

**LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y
Humanidades, Asunción, Paraguay.**

ISSN en línea: 2789-3855, 2025, Volumen VI

Innovación Educativa: Un Ecosistema de Evaluación Adaptativa

Educational Innovation: An Ecosystem of Adaptive Assessment

Esperanza Guarneros Reyes

esperanzagr@iztacala.unam.mx

<https://orcid.org/0000-0002-2955-5814>

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

Ciudad de México

Arturo Silva Rodríguez

arturomeister@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6757-2279>

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

Ciudad de México

Ismael Martínez Bonilla

ismael.m.bonilla@iztacala.unam.mx

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

<https://orcid.org/0000-0002-6553-3348>

Ciudad de México

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i3.4040>

Artículo recibido: 26 de mayo de 2025

Aceptado para publicación: 18 de junio de 2025.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.


Redilat
Red de Investigadores
Latinoamericanos

NÚMERO

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i3.4040>

Innovación Educativa: Un Ecosistema de Evaluación Adaptativa¹

Educational Innovation: An Ecosystem of Adaptive Assessment

Esperanza GuarnerosReyes

esperanzagr@iztacala.unam.mx
<https://orcid.org/0000-0002-2955-5814>
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Ciudad de México

Arturo Silva Rodríguez

arturomeister@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-6757-2279>
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Ciudad de México

Ismael Martínez Bonilla

ismael.m.bonilla@iztacala.unam.mx
<https://orcid.org/0000-0002-6553-3348>
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Ciudad de México

Artículo recibido: 26 de mayo de 2025. Aceptado para publicación: 18 de junio de 2025.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

Se aborda la necesidad de modernizar los sistemas de evaluación educativa a los requerimientos del siglo XXI. Para alcanzar este objetivo, se propone un ecosistema de evaluación con exámenes adaptativos, los cuales, integran diversos universos de generalización, para una evaluación exhaustiva y personalizada del aprendizaje estudiantil. El ecosistema incluye objetos de conocimiento: hechos, conceptos, principios y procedimientos, asegurando cubrir el conocimiento disciplinar. Además, incorpora el universo actitudinal, evaluando competencias esenciales como ética, responsabilidad y colaboración, incluyendo competencias genéricas cruciales para el desarrollo integral del estudiante. Este sistema de evaluación adaptativa ofrece la generación de perfiles de ejecución individuales, para adaptar las estrategias de enseñanza y aprendizaje a las necesidades de cada estudiante, promoviendo una educación más personalizada. La incorporación de este ecosistema de evaluación adaptativa en el proceso educativo, moderniza la evaluación y prepara a los estudiantes con las habilidades y conocimientos necesarios para enfrentar los desafíos futuros.

Palabras clave: educación personalizada, exámenes adaptativos, competencias genéricas, objetos de aprendizaje, sistemas de aprendizaje adaptativos


Abstract

This paper addresses the need to modernize educational assessment systems to meet 21st-century

¹ Investigación realizada gracias al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM IN306024 y Programa de Apoyo a Proyectos para Innovar y Mejorar la Educación (PAPIME) de la UNAM PE302124

requirements. To achieve this objective, an assessment ecosystem with adaptive tests is proposed, integrating various universes of generalization for a comprehensive and personalized evaluation of student learning. The ecosystem includes knowledge objects facts, concepts, principles, and procedures ensuring coverage of disciplinary knowledge. Additionally, it incorporates the attitudinal universe, evaluating essential competencies such as ethics, responsibility, and collaboration, including soft skills crucial for the student's integral development. The adaptive assessment ecosystem offers the generation of individual performance profiles to adapt teaching and learning strategies to each student's needs, promoting more personalized education. The incorporation of this adaptive assessment ecosystem into the educational process modernizes evaluation and prepares students with the necessary skills and knowledge to face future challenges.

Keywords: personalized education, adaptive tests, generic competencies, learning objects, adaptive learning systems

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons. 

Cómo citar: Guaernos Reyes, E., Silva Rodríguez, A., & artínez Bonilla, I. (2025). Innovación Educativa: Un Ecosistema de Evaluación Adaptativa. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (3), 1327 – 1346. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i3.4040>

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el campo de la educación ha sido testigo de una transformación paradigmática impulsada por el avance de las tecnologías digitales y la inteligencia artificial (Allahyarova, 2022). Una de las manifestaciones más prominentes de esta transformación es la educación adaptativa, un enfoque pedagógico que utiliza tecnologías avanzadas para personalizar el aprendizaje en función de las necesidades y capacidades individuales de los estudiantes (Fan & Jiao, 2021; Tapalova et al., 2022). Esta revolución tecnológica ha desafiado las metodologías tradicionales, creando nuevas oportunidades y planteando interrogantes fundamentales sobre la enseñanza y el aprendizaje, como las señaladas por George y Wooden (2023) y Dmitriev (2021).

Además, la inteligencia artificial ha introducido una dimensión completamente nueva en el proceso educativo. Los sistemas educativos adaptativos, que utilizan algoritmos de inteligencia artificial para personalizar la experiencia de aprendizaje, han comenzado a reemplazar el enfoque tradicional de talla única para todos (Akavova et al., 2023; Sajja et al., 2023). Estos sistemas son capaces de analizar grandes cantidades de datos sobre el rendimiento y el comportamiento del estudiante, ajustando el contenido y el ritmo del aprendizaje en tiempo real para satisfacer las necesidades individuales (Ciolacu et al., 2018; Tapalova et al., 2022).

Para responder a los desafíos emergentes en educación y mejorar la calidad de los aprendizajes, es fundamental construir un ecosistema de evaluación centrado en el diseño de exámenes adaptativos de conocimientos generales, que permita personalizar el aprendizaje según el nivel, habilidades y estilo cognitivo de cada estudiante. Este sistema debe integrar competencias actitudinales y comportamentales, diversidad de objetos de aprendizaje y profundidad temática, con el fin de ofrecer evaluaciones justas, pertinentes y equitativas, capaces de adaptarse a la diversidad estudiantil y prepararlos mejor para los retos del futuro.

En segundo lugar, los métodos tradicionales de evaluación, como los exámenes estandarizados, presentan varias limitaciones, ya que se centran en la memorización y no reflejan completamente las habilidades y conocimientos de los estudiantes (Howard et al., 2017; Rimfeld et al., 2019; Sireci, 2020). Además, estos exámenes no consideran las diferencias individuales en el ritmo y estilo de aprendizaje, lo que puede desmotivar a los estudiantes y no satisfacer sus necesidades educativas específicas (Ghafournia, 2015; Ilevbare & Idemudia, 2017). Los exámenes adaptativos abordan estas limitaciones al ajustar las preguntas en tiempo real, proporcionando una evaluación más precisa y relevante.

Otro aspecto crucial es que las habilidades requeridas en el entorno laboral y social están evolucionando rápidamente, y es vital que los estudiantes desarrollen competencias críticas como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la adaptabilidad (Akavova et al., 2023; Mujtaba & Mahapatra, 2020; Wang et al., 2020). Un ecosistema de evaluación que incluya exámenes adaptativos fomenta estas habilidades al desafiar continuamente a los estudiantes y ajustarse a su nivel de conocimiento.

Por otro lado, un ecosistema de evaluación adaptativo asegura que el currículo se mantenga actualizado y relevante. Al evaluar tanto la amplitud como la profundidad del conocimiento, se proporciona una imagen más completa y precisa del rendimiento del estudiante. Esto permite a los educadores ajustar el currículo y las estrategias de enseñanza para alinearse mejor con las tendencias y necesidades actuales del mundo real.

De este modo, el objetivo de este artículo es presentar un ecosistema de evaluación adaptativo detalladamente elaborado para responder a las crecientes demandas de una educación que se adapte a un entorno en evolución constante. Introduce un enfoque novedoso de exámenes adaptativos que enfrenta los desafíos de las evaluaciones tradicionales. El ecosistema propuesto incluye diversos

dominios de generalización para realizar evaluaciones completas y holísticas del aprendizaje de los estudiantes. Aspectos fundamentales como la evaluación de actitudes cognitivas, afectivas y de comportamiento, se integran para asegurar una evaluación exhaustiva y adaptada.

DESARROLLO

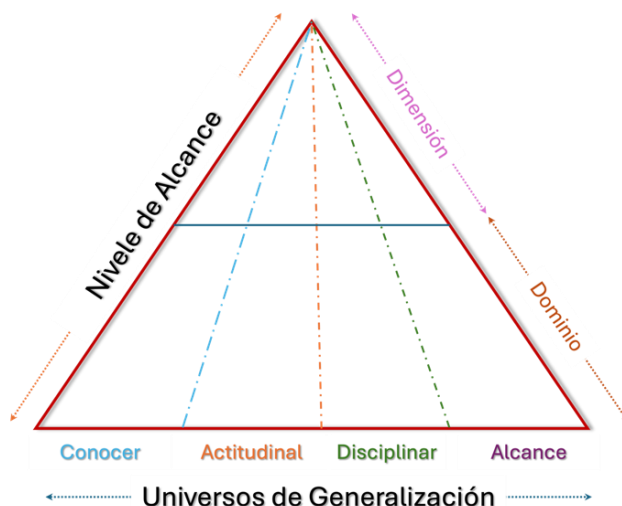
La necesidad actual de Ajustar la Educación a Sistema Dinámicos

En el contexto educativo contemporáneo, se ha vuelto necesario adaptar la enseñanza a sistemas dinámicos, siendo una de las estrategias clave la implementación de exámenes adaptativos (Er-Radi et al., 2023; Liu et al., 2020; Muangprathub et al., 2020; Pominov, 2021; Wang et al., 2020). En respuesta a esta necesidad, se propone la construcción de un ecosistema de evaluación adaptativo como un marco de referencia claro, estructurado y flexible que sirva de guía para el diseño de este tipo de evaluaciones. Su finalidad es asegurar que los exámenes sean justos, coherentes y representativos del progreso individual de cada estudiante, permitiendo a los educadores ajustar la enseñanza de manera eficaz a las diversas necesidades de su alumnado.

Este ecosistema, descrito mediante un modelo conceptual con estructura piramidal (Figura 1), se basa en dos principios fundamentales: los "Universos de Generalización" y los "Niveles de Alcance", que estructuran el espacio muestral probabilístico del sistema y definen los límites y posibilidades de cada examen. Estos principios permiten ajustar la dificultad y el tipo de preguntas en tiempo real, en función del comportamiento y las respuestas del estudiante, consolidando así una herramienta integral para enfrentar los retos de un entorno educativo en constante evolución, alineado con los principios de la pedagogía moderna y las estrategias educativas avanzadas.

Figura 1

Principios básicos en que se sustenta el ecosistema de evaluación adaptativo



Los "Universos de Generalización" se despliegan en la base de la pirámide y encapsulan las categorías amplias del conocimiento y habilidades que forman parte de los ejes estructurales del ecosistema. Estos universos incluyen aspectos del conocer, comportamientos actitudinales, disciplinares y el alcance en unidades de aprendizaje en sus dimensiones profundidad y amplitud.

Por otro lado, los "Niveles de Alcance" se erigen verticalmente y atraviesan los universos de generalización, proporcionando una medida de cómo los estudiantes entienden, aplican y manejan el conocimiento en diferentes grados de complejidad. Este principio permite que el examen adapte su

dificultad y enfoque según las respuestas del estudiante, ofreciendo una evaluación que no solo mide el saber, sino la profundidad con la que el estudiante maneja y comprende ese saber.

La interacción entre estos dos principios configura el espacio muestral probabilístico del ecosistema de evaluación adaptativo. En este espacio, cada posible pregunta o tarea del examen es una combinación específica de un nivel y un universo, lo que permite que el examen se ajuste de manera precisa a las necesidades y al progreso individual de cada estudiante. Este diseño no solo hace que los exámenes sean más efectivos y justos, sino que también permite una evaluación más rica y matizada de las habilidades y conocimientos de los estudiantes, proporcionando datos valiosos para guiar el desarrollo educativo futuro.

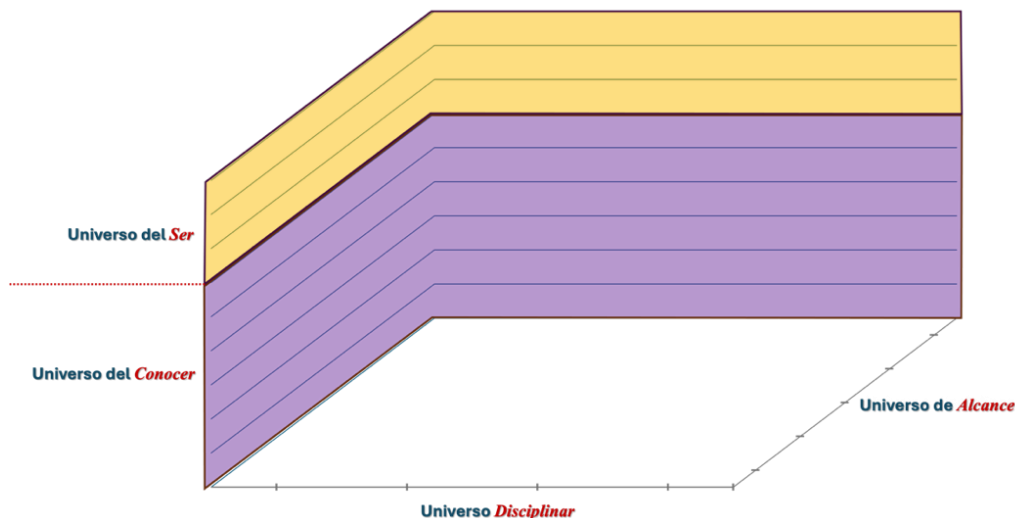
Los principios fundacionales del ecosistema de evaluación adaptativo

Los principios fundacionales anteriormente mencionados constituyen el soporte que sustenta la estructura del ecosistema de evaluación adaptativo innovador que aquí se propone. La figura 2, ilustra cómo estos componentes pueden organizarse en un entorno tridimensional, proporcionando un modelo visual del diseño pedagógico de dicho ecosistema.

Figura 2

Diseño pedagógico del ecosistema de evaluación adaptativo

Como puede ver en la figura 2, el diseño pedagógico del ecosistema está representado de manera



tridimensional, incluyendo los cuatro universos de generalización. En el eje vertical del arreglo tridimensional se encuentran representados dos universos: uno corresponde a la clase de la habilidad o competencia que se busca desarrollar en el estudiante (el Conocer), mientras que el otro abarca el universo actitudinal (el Ser). El conocer representa las competencias cognitivas y prácticas que los estudiantes deben dominar en su disciplina, abarcando habilidades como memorización, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación. En paralelo, el Ser se refiere a la formación de valores, actitudes y comportamientos éticos esenciales para el desarrollo personal y profesional, incluyendo la responsabilidad, la empatía, la ética y la integridad.

En el eje horizontal, se representa el universo disciplinar que comprende el dominio de los tipos de objetos de aprendizaje que se cultivan en la disciplina, circunscritos a los contenidos temáticos que se abordan en la asignatura o módulo. Este eje incluye objetos de aprendizaje relacionados con los

hechos, conceptos, principios y procedimientos que son propios de la disciplina en la que está inmerso el estudiante.

Finalmente, el tercer eje, correspondiente al Alcance en donde se incluye la profundidad y Amplitud de la asignatura, representa el cuarto universo del ecosistema. Este eje abarca las unidades de la asignatura o módulo que enmarca el episodio formativo y se enfoca en la profundidad del contenido educativo y a su extensión. Es decir, detalla el nivel de profundidad y complejidad, así como su amplitud con el que se enseñan los temas incluidos en el programa de la asignatura o módulo, asegurando una comprensión exhaustiva profunda y amplia de los temas abordados.

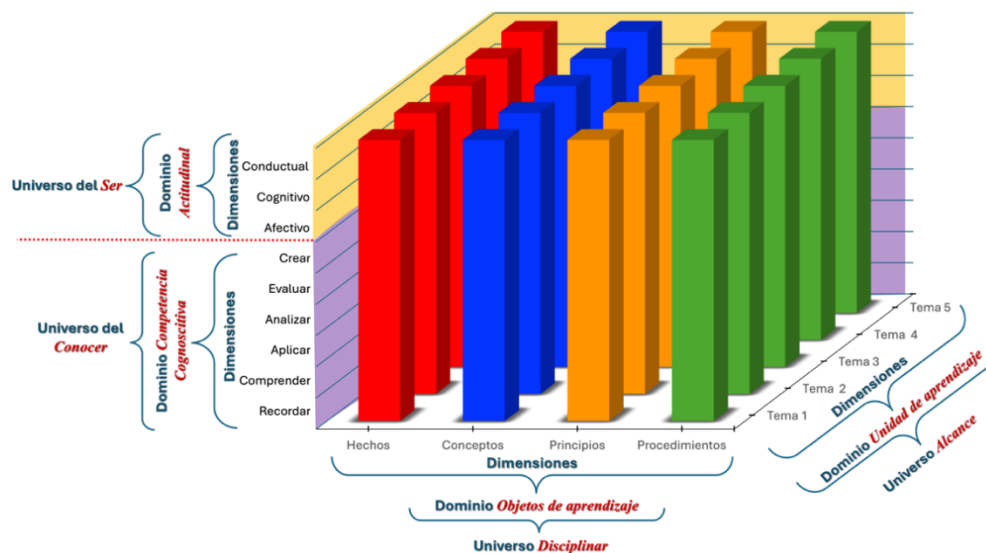
Diseño Metodológico del ecosistema de evaluación adaptativo

La estructura del ecosistema de evaluación adaptativo descrita en la Figura 2 revela un enfoque minuciosamente organizado y metódicamente diseñado. Este enfoque sistémico, que estructura los universos de generalización, sus dominios subsecuentes y las dimensiones específicas, subraya una metodología educativa avanzada y dinámica, cuyo objetivo es evaluar de manera precisa y detallada las competencias alcanzadas por los estudiantes en diversas áreas del conocimiento. Este detallado esquema, que culmina en el ecosistema presentado en la Figura 3, ofrece un panorama integral y coherente de cómo se conceptualiza y opera dentro de un entorno educativo estructurado.

Figura 3

Ecosistema de evaluación adaptativo

En el primer nivel de esta estructura, los universos de generalización agrupan categorías amplias de



conocimiento y habilidades fundamentales para cada disciplina, actuando como marcos organizativos del currículo. Dentro de estos universos se ubican dominios específicos que segmentan aún más el contenido en áreas temáticas más delimitadas, facilitando una cobertura detallada del saber disciplinar. A su vez, cada dominio se divide en dimensiones, que abordan componentes particulares de habilidades o conocimientos, y permiten definir con claridad qué se evaluará. Finalmente, de estas dimensiones se derivan los indicadores de resultados de aprendizaje, que constituyen las variables concretas a ser medidas mediante ítems o reactivos. Estos indicadores son esenciales para evaluar objetivamente las competencias estudiantiles y verificar el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje.

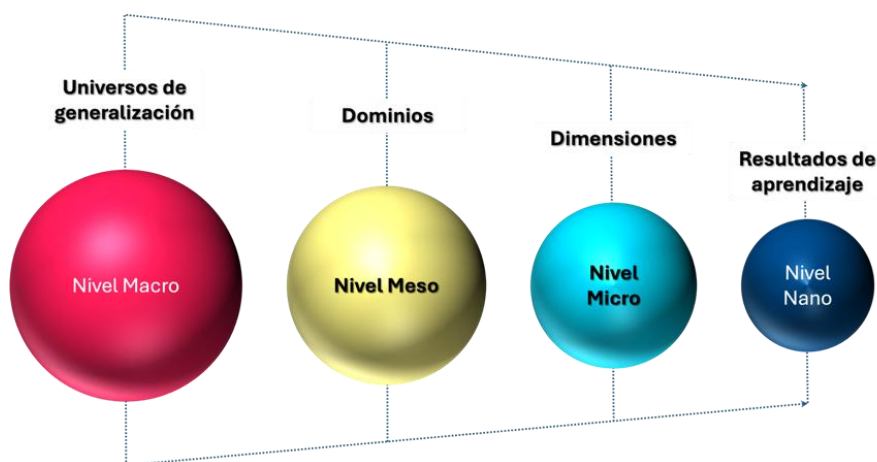
La estructuración cuidadosa e interrelación de los componentes del ecosistema de evaluación adaptativo, representado en la Figura 3, permite una evaluación educativa que combina profundidad, amplitud y personalización. Este enfoque refleja un compromiso pedagógico con la diversidad de habilidades y necesidades de los estudiantes, ya que facilita la aplicación de exámenes adaptativos ajustados al perfil y progreso individual. La organización en universos, dominios, dimensiones e indicadores no solo responde a una pedagogía avanzada, sino que crea un entorno que favorece el aprendizaje individualizado y significativo. En conjunto, este ecosistema no solo mejora la efectividad de la evaluación, sino que también potencia la calidad de la experiencia educativa.

Niveles de análisis en el que opera el ecosistema de evaluación adaptativo

La estructura detallada presentada en la Figura 3 encapsula un modelo pedagógico multifacético que opera en un ecosistema de evaluación adaptativo diseñado para abordar con precisión la evaluación del aprendizaje en múltiples niveles de análisis. Este ecosistema se despliega en cuatro niveles claramente diferenciados: macro, meso, micro y nano, cada uno representando un grado de especificidad creciente, como se muestra en la figura 4. Esta secuencia de niveles asegura que cada aspecto del aprendizaje sea examinado y evaluado con un grado de detalle y una precisión sin precedentes, facilitando así intervenciones educativas altamente adaptadas y efectivas.

Figura 4

Niveles de análisis en el que opera el ecosistema de evaluación adaptativo



los universos de generalización, que agrupan grandes bloques temáticos y establecen el marco conceptual general del sistema educativo, definiendo las áreas clave de conocimiento y habilidades a desarrollar. En el nivel meso, estos universos se subdividen en dominios, los cuales detallan áreas más específicas de estudio, actuando como intermediarios entre los objetivos generales y los conocimientos concretos que deben adquirirse.

En el nivel micro, las dimensiones profundizan cada dominio, identificando habilidades particulares, procesos cognitivos o conjuntos de conocimientos que deben ser evaluados. Finalmente, el nivel nano está representado por los indicadores de resultados de aprendizaje, que son las unidades más específicas del sistema y se traducen en ítems de evaluación. Estos indicadores están alineados directamente con las dimensiones y permiten medir de forma precisa y objetiva el grado de logro de

los objetivos educativos, proporcionando evidencia concreta que guía la mejora continua del proceso de enseñanza-aprendizaje.

La disposición jerárquica de los cuatro niveles del ecosistema de evaluación adaptativo, representado en la Figura 3, permite a los educadores y diseñadores curriculares transitar desde una visión global del currículo hasta los aspectos más específicos de la evaluación del aprendizaje. Esta estructura estratificada garantiza una enseñanza y evaluación coherentes y completas, facilitando un análisis profundo y multifacético del desempeño estudiantil. Al operar en múltiples niveles, el ecosistema permite generar perfiles individuales de ejecución, diseñar estrategias de enseñanza personalizadas y detectar con precisión las áreas que requieren fortalecimiento, tanto en conocimientos como en habilidades blandas. Asimismo, proporciona retroalimentación detallada y promueve la autorreflexión del estudiante, fortaleciendo su autonomía y compromiso con el aprendizaje.

Universo del conocer

El universo relacionado con el Conocer en el ecosistema de evaluación adaptativo se enfoca en valorar las habilidades y competencias cognitivas esenciales en los estudiantes mediante reactivos cuidadosamente diseñados. Este eje asegura que los alumnos no solo adquieran información, sino que también desarrollen destrezas prácticas y capacidades cognitivas necesarias para dominar su disciplina. Abarca una jerarquía de competencias, representada en el eje vertical de la figura 3, que va desde el recordar y la comprensión hasta la aplicación, el análisis, la evaluación y la creación, siguiendo la reconocida taxonomía de Bloom desde su origen (Bloom, 1956). Estas etapas permiten evaluar el conocimiento en diferentes niveles de complejidad y contextualización, promoviendo un aprendizaje más profundo y aplicado.

Las competencias cognitivas inician con el recordar, que implica recuperar información específica (Munzenmaier, 2013; Murphy & Castel, 2021), seguido por la comprensión, que permite explicar e interpretar información. La aplicación se refleja al usar lo aprendido en nuevas situaciones, mientras que el análisis descompone conceptos para comprender sus componentes (Dmitriy, 2020; Tan & Liu, 2021). La evaluación se refiere a emitir juicios críticos (Malygin, 2023; Tackett et al., 2018; Verhavert et al., 2022), y la creación, el nivel más complejo, implica generar nuevas ideas o soluciones (Fernandes & González, 2019; Vardakosta et al., 2023). Este desarrollo es progresivo y acumulativo: los estudiantes deben dominar los niveles básicos antes de avanzar, asegurando así no solo la acumulación de información, sino también el fortalecimiento del pensamiento crítico y creativo (Husain, 2024; Prasad, 2021; Rahman & Manaf, 2017).

Los dominios del universo del conocer

El ecosistema de evaluación mediante exámenes adaptativos busca transformar el enfoque tradicional de la evaluación educativa al integrar una metodología más precisa, personalizada y representativa del aprendizaje estudiantil. A diferencia de los modelos convencionales, este sistema no solo se centra en los contenidos o dominios del conocimiento, sino que incorpora una dimensión clave: la evaluación de resultados de aprendizaje a través de indicadores observables durante la ejecución del examen (véase Figura 3). Este enfoque no solo permite captar el nivel de logro del estudiante de manera más completa, sino que redefine la forma en que se diseñan las evaluaciones y se mide el aprendizaje.

Los resultados de aprendizaje aportan claridad y especificidad, superando las limitaciones de los objetivos de aprendizaje tradicionales al establecer expectativas concretas y medibles (Abuaiadah et al., 2019; Kumpas-Lenk et al., 2018; Rao et al., 2020; Yan & Wen, 2023). Esta precisión mejora la comprensión por parte del estudiante sobre lo que se espera lograr, y refuerza su motivación (Rao et al., 2020). Además, este enfoque está alineado con el desarrollo de competencias prácticas clave para el desempeño profesional, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la colaboración

(Morozov et al., 2021; Stainbank, 2022), al tiempo que permite a las instituciones demostrar con mayor transparencia su efectividad educativa. El uso de resultados observables facilita la comparación entre programas y garantiza estándares consistentes (Graf, 2023; Petersen & Gundersen, 2019).

Para lograr esto, es fundamental que la construcción de los reactivos esté alineada con el universo del Conocer y los dominios definidos a partir de la Taxonomía de Bloom, utilizando verbos de acción específicos para cada nivel cognitivo. Esta estrategia garantiza que las evaluaciones no se limiten a medir conocimientos memorizados, sino que también abarquen habilidades cognitivas superiores, como el análisis, la evaluación y la creación. Así, los reactivos no solo se convierten en herramientas de medición, sino en elementos pedagógicos que reflejan con fidelidad el logro de los resultados de aprendizaje y fortalecen la base del ecosistema de evaluación adaptativo propuesto.

Tabla 1

Ejemplos de los resultados de aprendizaje para Nivel de habilidad cognitiva

Nivel	Verbos	Importancia	Resultado de aprendizaje
Recordar	"identificar", "nombrar", y "enumerar" se utilizan para diseñar reactivos que evalúan la capacidad del estudiante para recuperar información básica.	Estos reactivos son fundamentales para asegurar que los estudiantes poseen una base sólida de conocimientos esenciales, lo cual es crucial antes de avanzar hacia tareas más complejas.	"Liste los principales eventos que llevaron al inicio de la Revolución Industrial."
Comprender	"explicar", "resumir", y "describir" facilitan la creación de preguntas que evalúan la comprensión del estudiante sobre el material.	Verificar la comprensión es crucial, ya que es la base para aplicar, analizar y evaluar información en contextos nuevos.	"Explique cómo la fotosíntesis contribuye al ciclo del carbono y compare su importancia con la de la respiración celular."
Aplicar	"utilizar", "implementar", y "ejecutar" permiten evaluar si el estudiante puede aplicar el conocimiento en situaciones prácticas.	Estos reactivos comprueban la habilidad del estudiante para transferir conocimientos teóricos a prácticos,	"Utilice el teorema de Pitágoras para determinar la longitud de la hipotenusa en un triángulo rectángulo dado."
Analizar	"diferenciar", "organizar", y "analizar" se utilizan para crear preguntas que desafíen a los estudiantes a descomponer información en partes y explorar relaciones y patrones.	Fomenta habilidades de pensamiento crítico, permitiendo a los estudiantes abordar problemas complejos y tomar decisiones informadas.	"Analice el gráfico que muestra los datos de ventas anuales y determine los factores que podrían haber influenciado las fluctuaciones observadas."
Evaluar	"evaluar", "criticar", y "justificar" son cruciales para preguntas que requieren que los estudiantes realicen juicios basados en criterios.	Promueve la habilidad de hacer evaluaciones críticas y defender decisiones o posiciones, habilidades clave en el mundo académico y profesional.	"Evalúe la efectividad de las diferentes estrategias de marketing utilizadas por la empresa en el último año y justifique cuál considera que fue la más exitosa."
Crear	"diseñar", "construir", y "crear" guían la elaboración de reactivos que evalúan la capacidad del estudiante para sintetizar información y producir algo nuevo.	Estimula la creatividad y la innovación, habilidades cada vez más demandadas en todas las disciplinas y profesiones.	"Diseñe un experimento para probar la eficacia de un nuevo fertilizante en el crecimiento de plantas de tomate."

Como puede verse en la Tabla 1, esta metodología no solo mejora la precisión de la evaluación, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos académicos y profesionales complejos, asegurando que la educación que reciben es relevante y aplicable en el mundo real.

De este modo, diseñar un ecosistema educativo basado en los resultados de aprendizaje en lugar de los aprendizajes esperados proporciona numerosas ventajas que mejoran la claridad, la evaluación, la responsabilidad y la personalización del proceso educativo. Este enfoque no solo asegura que los estudiantes adquieran conocimientos y habilidades de manera efectiva, sino que también proporciona a los educadores y las instituciones herramientas valiosas para la mejora continua y la rendición de cuentas (Alyasin et al., 2023; Sweet, 2019; Yan & Wen, 2023).

Universo Disciplinar

El universo disciplinar dentro del ecosistema de evaluación adaptativo se refiere al campo específico del conocimiento académico que constituye la base del proceso formativo. Representado en la figura 3, este universo se articula con el dominio de los objetos de aprendizaje, los cuales se descomponen en dimensiones que permiten una evaluación detallada del conocimiento y las habilidades del estudiante. En este enfoque, los objetos de aprendizaje no son solo recursos educativos, sino catalizadores activos del aprendizaje significativo, capaces de transformar información en conocimiento aplicable, como señalan Komleva and Vilyavin (2020). Esta visión promueve una enseñanza personalizada y contextualizada, adaptada a las realidades y necesidades de cada estudiante (Tetzlaff et al., 2020).

El enfoque del ecosistema reconoce a los objetos de aprendizaje como elementos fundamentales del universo disciplinar, pues facilitan el aprendizaje activo y la conexión entre conceptos teóricos y su aplicación práctica (Apoki et al., 2019; Jian, 2023). Esta perspectiva transforma el rol tradicional de los recursos didácticos y los ubica como elementos estratégicos que vinculan lo abstracto con la realidad concreta. Para sistematizar esta visión, el ecosistema incorpora una taxonomía basada en la propuesta de Cisco Systems desarrollada por Barrit et al. (1999), conocida como Reusable Information Objects (RIOs). Esta estructura incluye cinco tipos de contenido formativo: conceptos, datos, procedimientos, procesos y principios, los cuales permiten abarcar de forma integral las distintas formas en que se manifiesta el conocimiento en las disciplinas académicas.

En el diseño del ecosistema, los componentes de procesos y procedimientos se han unificado en una sola categoría denominada "procedimientos", con el fin de simplificar y optimizar la evaluación y la enseñanza. Esta decisión responde a la necesidad de centrarse en cómo los estudiantes aplican secuencias de acciones o decisiones para alcanzar un objetivo, más allá de clasificaciones rígidas. Aunque tradicionalmente los procesos se consideran más flexibles y dinámicos, y los procedimientos más estructurados y prescriptivos, el ecosistema matiza estas diferencias para priorizar el razonamiento práctico y la aplicación contextualizada dentro de las evaluaciones.

La implementación de esta taxonomía de objetos de aprendizaje es esencial para el diseño de exámenes adaptativos, ya que permite crear reactivos alineados con distintos tipos de contenido disciplinar y con los niveles cognitivos que se desea evaluar. Como se ilustra en el eje horizontal de la figura 3, esta diversidad de objetos forma una base sólida para diseñar instrumentos que midan una amplia gama de competencias. A través de esta estructura, se garantiza que la evaluación sea verdaderamente personalizada y relevante, al adaptarse a las características individuales de cada estudiante y asegurar una medición integral y contextualizada del aprendizaje.

Dimensiones del Dominio del Universo Disciplinar

El ecosistema de evaluación adaptativo se caracteriza por su enfoque dinámico y personalizado, ofreciendo una alternativa innovadora y exhaustiva para valorar el aprendizaje estudiantil. A diferencia de los modelos tradicionales centrados en la simple retención de información, este ecosistema contempla una evaluación holística que incluye hechos, conceptos, principios y procedimientos, con el objetivo de garantizar una comprensión profunda, transferible y aplicable de los contenidos abordados. Esta estructura promueve una experiencia formativa más integral, centrada en medir no solo lo que el estudiante sabe, sino cómo lo comprende y lo aplica.

En primer lugar, los hechos proporcionan la base informativa esencial para cualquier disciplina, actuando como cimientos del aprendizaje estructurado (Szabo & Sheard, 2022; Wong et al., 2019). Los conceptos, al representar categorías generales de fenómenos, permiten a los estudiantes organizar, generalizar y transferir el conocimiento a contextos variados (Ogundeji et al., 2019; Zhu et al., 2023). Por su parte, los principios explican relaciones causales o lógicas entre conceptos, facilitando la comprensión de leyes y patrones que rigen los sistemas (Ogundeji et al., 2019; Vastaranta et al., 2020). Finalmente, los procedimientos evalúan la capacidad del estudiante para ejecutar secuencias de acciones orientadas a objetivos específicos, desarrollando competencias útiles en múltiples campos prácticos (Onorato et al., 2019; Vosniadou, 2019).

Este enfoque integral permite que los exámenes adaptativos brindan una imagen más completa de la competencia del estudiante, evaluando no solo su capacidad memorística, sino también su comprensión conceptual, su habilidad para aplicar principios y su destreza en la ejecución de procedimientos (Malygin, 2023; Wang et al., 2020; Zhuang et al., 2022). Así, se promueve un aprendizaje más profundo y duradero, donde el estudiante aprende a establecer conexiones entre distintos niveles del conocimiento, a razonar críticamente y a enfrentar problemas reales con mayor eficacia.

Además, gracias al ajuste dinámico del nivel de dificultad de los ítems en tiempo real, los exámenes adaptativos personalizan la evaluación en función del desempeño del estudiante. Esto asegura que cada persona sea desafiada de forma adecuada según su nivel de dominio, favoreciendo una experiencia formativa más motivadora y significativa. En conjunto, la integración de diversos objetos de aprendizaje dentro de esta lógica adaptativa no sólo mejora la calidad de la evaluación, sino que potencia un aprendizaje más aplicado, reflexivo y útil para los desafíos académicos y profesionales del siglo XXI.

El universo Actitudinal

El ecosistema de evaluación adaptativo incorpora de forma integral cuatro pilares de la educación propuestos por la UNESCO en el informe *La educación encierra un tesoro* (Delors, 1996), promoviendo así una educación verdaderamente comprensiva. Este modelo no se limita a medir conocimientos técnicos, sino que también prioriza el desarrollo personal, social y ético de los estudiantes, lo cual resulta fundamental en un mundo cada vez más complejo e interconectado. Al considerar estos pilares, el ecosistema contribuye a una formación equilibrada que prepara a los estudiantes para aprender a conocer, a hacer, a vivir juntos y a ser.

Los pilares uno y dos, aprender a conocer y aprender a hacer, están integrados en los universos del conocer y los objetos de aprendizaje, asegurando que el estudiante pueda adquirir y aplicar conocimientos de manera efectiva y contextualizada mediante instrumentos personalizados y adecuados a su nivel de competencia. El universo actitudinal del ecosistema cumple un rol clave al abordar los pilares tres y cuatro: aprender a vivir juntos y aprender a ser. A través de evaluaciones adaptativas que miden actitudes como la empatía, el respeto, la cooperación y la resolución pacífica

de conflictos, el sistema busca no solo diagnosticar las disposiciones actuales de los estudiantes, sino también influir positivamente en su crecimiento humano.

La integración de estos cuatro pilares permite que el ecosistema de evaluación adaptativo ofrezca una experiencia formativa holística y transformadora, que va más allá del rendimiento académico. Evalúa también la capacidad del estudiante para interactuar con otros, gestionar emociones, tomar decisiones éticas y reflexionar críticamente sobre su propio aprendizaje. De esta manera, el ecosistema no solo mide el progreso educativo, sino que enriquece activamente la formación integral, preparando a los estudiantes para ser profesionales competentes y ciudadanos responsables en sus comunidades y en el mundo.

Los Dominios del Universo Actitudinal

El ecosistema de evaluación adaptativo ha sido cuidadosamente diseñado para evaluar de forma integral los tres dominios de la taxonomía de las actitudes: el cognitivo, el afectivo y el conductual, ampliamente reconocidos en la literatura académica (Breckler & Wiggins, 1989; Conner & Norman, 2020; Wolf et al., 2020). Esta estructura permite una comprensión completa del desarrollo actitudinal de los estudiantes y cómo se manifiestan sus creencias, emociones y comportamientos en diversos contextos educativos. El dominio cognitivo se enfoca en las creencias y percepciones de los estudiantes, evaluando cuánto conocen sobre ciertos temas y cómo procesan esa información para emitir juicios o tomar decisiones (Conner & Norman, 2020; Hedlund, 2021; Zmigrod et al., 2021). A través de preguntas específicas, se valora la capacidad del estudiante para analizar situaciones complejas, especialmente aquellas relacionadas con dimensiones éticas o sociales.

El dominio afectivo, por su parte, aborda las emociones y sentimientos que los estudiantes experimentan hacia objetos, personas o situaciones, y cómo estas emociones influyen en su actitud hacia el aprendizaje y la colaboración (Conner & Norman, 2020; Wolf et al., 2020). En el ecosistema adaptativo, se incluyen escenarios que evalúan reacciones emocionales frente a dilemas o situaciones sensibles, permitiendo observar la empatía y el compromiso emocional de los estudiantes. Finalmente, el dominio conductual mide cómo las actitudes se traducen en acciones concretas (Hedlund, 2021; Wolf et al., 2020). A través de tareas prácticas o simulaciones, se evalúan habilidades como el trabajo en equipo, la resolución de conflictos o el liderazgo, proporcionando evidencia directa de cómo los valores y principios del estudiante se reflejan en su comportamiento.

La integración de estos tres dominios dentro del ecosistema de evaluación adaptativo permite una evaluación holística, dinámica y personalizada del estudiante, proporcionando una visión más rica y completa de su aprendizaje. Esta estructura no solo mide lo que el estudiante sabe, sino también cómo se siente respecto a lo que aprende y cómo actúa en función de ello, lo que permite desarrollar intervenciones educativas más efectivas y personalizadas. Además, fortalece los procesos de enseñanza y fomenta un aprendizaje profundo y contextualizado, preparando a los estudiantes para aplicar sus conocimientos y actitudes de manera eficaz en entornos reales (Hwang et al., 2020).

El Universo de Alcance

El universo de alcance de una asignatura es esencial en el contexto educativo, ya que determina la profundidad y amplitud de los contenidos que deben ser cubiertos en un curso específico (Alshumaimeri, 2023; McTighe, 2020). Esta delimitación no solo establece expectativas claras para docentes y estudiantes, sino que también garantiza que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea coherente, estructurado y alineado con los objetivos del curso (Krstikj et al., 2022). En el ecosistema de evaluación adaptativo, el universo de alcance se convierte en un componente clave que permite que los exámenes reflejen fielmente los contenidos previstos, respetando la secuencia lógica y pedagógica del currículo.

Este ecosistema ajusta en tiempo real las preguntas del examen adaptativo según el nivel de avance del estudiante, asegurando que las evaluaciones estén completamente alineadas con los temas y objetivos establecidos. Así, se logra una medición precisa y personalizada del conocimiento, considerando tanto los aspectos generales como los detalles específicos de cada tema. Además, esta alineación con los estándares educativos no solo mejora la relevancia de la evaluación, sino que también permite una mejor gestión del tiempo y los recursos educativos, contribuyendo a una experiencia de aprendizaje más eficaz y duradera.

De este modo, el ecosistema de evaluación adaptativo incorpora sistemáticamente todos los elementos del universo de alcance, no solo como estructura de contenido, sino como una guía activa para el diseño y la ejecución de los exámenes. Este enfoque permite generar retroalimentación detallada y valiosa, que facilita ajustes pedagógicos oportunos y promueve el desarrollo académico continuo del estudiante. En conjunto, esta estrategia no solo mejora la calidad de la evaluación, sino que fortalece la preparación del estudiante para aplicar sus conocimientos de manera práctica y significativa en contextos académicos y profesionales.

Dominios del Universo de Alcance

En el ecosistema de evaluación adaptativo propuesto, la adaptabilidad y personalización del aprendizaje son elementos clave. Este sistema considera la estructura y el contenido de las unidades que conforman el programa de una asignatura, adaptando el alcance de la enseñanza y evaluación a la amplitud y profundidad de cada unidad temática. En este contexto, las unidades de aprendizaje se interpretan como dominios del universo de alcance, lo que permite una integración coherente entre el currículo y los objetivos educativos, asegurando que el contenido impartido sea pertinente al nivel de competencia de los estudiantes.

Cada unidad del programa, tratada como un dominio específico, permite ajustar dinámicamente la dificultad y profundidad de los temas evaluados en función de los objetivos particulares de esa unidad. Esto no solo favorece una cobertura más rica de los contenidos, sino que garantiza un aprendizaje significativo y contextualizado, al permitir que los estudiantes avancen en la comprensión de conceptos complejos con mayor solidez. La capacidad del ecosistema para profundizar más en ciertas temáticas, cuando la estructura curricular lo permite, mejora el desarrollo del pensamiento crítico, la resolución de problemas y la aplicación del conocimiento en escenarios reales.

Para lograr una implementación efectiva, se requiere el uso de tecnologías educativas como los exámenes adaptativos, que permiten evaluar el progreso del estudiante en tiempo real y ajustar los contenidos según sus respuestas. Este enfoque personalizado maximiza el potencial de aprendizaje al adaptar el ritmo y nivel de exigencia a las características individuales de cada alumno. En conjunto, el ecosistema de evaluación adaptativo fomenta una educación inclusiva, flexible y moderna, que responde a la diversidad de necesidades y fortalece la adquisición de competencias académicas y profesionales en un entorno de enseñanza en constante evolución.

CONCLUSIONES

El ecosistema de evaluación adaptativo descrito en este artículo representa un enfoque transformador que impacta la educación en múltiples niveles, al integrar dimensiones como el conocimiento disciplinar, el ser, el saber y la profundidad y amplitud temática de las asignaturas. Su principal ventaja es ofrecer una visión integral del aprendizaje, permitiendo evaluar tanto competencias cognitivas como actitudinales, lo que facilita a los educadores personalizar la enseñanza según las fortalezas y necesidades individuales de cada estudiante. Esta personalización mejora la calidad del aprendizaje y favorece una comprensión más profunda y aplicable del conocimiento.

El sistema integra múltiples dimensiones de generalización, como las competencias deseadas en los estudiantes, el conocimiento disciplinar (hechos, conceptos, procesos y procedimientos), las actitudes cognitivas, afectivas y comportamentales, y el alcance temático de la asignatura. Esta integración permite evaluar no solo la retención de información, sino también la comprensión profunda, la aplicación del conocimiento y la disposición del estudiante para actuar en contextos académicos y sociales complejos.

Este enfoque adaptativo promueve una educación más personalizada y efectiva, preparando a los estudiantes en competencias clave para enfrentar los desafíos del futuro. Al ajustarse a las necesidades individuales, el ecosistema fomenta un aprendizaje más significativo, alineando los objetivos educativos con las trayectorias personales y profesionales. En consecuencia, este sistema no solo supera las limitaciones de la evaluación tradicional mediante herramientas avanzadas, sino que también establece un nuevo referente en la medición del aprendizaje, adaptando las prácticas educativas a las demandas del siglo XXI.

Además, este ecosistema promueve la equidad y la inclusión al incorporar diversas formas de evaluar y expresar el aprendizaje, beneficiando especialmente a estudiantes con estilos cognitivos diversos o necesidades educativas especiales. Al centrarse en la aplicación práctica del conocimiento, prepara a los estudiantes para enfrentar problemas reales en entornos cambiantes. También optimiza el uso de recursos educativos, al permitir una intervención focalizada y eficiente. Desde una perspectiva institucional, este modelo favorece el cumplimiento de estándares académicos, mejora la reputación y la acreditación, y proporciona datos valiosos para la mejora continua de las prácticas pedagógicas, asegurando una evaluación más justa, representativa y alineada con las demandas educativas contemporáneas.

REFERENCIAS

Abuaiadah, D., Burrell, C., Bosu, M. F., Joyce, S., & Hajmoosaei, A. (2019). Assessing Learning Outcomes of Course Descriptors Containing Object Oriented Programming Concepts. *New Zealand Journal of Educational Studies*, 54(1), 345 - 356. <https://doi.org/10.1007/s40841-019-00139-y>

Акавова, А., Темірханова, З., & Лорсанова, З. (2023). Adaptive learning and artificial intelligence in the educational space. *E3S Web of Conferences*. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345106011>

Alshumaimeri, Y. (2023). Understanding context: An essential factor for educational change success. *Contemporary Educational Researches Journal*. <https://doi.org/10.18844/cej.v13i1.8457>

Alyasin, A., Nasser, R. N., El Hajj, M., & Harb, H. (2023). Assessing Learning Outcomes in Higher Education: From Practice to Systematization. *TEM Journal*. <https://doi.org/10.18421/tem123-41>

Apoki, U. C., Al-Chalabi, H. K. M., & Crişan, G. C. (2019). From Digital Learning Resources to Adaptive Learning Objects: An Overview.

Barrit, C., Lewis, D., & Wiesler, W. (1999). Reusable Learning object strategy: Definition creation process and guidelines for building, version 3.1 Cisco Systems. https://www.mindmeister.com/generic_files/get_file/519411?filetype=attachment_file

Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals: Handbook I, Cognitive Domain*. Longmans.

Breckler, S. J., & Wiggins, E. C. (1989). Affect versus evaluation in the structure of attitudes. *Journal of Experimental Social Psychology*, 25, 253-271. [https://doi.org/10.1016/0022-1031\(89\)90022-X](https://doi.org/10.1016/0022-1031(89)90022-X)

Ciolacu, M. I., Tehrani, A. F., Binder, L., & Svasta, P. (2018). Education 4.0 - Artificial Intelligence Assisted Higher Education: Early recognition System with Machine Learning to support Students' Success. 2018 IEEE 24th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME), 23-30. <https://doi.org/10.1109/SIITME.2018.8599203>

Conner, M. T., & Norman, P. (2020). Predicting long-term healthy eating behaviour: understanding the role of cognitive and affective attitudes. *Psychology & Health*, 36, 1165 - 1181. <https://doi.org/10.1080/08870446.2020.1832675>

Delors, J. (1996). *La Educación encierra un tesoro, informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI (compendio)*.

Dmitriy, K. (2020). Use of dikw methodology for educational proposals in the framework of innovative learning implementation. *Science Education*, 2020, 48-53. <https://doi.org/10.24195/2414-4665-2020-4-6>

Er-Radi, H., Aammou, S., & Jdidou, A. (2023). Personalized learning through adaptive content modification. *Conhecimento & Diversidade*. <https://doi.org/10.18316/rcd.v15i39.11153>

Fernandes, M. S. G., & González, M. O. A. (2019). CREATION: creativity techniques to generate ideas of new products. *Product Management & Development*. <https://doi.org/10.4322/pmd.2019.012>

Ghafournia, N. (2015). Standard Assessments: Merits and Demerits and the Alternative Assessments. *Asian Social Science*, 11, 166. <https://doi.org/10.5539/ASS.V11N13P166>

Graf, A. (2023). Exploring the Role of Personalization in Adaptive Learning Environments. *International Journal Software Engineering and Computer Science (IJSECS)*.
<https://doi.org/10.35870/ijsecs.v3i2.1200>

Hedlund, A. (2021). Beliefs and Attitudes that Influence Learning. *GiLE Journal of Skills Development*.
<https://doi.org/10.52398/gjsd.2021.v1.i2.pp44-57>

Howard, S. J., Woodcock, S., Ehrich, J., & Bokosmaty, S. (2017). What are standardized literacy and numeracy tests testing? Evidence of the domain-general contributions to students' standardized educational test performance. *British Journal of Educational Psychology*, 87, 108–122.
<https://doi.org/10.1111/bjep.12138>

Husain, F. N. (2024). Education Technology Professional Development Trainers (EDTPD) for Blooms Digital Assessment Taxonomy (BDT) Assessment Model. *International Journal of Management Technology*, 11(1), 68-90.

Hwang, G.-j., Sung, H.-Y., Chang, S.-C., & Huang, X.-C. (2020). A fuzzy expert system-based adaptive learning approach to improving students' learning performances by considering affective and cognitive factors. *Comput. Educ. Artif. Intell.*, 1, 100003. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100003>

Ilevbare, F. M., & Idemudia, E. S. (2017). Knowledge and Compliance of Lactating Mothers on Exclusive Breastfeeding in Village of Vhembe District, South Africa. *Gender and behaviour*, 15, 10502-10510.
<https://doi.org/10.4314/GAB.V15I4>

Jian, M. J. K. O. (2023). Personalized learning through AI. *Advances in Engineering Innovation*.
<https://doi.org/10.54254/2977-3903/5/2023039>

Komleva, N. V., & Vilyavin, D. A. (2020). Digital Platform for Creating Personalized Adaptive Online Courses. *Open Education*. <https://doi.org/10.21686/1818-4243-2020-2-65-72>

Krstikj, A., Sosa Godina, J., García Bañuelos, L., González Peña, O. I., Quintero Milián, H. N., Urbina Coronado, P. D., & Vanoye García, A. Y. (2022). Analysis of Competency Assessment of Educational Innovation in Upper Secondary School and Higher Education: A Mapping Review. *Sustainability*.
<https://doi.org/10.3390/su14138089>

Kumpas-Lenk, K., Eisenschmidt, E., & Veispak, A. (2018). Does the design of learning outcomes matter from students' perspective? *Studies in Educational Evaluation*.
<https://doi.org/10.1016/J.STUEDUC.2018.07.008>

Liu, F., Dai, Q., Zhao, L., & Shi, X. (2020). A new Teaching-Objective Achievement based Adaptive Teaching Continuous Improvement Method. *2020 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)*, 857-862.
<https://doi.org/10.1109/TALE48869.2020.9368409>

Malygin, A. A. (2023). Adaptive assessment in certification procedures for students and graduates. *Alma mater. Vestnik Vysshey Shkoly*. <https://doi.org/10.20339/am.08-23.039>

McTighe, J. (2020). Standards Are Not Curriculum. *Science and Children*, 58.

Morozov, A., Ganicheva, I., & Savotina, N. (2021). Development of Professional Competencies of Students in the Process of Practical Training at the University. *Proceedings of the 1st International Scientific Forum on Sustainable Development of Socio-economic Systems*.
<https://doi.org/10.5220/0010669600003223>

Muangprathub, J., Boonjing, V., & Chamnongthai, K. (2020). Learning recommendation with formal concept analysis for intelligent tutoring system. *Heliyon*, 6. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05227>

Mujtaba, D. F., & Mahapatra, N. R. (2020). Artificial Intelligence in Computerized Adaptive Testing. 2020 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI), 649-654. <https://doi.org/10.1109/CSCI51800.2020.00116>

Munzenmaier, C. (2013). *Perspectivas Bloom's Taxonomy: What's Old Is New Again*. The eLearning Guild

Murphy, D. H., & Castel, A. D. (2021). Responsible remembering and forgetting as contributors to memory for important information. *Memory & Cognition*, 49, 895 - 911. <https://doi.org/10.3758/s13421-021-01139-4>

Ogundeji, O. M., Madu, B. C., & Onuya, C. C. (2019). Scientific Explanation of Phenomena and Concept Formation as Correlates of Students' Understanding of Physics Concepts. *European Journal of Physics Education*, 10, 10-19. <https://doi.org/10.20308/EJPE.V10I3.240>

Onorato, P., Gratton, L., Oss, S., & Malgieri, M. (2019). From the dicey world to the physical laws: dice toy models for bridging microscopic and macroscopic understanding of physical phenomena. *Journal of Physics: Conference Series*, 1287. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1287/1/012026>

Petersen, A. K., & Gundersen, P. (2019). Challenges in Designing Personalised Learning Paths in SPOCs. *Designs for Learning*. <https://doi.org/10.16993/DFL.112>

Pominov, D. A. (2021). Adaptive trainer for preparing students for math exams. *Neurocomputers*. <https://doi.org/10.18127/j19998554-202102-04>

Prasad, G. (2021). Evaluating student performance based on bloom's taxonomy levels. *Journal of Physics: Conference Series*, 1797. <https://doi.org/10.5539/ELT.V10N9P245>

Rahman, S. A., & Manaf, N. F. A. (2017). A critical analysis of Bloom's taxonomy in teaching creative and critical thinking skills in Malaysia through English literature. *English Language Teaching*, 10, 245-256. <https://doi.org/10.5539/ELT.V10N9P245>

Rao, N. J., Spady, W. G., & Spady, W. G. (2020). Outcome-based Education: An Outline. *Higher Education for the Future*, 7, 21 - 25. <https://doi.org/10.1177/2347631119886418>

Rimfeld, K., Malanchini, M., Hannigan, L. J., Dale, P. S., Allen, R., Hart, S. A., & Plomin, R. (2019). Teacher assessments during compulsory education are as reliable, stable and heritable as standardized test scores. *Journal of child psychology and psychiatry, and allied disciplines*. <https://doi.org/10.1111/jcpp.13070>

Sajja, R., Sermet, Y., Cikmaz, M., Cwiertny, D., & Demir, I. (2023). Artificial Intelligence-Enabled Intelligent Assistant for Personalized and Adaptive Learning in Higher Education. *ArXiv*, abs/2309.10892. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2309.10892>

Sireci, S. G. (2020). Standardization and UNDERSTAND ardization in Educational Assessment. *Educational Measurement: Issues and Practice*. <https://doi.org/10.1111/emip.12377>

Stainbank, L. J. (2022). Addressing the learning outcomes for professional skills using an integrated teaching strategy. *Cogent Education*, 9. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2109798>

Sweet, L. (2019). Using a learning and skill acquisition plan to develop a learner's knowledge, skills, and professional practice attitudes. *Ultrasound in Medicine & Biology*. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2019.07.511>

Szabo, C., & Sheard, J. (2022). Learning Theories Use and Relationships in Computing Education Research. *ACM Transactions on Computing Education*, 23, 1 - 34. https://doi.org/10.1007/978-3-319-64792-0_1

Tackett, S. A., Raymond, M. R., Desai, R., Haist, S. A., Morales, A., Gaglani, S. M., & Clyman, S. G. (2018). Crowdsourcing for assessment items to support adaptive learning. *Medical Teacher*, 40, 838 - 841. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2018.1490704>

Tan, G.-X., & Liu, Y. (2021). Application of Data Mining Algorithms in Data Analysis of Information Education Evaluation. *Journal of Physics: Conference Series*, 2074. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2074/1/012089>

Tapalova, O., Zhiyenbayeva, N., & Gura, D. (2022). Artificial Intelligence in Education: AIED for Personalised Learning Pathways. *Electronic Journal of e-Learning*.

Tetzlaff, L., Schmiedek, F., & Brod, G. (2020). Developing Personalized Education: A Dynamic Framework. *Educational Psychology Review*, 33, 863 - 882. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09570-w>

Vardakosta, E., Priniotakis, G., Papoutsidakis, M., Sigala, M., Tsikritsis, A., & Nikolopoulos, D. (2023). Design Thinking as a Co-Creation Methodology in Higher Education. A Perspective on the Development of Teamwork and Skill Cultivation. *European Journal of Educational Research*. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.12.2.1029>

Vastaranta, M., Saarinen, N., Yrttimaa, T., & Tokola, T. (2020). Fundamental laws and principles in geoinformation science.

Verhavert, S., Furlong, A., & Bouwer, R. (2022). The Accuracy and Efficiency of a Reference-Based Adaptive Selection Algorithm for Comparative Judgment. *Frontiers in Education*,

Vosniadou, S. (2019). The Development of Students' Understanding of Science. *Frontiers in Education*.

Wang, N., Wang, D., & Zhang, Y. (2020). Design of an adaptive examination system based on artificial intelligence recognition model. *Mechanical Systems and Signal Processing*, 142, 106656. <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2020.106656>

Wolf, L. J., Haddock, G., & Maio, G. R. (2020). Attitudes. *Oxford Research Encyclopedia of Psychology*. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190236557.013.247>


Wong, J., Baars, M., Koning, B. B. d., Zee, T. V. d., Davis, D., Khalil, M., Houben, G.-J., & Paas, F. (2019). Educational Theories and Learning Analytics: From Data to Knowledge. Utilizing Learning Analytics to Support Study Success. https://doi.org/10.1007/978-3-319-64792-0_1

Yan, Y., & Wen, Y.-Y. Y. (2023). An Evaluation Method for Curriculum Learning Outcomes Achievement Based on Cloud Model under the OBE Concept. *Advances in Education, Humanities and Social Science Research*. <https://doi.org/10.56028/aehtsr.6.1.176.2023>

Zhu, X., Shui, H., & Chen, B. (2023). The Synthesis Lab: Empowering Collaborative Learning in Higher Education through Knowledge Synthesis. *Companion Publication of the 2023 Conference on Computer Supported Cooperative Work and Social Computing*. <https://doi.org/10.1145/3584931.3606996>

Zhuang, Y., Liu, Q., Huang, Z., Li, Z., Jin, B., Bi, H., Chen, E., & Wang, S. (2022). A Robust Computerized Adaptive Testing Approach in Educational Question Retrieval. Proceedings of the 45th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval. <https://doi.org/10.1145/3477495.3531928>

Zmigrod, L., Eisenberg, I. W., Bissett, P. G., Robbins, T. W., & Poldrack, R. A. (2021). The cognitive and perceptual correlates of ideological attitudes: a data-driven approach. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 376. <https://doi.org/10.1098/rstb.2020.0424>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons .