátedra de matemática como Precálculo, pues permite brindar otras opciones pedagógicas tanto en metodología como en evaluación a una población variada con diferentes grados de nivelación.

Finalmente es importante crear espacios digitales, donde los docentes puedan compartir estos recursos abiertos y sus experiencias con otros colegas par así lograr comunidades de aprendizaje e investigación que fortalezcan la tecno pedagogía en la matemática.

Referencias

- Bauman, Z. (2004). *Modernidad líquida*. Buenos aires: Fondo de la Cultura Económica.
<https://catedraepistemologia.files.wordpress.com/2009/05/modernidad-liquida.pdf>
- Blanco, P. (2 abril 2019). La mayoría de estudiantes de primer ingreso reprobaban examen de diagnóstico de matemática en la UCR. Universidad de Costa Rica.
<https://www.ucr.ac.cr/noticias/2019/04/02/la-mayoria-de-estudiantes-de-primer-ingreso-reprobaban-examen-de-diagnostico-de-matematica-en-la-ucr.html>
- Blanco, P. (19 abril 2022). La formación y enseñanza de la matemática requieren una urgente transformación. Universidad de Costa Rica.
<https://www.ucr.ac.cr/noticias/2022/04/19/la-formacion-y-ensenanza-de-la-matematica-requieren-una-urgente-transformacion.html>
- Bonilla, A., Carranza, E., Castro, C., Gil-Chaves, D., León, O., Romero, J., Sánchez, F., y Suárez, W. (2017). Arquitectura de validación de diseños didácticos para la formación de profesores de matemáticas que acojan la diversidad de poblaciones. *Revista Colombiana de Educación*, (73), 233-258.
- Castillo-Sánchez, M., Gamboa-Araya, R. e Hidalgo-Mora, R. (2020). Factores que influyen en la deserción y reprobación de estudiantes de un curso universitario de matemáticas. *Uniciencia*, 34(1), 219-245.
<https://dx.doi.org/10.15359/ru.34-1.13>
- Cárcel, F. (2016). Desarrollo de habilidades mediante el Aprendizaje Autónomo. *3C Empres*, Valencia España. 5(3), 52- 60. Doi:
<http://dx.doi.org/10.17993/3cemp.2016.050327.63-85>
- Cerdas, D. (14 de abril 2021). 96% de alumnos de primer ingreso en UCR reprobó diagnóstico de Matemática. *La Nación*.

- <https://www.nacion.com/el-pais/educacion/96-de-alumnos-de-primer-ingreso-en-ucr-reprobaron/NCZZDO5R5NFOBBRDKC32DTC67Y/story/>
- Chaverri, P. (2021). La educación en la pandemia: Ampliando las brechas preexistentes. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 21(3), 1-22.
Doi. 10.15517/aie.v21i3.46725
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición Didáctica, Del saber sabio al saber enseñado*. Montevideo: Aiqué.
https://nelsonreyes.com.br/LIVRO_LA%20TRANSPOSICION%20DIDACTICA.pdf
- Chiappe, A. (2009). Acerca de lo pedagógico en los objetos de aprendizaje, reflexiones conceptuales hacia la construcción de su estructura teórica. *Estudios Pedagógicos*, XXXI(1), 261-272.
<https://www.redalyc.org/pdf/1735/173514138016.pdf>
- Chiappe, A. (2012). *La Transposición Didáctica como concepto clave para las Prácticas Pedagógicas mediadas por las TIC:el caso de los Objetos de Aprendizaje Móviles*. ResearchGate.
doi:<https://www.researchgate.net/publication/235724856>
- Elgueta, M. (2020). ¿Hay alguien ahí? Interacciones pedagógicas con cámaras apagadas en tiempos de pandemia. *Revista Pedagogía Universitaria Y Didáctica Del Derecho*, 7(2), 1–8.
<https://doi.org/10.5354/0719-5885.2020.60556>
- Freire, P. (2004). *Pedagogía de la Autonomía: Saberes necesarios para la práctica educativa*. Sao Pablo: Paz e Terra S.A.
<https://redclade.org/wp-content/uploads/Pedagog%C3%ADa-de-la-Autonom%C3%ADa.pdf>
- Gamboa, R., Castillo, M., y Hidalgo, R. (2019). Errores matemáticos de estudiantes que ingresan a la universidad. *Actualidades Investigativas en Educación*, 19(1), 104-136.
<https://dx.doi.org/10.15517/aie.v19i1.35278>
- Jara, N., Ortiz, E., Leiva, M., Álvarez, S., Martínez, J., y Giménez, J. (2022). Cápsulas educativas y juegos de razonamiento en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y las ciencias. *Científica Multidisciplinar*, 6(3), 402-428.
DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2236

- Lara, R., y De Fuentes, A. (2019). La colaboración mediada con Objetos Virtuales de Aprendizaje como estrategia didáctica para trabajar en Educación Superior. http://alexdefuentes.work/prodacad/2019/Colaboracion_Mediada_OVAS_ES
- Lezcano, L; y Vilanova, G. (2017). Instrumentos de evaluación de aprendizaje en entornos virtuales. Perspectiva de estudiantes y aportes de docentes. Informes Científicos – Técnicos. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5919087>
- Mishra, P. y Koehler, M.. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. Teachers College Doi. 108. 1017-1054. 10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x.
- Molina, L. (2 abril 2019). Solo 6% de los estudiantes universitarios aprobaron el examen de diagnóstico de matemática de la UCR. Semanario Universidad. <https://semanariouniversidad.com/universitarias/solo-6-de-los-estudiantes-universitarios-aprobaron-el-examen-de-diagnostico-de-matematica-de-la-ucr/>
- Monsalve, J., y Crespo, M. (2013). El uso pedagógico de los objetos de aprendizaje en instituciones de educación superior en Colombia que se apoyan en procesos de e-learning. https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/7202/2013_Articulo_Juan_Carlos_Monsalve_Gomez.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Peña, C. y Cosi, E. (2018). Relación entre las habilidades de Pensamiento Crítico y Creativo y el Aprendizaje autónomo en estudiantes de la Facultad de Ciencias Matemáticas. *Pesquimat*, 20(2), 37–40. <https://doi.org/10.15381/pes.v20i2.13965>
- Pedró, F. (2020) COVID-19 y educación superior en América Latina y el Caribe: efectos, impactos y recomendaciones políticas. *Analiss Carolina*. Núm. 36. Pág. 1-0 https://doi.org/10.33960/AC_36.2020
- Perruskia, E. (2016). Contenidos digitales educativos una forma diferente para aprender. Centro de Tecnología Educativa. Instituto Politécnico Nacional. <https://docplayer.es/18541859-Contenidos-digitales-educativos-una-forma-diferente-para-aprender.html>
- Programa Estado de la Nación (2021). Octavo Estado de la Educación 2021 / Programa Estado de la Nación. San José, C.R.: CONARE - PEN, 2021. 350 p.: il. ; 28 cm. (Informe Estado de la Educación ; no. 08 – 2021)

- https://www.hacienda.go.cr/Sidovih/uploads//Archivos/Articulo/PEN_informe%20estado%20educacion%202021.pdf
- Rivas, P. (2021) Aprender a desaprender: Transformando la educación superior. *Ethic*.
<https://ethic.es/2021/04/aprender-a-desaprender/?fbclid=IwAR0kU-8ubMTnfSY9xCazO54pbVINztgNeEV5csF0gy5DpG3jd6Bt37bOdJI>
- Rodríguez, R. (2011). Repensar la relación entre las TIC y la enseñanza universitaria: Problemas y soluciones. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 15(1).
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=567/567>
- Ruiz, A. (2021). Desafíos para la preparación de docentes de matemáticas en la tercera década del siglo. *Revista Innovaciones Educativas*, 23(34), 204-208.
<https://dx.doi.org/10.22458/ie.v23i34.3516>
- Veytia, M. (2019). Procesos de Mediación con el empleo de Objetos Virtuales de Aprendizaje.
<https://revistadefilosofia.org/79-10.pdf>
- Tarazona, J. (2012). Generalidades del Diseño Instruccional. *Inventum*(12), 37-41.
<https://revistas.uniminuto.edu/index.php/Inventum/article/download/481/454>
- Zamora, J.; Gamboa, R.; Hidalgo, R. y Castillo, M. (2020). Permanencia estudiantil en el curso Matemática General de la Universidad Nacional, Costa Rica. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 20(1), 1-21.
Doi. 10.15517/aie.v20i1.39815

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Kandy Priscilla Ruiz Murillo, cédula de identidad 1-1254-0554, estudiante de la Universidad Nacional, declaro bajo fe de juramento y consciente de las responsabilidades penales de este acto, que soy autor intelectual del Trabajo Final de Graduación Titulado **“Los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) como herramienta para el aprendizaje de Precálculo en la Educación Superior”**, para optar por el grado de Maestría en Educación con énfasis en Pedagogía Universitaria.

Heredia, a los 23 días del mes de enero del año 2023.

Kandy Ruiz Murillo

Refrendo

Los abajo firmantes avalamos el Trabajo de Graduación de la estudiante Kandy Ruiz Murillo, cédula 112540554, que lleva como título **Los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) como herramienta para el aprendizaje de Precálculo en la Educación Superior**, dado que cumple con las disposiciones vigentes y la calidad académica requerida por el posgrado.

JESUS IRAN
BARRANTES
LEON (FIRMA)

Firmado digitalmente por
JESUS IRAN BARRANTES
LEON (FIRMA)
Fecha: 2023.02.28 15:32:27
-06'00'

M.Ed. Irán Barrantes León
Profesor Tutor
Maestría en Educación

RITA MARIA
ARGUEDAS
VIQUEZ
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por RITA MARIA
ARGUEDAS VIQUEZ
(FIRMA)
Fecha: 2023.02.28
17:54:51 -06'00'

M. Ed Rita Arguedas Víquez
Coordinadora
Maestría en Educación

