

Uso de modelos matemáticos como herramienta didáctica: transformando el aprendizaje en la educación superior

Use of mathematical models as a teaching tool: transforming learning in higher education

Yovanny Alberto Cordero Polanco

<https://orcid.org/0009-0000-2733-4121>

Universidad Nacional Experimental. Francisco de Miranda (UNEFD). Coro, Venezuela.

cpya777@gmail.com

Resumen

El uso de modelos matemáticos como herramienta didáctica en la educación superior transforma el proceso de aprendizaje al facilitar la comprensión de conceptos complejos mediante la visualización y la simulación de fenómenos. La finalidad de esta investigación tuvo el objetivo de analizar el uso de los modelos matemáticos como herramienta didáctica en la educación superior, evaluando su repercusión en la formación de los estudiantes al facilitar la comprensión de conceptos complejos y con ello, en casos más concretos su implementación ha demostrado ser efectiva. Se tomó como referente teórico la teoría del desarrollo proximal de Vygotsky (1979). El estudio se llevó a cabo por medio de una investigación documental, utilizando un enfoque sistemático en la recolección y realización analítica empírica con fuentes de información como el método de Hernández Sampieri et al. (2014). Los resultados permitieron beneficios tales como la comprensión de través conceptos abstractos y con ello la ejecución exitosa de los modelos matemáticos puede ser un cambio significativo en la forma de enseñar y aprender matemáticas en la educación superior, promoviendo un entorno de aprendizaje más activo y motivador.

Palabras clave: modelos matemáticos, herramientas didácticas, aprendizaje en educación superior.

Abstract

The use of mathematical models as a teaching tool in higher education transforms the learning process by facilitating the understanding of complex concepts through the visualization and simulation of phenomena. The purpose of this research was to analyze the use of mathematical models as a teaching tool in higher education, evaluating their impact on student development by facilitating the understanding of complex concepts. In more specific cases, their implementation has proven to be effective. Vygotsky's (1979) theory of proximal development was taken as a theoretical reference. The study was carried out through documentary research, using a systematic approach to the collection and empirical analysis with sources of information such as the method by (Hernández Sampieri et al. 2014). The results allowed benefits such as the understanding of abstract concepts and, with this, the successful execution of mathematical models can be a significant change in the way of teaching and learning mathematics in higher education. Promoting a more active and motivating learning environment.

Keywords: mathematical models, teaching tools, learning in higher education.

Recibido: 18/03/2024

Enviado a árbitros: 18/03/2024

Aprobado: 10/06/2024

Introducción

La educación, como agente de cambio, tiene una obligación clave en la sanación y el avance de la sociedad. Este fin se puede lograr usando el poder de varias ramas del saber, haciéndolas herramientas claves, útiles y prácticas de entender a la naturaleza humana, ver problemas difíciles y ofrecer soluciones al cambio. En sentido, las matemáticas son esenciales en muchas áreas, desde las ciencias naturales hasta la ingeniería y la economía. Así, se han establecido dentro del grupo general de temas en un plan de estudio; considerándose entender mejor al ser humano, sus vidas y su conexión entre ellos. Permite examinar y prever cómo se portan los sistemas que representan.

En la era de la globalización, los modelos matemáticos, especialmente la modelización matemática mediante herramientas digitales, son esenciales a la hora de identificar características predictivas y analizar el comportamiento de diversas situaciones relacionadas con la sociedad, como la economía, la salud y la educación. Con ello se pretende proporcionar una base para la toma de decisiones informadas y facilitar la selección de intrusiones estratégicas preventivas y de control frente a riesgos de diversas naturalezas. En esta línea, Ardila et al. (2020) subrayan que se ha consolidado la modelización matemática como herramienta metodológica ampliamente respaldada por la enseñanza en las ciencias exactas y matemáticas, matizando la utilización en la ayuda de decisiones más objetivas y eficientes. De esta manera similar, en Perú, Huamaní et al (2020), resaltan su importancia en el ámbito de la educación científica. Desde el inicio de la pandemia, el uso de las estimaciones estadísticas, adquirieron vital relevancia en el monitoreo y predicción a la propagación de contagios.

De esta forma, la tecnología ha desempeñado un papel muy importante en la educación matemática, tanto en las escuelas como en universidades, ayudando a la interacción entre

profesores y estudiantes desde diferentes lugares. Pero no se sabe, con seguridad cómo el uso de la virtualidad ha afectado el aprendizaje de las ciencias formales. Esto en parte, se debe a que los métodos de enseñanza son los acostumbrados, las clases presenciales son las preferidas por los estudiantes. Por consiguiente, el estudio presenta una visión sobre el abordaje habitual de las modelaciones precisas en la metodología de indagación utilizadas en los contextos virtuales integrando la epistemología con escenarios de comprensión observación y aplicación práctica en los procesos destinados a resolver un problema específico. (Córdoba, 2011).

Cabe señalar, en la práctica diaria la modelación matemática une a los discentes con las ciencias exactas; ofreciendo el desarrollo de las destrezas cognitivas, pensamientos lógicos, resolución de problemas, análisis de la realidad del entorno social. Esto hace que la matemática sea una herramienta educativa precisa orientada a interpretar y comprender situaciones diarias. Al hacer esto, los alumnos deben comprender el escenario mostrado como de la ciencia, en la cual se respaldan ambos elementos. Resulta crucial señalar a Hernández Escolano et al. (2021), “sobre el reto constante enfrentado por la educación superior al adaptar sus métodos pedagógicos a las necesidades cambiantes de los universitarios en un mundo complicado y con vertiginoso avance especializado” (p.29). De allí, el empleo de modelos matemáticos se posiciona como una herramienta educativa de gran valor a partir de ella, no solo facilita la comprensión de conceptos complejos sino también su aplicación en escenarios reales y prácticos (Coa-Mamani & Obregón, 2024).

En ese sentido, funcionan como representaciones simplificadas de fenómenos, facilitando el análisis y la toma de decisiones en diferentes campos, desde la ingeniería hasta las ciencias sociales. Por lo tanto, se aborda un razonamiento aborda la desconexión entre la cultura convencional y las demandas de los educandos, resaltando cómo las técnicas tradicionales suelen

promover la memorización en vez de una comprensión profunda. Se reconocen los elementos contribuyentes a tal problema, tales como la ausencia de motivación, la inflexibilidad de los métodos pedagógicos y la escasa relación con circunstancias de la vida real. (Palacios et al,2021)

Al respecto, la teoría del aprendizaje sociocultural de Vygotsky (1979) ofrece un marco teórico firme sustentada en la implementación del modelo matemático en contextos educativos.

De esa forma, el autor introduce la Zona de Desarrollo Próximo, definida como:

la distancia entre el nivel de desarrollo real, determinado por la capacidad de resolver un problema de forma autónoma, y el nivel de desarrollo potencial, se alcanza con la orientación de un adulto o en colaboración con un compañero más experimentado. (p. 133)

Las representaciones operativas actúan como herramientas educativas al facilitar el aprendizaje de la cooperación y los colectivos de conocimiento. Al respecto, el entorno educativo próspero se crea utilizando modelos matemáticos con un lenguaje favorable. A modo de resultado, los estudiantes en el espacio pueden combinar conceptos abstractos y experiencias específicas, por lo tanto, fortalecer su capacidad resolviendo problemas complejos en tendencia crítica e innovadora.

Hasta el momento mencionado, el propósito principal de esta investigación fue la de analizar el uso de modelos matemáticos como herramientas didácticas en la educación superior; así como su efecto sobre el aprendizaje de los estudiantes, la simplicidad de conceptos extremadamente lentos y práctico-contextual, utilizando estudios de casos y revisión de la asignatura al explicar, de acuerdo a varias literaturas, estas guías innovadores complementan el mejor desempeño académico con base en la motivación por aprender matemáticas. Asimismo, se espera de los hallazgos del estudio brinden conclusiones útiles al trabajo académico en la práctica

vinculadas con exigencias pedagógicas presentes y en conexiones teóricas socioculturales de Vygotsky (1978, 1979).

Enfoque Teórico: Modelos Matemáticos como una Herramienta Didáctica

Comenzando con el modelado matemático, es preciso indicarlos por la representación y manipulación de fenómenos del mundo real, a través de fórmulas y conceptos matemáticos. Pues bien, es la manera de simular la trayectoria de acciones complejas, se pueden proponer hipótesis y se realizan los experimentos o diversas técnicas de prueba. Asociado, King et al. 2005), “un buen modelo matemático debería tener la distribución de causa y efecto del sistema modelado” (p.5). Igualmente, Córdova (2011) expresa la modelación matemática se presenta como un mediador entre la experiencia diaria de los discentes y la matemática. Un estudiante competente por el conocimiento matemático guarda habilidades cognitivas ajustadas a la forma cómo lo conceptualiza e identifica en el mundo real.

Declara Blomhoj (2004), tal vez un estudiante desempeñe el juego con el modelo de forma a explorar las relaciones entre un fenómeno del mundo real a su representación matemática. Por ello, la formación implica al procesar la realidad palpable con la conexión y al mismo tiempo diferenciar y conectar esa realidad con la dimensión abstracta de las matemáticas, están activas, apareadas.

En este sentido, expresa Villa - Ochoa (2013), la modelación matemática debe crear y representar el proceso de indagación. Por ejemplo, en el caso de un curso universitario de ingeniería, los estudiantes pueden modelar fenómenos vinculados con la eficiencia energética de un edificio, puesto usan funciones matemáticas al interpretar los datos de consumo. Cabe indicar, no solo se genera herramientas proyectadas, sino conlleva a reflexionar sobre la importancia de las matemáticas ante los desafíos mundiales.

La construcción matemática desarrolla en conjunto con las etapas del enfoque habitual. Por su parte, estos documentan un dato particular, formulando una hipótesis cuantitativa, realizando experimentación, perfeccionando y revisando al predominar en un discurso específico de casos (Castro, 2013). Esta perspectiva pedagógica es crucial a la implementación efectiva de técnicas de enseñanza en el aula. El docente debe poseer la habilidad de observar y comprender la dinámica del entorno educativo, ajustando su metodología a satisfacer las necesidades e intereses de los estudiantes universitarios. Al iniciar el proceso de aprendizaje, es fundamental establecer estructuras favorables al desarrollo de habilidades específicas y diferenciadas en la teorización matemática.

En particular, en una clase de geometría se aborda el cálculo del área de una parcela irregular, se puede guiar a los estudiantes a través de los siguientes pasos: primero, registrar las medidas del área; segundo, formular una hipótesis matemática; tercero, probar dicha hipótesis mediante cálculos; cuarto, ajustar los cálculos según sea necesario; y quinto, analizar los resultados en relación con la situación planteada. En el proceso se permite a los estudiantes cultivar y perfeccionar sus habilidades de pensamiento crítico y analítico en el aprendizaje de la matemática. (Díaz, 2011).

Es crucial destacar, como señalan Villa - Ochoa (2013), la modelización matemática se basa en el trabajo científico de los matemáticos; quienes crean y utilizan presentadores al comprender fenómenos, resolver problemas en diferentes áreas del conocimiento y desarrollar teorías científicas. En el ámbito educativo, esta perspectiva no solo promueve la construcción e interpretación de modelos, sino también favorece el desarrollo de conceptos matemáticos significativos, incrementando la motivación y el interés por esta disciplina. Además, se destaca su relevancia tanto en la resolución de problemas matemáticos como su adaptación al contexto

contemporáneo y a las necesidades específicas del alumnado, especialmente en el nivel universitario, su implementación fomenta habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de aplicar las matemáticas en entornos complejos y profesionales.

En consecuencia, las tareas de modelado en las clases de matemática deben justificarse mediante la implementación de modelos claramente definidos y relevantes, faciliten la adquisición de un significado preciso. Esto implica, de manera explícita, la verificación, adaptación e interpretación del modelo construido. Adicionalmente, los autores establecen un balance entre las capacidades del modelado matemático en la investigación científica y su aplicación en contextos educativos. En último caso, se plantea la cuestión de si la dinámica del modelado se alinea con las características del individuo presentado en el estudio.

Por lo tanto, la matemática aplicada, como herramienta agógica, cumple funciones y objetivos esenciales en la educación. Estos se configuran en función de los objetivos de contexto y propósito seleccionados. Asimismo, se evaluaron los resultados del modelo, considerando a estos dependen del contexto en el cual se aplican, así como de los intereses, acciones e interpretaciones de los involucrados. Los modelos educativos, intrínsecamente, persiguen objetivos agógico claros, manifestándose a través de dos vertientes principales: vertiente didáctica, los modelos actúan como herramientas al servicio de la estructuración y refuerzo del proceso de aprendizaje del estudiante; y la vertiente conceptual, según un modelo se erige como un pilar en la introducción y desarrollo de nuevos conceptos.

Adicionalmente, el modelado puede concebirse como un proceso cognitivo analizador de los mecanismos mentales involucrados en su aplicación, tal como lo sugiere Trigueros (2009). Esta representación, lejos de limitar la creación y el uso de modelos matemáticos en la investigación estudiantil, subraya la importancia de los educadores: evalúen el contexto educativo, establezcan

metas precisas y determinen el nivel de abstracción apropiado a los estudiantes. En etapas avanzadas, los estudiantes poseen mayor experiencia en el manejo de modelos dentro de entornos controlados, se recomienda incorporar problemas genuinamente innovadores y casos importantes en el ámbito educativo convencional. (Trigueros, 2009)

Por otro lado, una forma de lograr la contextualización del conocimiento es representar situaciones problemáticas de la vida real que puedan representarse mediante modelos matemáticos y permitan responder preguntas específicas en situaciones prácticas cuando es necesario tomar decisiones o al hacer predicciones. Además, la resolución de problemas como estrategia pedagógica puede vincularse a situaciones de la vida real al identificar, usar y construir modelos matemáticos es una parte esencial y significativa de la experiencia de aprendizaje en el aula (Porras et al., 2015).

Romero (2011) sostiene, la conexión entre la matemática y la realidad se origina en acciones de resolución de problemas situadas en un contexto esencial. Paródicamente, Huincabue et., citado en Al (2014), los estudiantes se dan cuenta del potencial de la matemática al abordar cuestiones genuinas y comprender los resultados exactos analizando contextos prácticos. Por lo tanto, abordar un hecho diario, un resultado numérico carece de importancia fuera de su contexto, ya se basa en las condiciones específicas del escenario actual.

Por otro lado, al contrario de los enfoques de resolución de problemas, los estudiantes utilizan el conocimiento existente antes de enfrentar un escenario libre de rompecabezas o problemas del mundo real, el modelo matemático supone la trama actúa como una fuente intelectual en el viaje educativo del aprendizaje (Trigueros, 2009). A medida que los aprendientes se sumergen en el entorno, están motivados a reforzar su destreza matemática y su cognición, y

criticar y analizar escenarios presentando oportunidades al exponer tanto a su posición social como en la esencia de las construcciones matemáticas.

Castro (2013) enfatiza, “todos los niveles de aprendizaje avanzado se esfuerzan por satisfacer estas necesidades a través de una incorporación casi total de matemática” (p.15). Por lo tanto, se ha ideado una selección de pautas teóricas y consejos de procedimiento, reflejando sus características, coherencia y estructura organizacional, destacando las rutas óptimas a la educación de todos los académicos mediadores. Desde una visión más amplia, tanto en el ámbito político como social, la matemática actúa como un valioso nexo entre el aprendizaje y el ejercicio profesional, así como entre la formación académica y la preparación en la vida diaria. Al respecto, promueve el desarrollo de habilidades en el cálculo crítico, tanto en el argumento del discernimiento científico como en la cotidianidad de las interacciones.

Según Vygotsky (1979), los signos son herramientas fundamentales de interacción social, actuando como mediadores en la construcción de significado dentro de un contexto colectivo. En sus propias palabras, "los signos son una herramienta de consistencia social, una herramienta de sentido social, y solo después de que se haya convertido en un instrumento de influencia en sí mismo" (p. 141). Esto implica, la adquisición de cultura por parte del individuo está profundamente ligada a su entorno social y a las relaciones establecen en dicho contexto. La cultura adquiere sentido cuando se desarrolla en el marco de actividades grupales, las interacciones colectivas desempeñan un papel clave. Tanto los objetos como las palabras se convierten en elementos activos facilitando y enriqueciendo esta construcción del conocimiento, plasmada y vivificada mediante acciones colectivas.

Por consiguiente, Fandos (2003), señala “la capacidad de desarrollar habilidades psicológicas humanas depende inicialmente de la influencia de los demás. Ese potencial de

crecimiento a través de la interacción social, Vygotsky llama la zona de desarrollo próximo (ZDP)" (p. 63). Así, la idea de ZPD enfatiza el papel del docente como facilitador de la interacción, actuando como guía hacia una persona capaz, ya sea docente o un compañero de clases. Es significativo a los docentes incorporar el rol de facilitador en su enseñanza, utilizando la tecnología al desarrollar estrategias facilitadoras en la transición del ámbito del desarrollo práctico al ámbito del potencial de desarrollo.

Esto hace del aprendizaje un proceso intencionado, sistemático y significativo, coherente con las perspectivas socioculturales, promoviendo la autorregulación y la reflexión de los estudiantes en un entorno facilitador del uso de herramientas y símbolos, facilitando intercambios sociales e intelectuales genuinos, engrandeciendo sus conocimientos, fomente la participación y facilite el intercambio de ideas con otros. Estos fundamentos indican ser un pilar esencial de formación integral en Educación Matemática, a su vez, estimula y sustenta diversas líneas de investigación en el ámbito académico.

Tales iniciativas tienen como propósito garantizar a todas las personas cultivar habilidades intelectuales, éticas y espirituales. Un ejemplo concreto podría ser el análisis de sistemas complejos basado en ecuaciones diferenciales, permite modelar y entender las dinámicas sociales o ecológicas del ámbito. De igual manera, estos elementos son la base sólida a una Educación Matemática, a su vez impulsa y promueve iniciativas de investigación en el ámbito. Estas iniciativas, deben ofrecer a todos la oportunidad de desarrollar competencias intelectuales, espirituales y morales, además de facilitar no solo la comprensión del ser humano en su singularidad, sino también su conexión intrínseca con los demás y con el entorno social y natural a su alrededor, en la indagación y el desarrollo de capacidades individuales y el bienestar colectivo.

Beneficios del uso de modelos matemáticos en la educación superior

Presentar las ideas sobre los beneficios de la temática, es iniciar con las destrezas notables en la capacidad de observar los conceptos abstractos, siendo la idea de analizar el mundo real. Sumado a esto, las simulaciones y los gráficos facilitan a los estudiantes comprender el comportamiento de una variable y cómo se relacionan entre sí, permitiendo su comprensión. Asimismo, permite desarrollar el pensamiento crítico, pues pueden examinar e identificar los términos de las variables, sus vinculaciones y supuestos; y tener la propiedad de evaluar si estos modelos son los idóneos al resolver un problema determinado y si los resultados son confiables.

Tal así, los estudiantes pueden usar su pensamiento bajo un razonamiento lógico, estudiar las implicaciones del modelado matemático e identificar posibles desplomes en conclusiones apresuradas, en circunstancias previamente indicadas imprevistas, requiere de previos ajustes siguiendo los patrones de las normas o leyes de las ciencias puras. (Campoverde y Meyer, (2024).

Desde el razonamiento lógico

Es importante considerar, los modelos matemáticos integran en la teoría la metodología de las ciencias formales, contribuye a una estructura dinámica, en el aprendizaje significativo. De allí, los estudiantes logran desarrollar la capacidad de analizar y evaluar esos contenidos técnicos, a su vez fortalecen el pensamiento crítico; permite la habilidad de abordar la resolución de problemas complejos y tomar decisiones precisas. Asimismo, al aplicar la teoría a situaciones reales garantiza la importancia del aprendizaje en un contexto profesional. Por consiguiente, estos modelos permiten al educando analizar valorar y hasta cuestionar la información en todos los procedimientos matemáticos con justificaciones con reflexiones justificadas esto planteamientos pueden darse en una en un proceso en procesamiento en procedimientos lógicos matemáticos.

Se podría hablar dentro de la mecánica clásica, de Newton con las leyes del movimiento, porque expresa a través de los modelos matemáticos, su planteamiento sobre los objetos y aplicación de acción. Al respecto, Sepúlveda (2024), explica las tres leyes de la siguiente forma:

La ley número 1: conocida como la ley de la inercia, identifica o señala que un que un objeto está en reposo o en un movimiento rectilíneo uniforme a menos que una fuerza neta actúe sobre esto quiere decir, puntualmente $\sum F = 0 \leftrightarrow dv/dt = 0$, se expresa como todas las fuerzas actúan sobre el objeto y lo activan, y dv/dt esto implica una fuerza neta la velocidad del objeto no cambiará...

La ley número 2: es la ley de la dinámica, allí se describe cómo la celebración de un objeto es proporcional a la fuerza neta aplicada; tiene una misma dirección a la fuerza y es inversamente proporcional a la masa del objeto; es decir su modelo matemático es $F = m * a$, F es la fuerza neta, m es la masa y a es la aceleración, lo relaciona y permite entender cómo interactúan las tres variables en el movimiento de los cuerpos u objetos...

La ley número 3: el principio de acción y reacción, donde se establece el objeto aplica una fuerza sobre otro y el último reacciona aplicando una fuerza de igual magnitud pero en un sentido opuesto sobre primero esta relación se expresa mediante la fórmula $F_{1 \rightarrow 2} = -F_{2 \rightarrow 1}$, donde $F_{1 \rightarrow 2}$ representa la fuerza $F_{1 \rightarrow 2}$ el primero ejerce sobre el segundo $F_{2 \rightarrow 1}$ es la fuerza opuesta al segundo objeto aplica sobre el primero el principio señala las fuerzas siempre representan, se representan en pares opuestos o contrarios. (pp. 2-4)

De forma conclusiva, en la física, los métodos y herramientas matemáticas resultan determinantes, si se quiere cuantificar y predecir con propiedad el movimiento de los objetos. En efecto, su importancia o beneficio trasciende a la teoría de la física, son herramientas esenciales en el campo de la ingeniería y otras ciencias aplicadas, permitiendo estos principios resolver

problemas profundos, así como el cálculo de las trayectorias de cohetes, incluso el tratamiento de movimientos de los planetas

Desde el uso de los programas

En la construcción y aplicación de los programas de las ciencias matemáticas se detallan los problemas se enuncian las hipótesis, se seleccionan estrategias y se evalúan los resultados. Dicho proceso es sistemático, no solo desarrolla las habilidades técnicas sino además fomenta las competencias esenciales, en dar contestación a los problemas, brindando la capacidad clave de la educación superior y en el mundo profesional del siglo XXI. Por ejemplo, al diseñar un modelo matemático predice el tráfico en la ciudad de Valencia, utilizando el GPS, los estudiantes deben analizar cuáles son los datos complejos, identificar los patrones de los itinerarios y proponer soluciones viables, así optimizar las vías o accesos a los semáforos en un tiempo proyectivo.

Además, estos sistemas o programas, acceden a instruir, incluso a plantear preguntas complejas, de forma estructurada resulta esencial en un mundo lleno de retos, siendo multidimensional, cabe agregar, por ejemplo, en el ámbito del cambio climático, podría plantearse la pregunta: *¿cómo podemos modernizar el impacto de las emisiones de carbono sobre la temperatura global de los próximos 10 años?* Esto es un cuestionamiento, lo fomenta el pensamiento crítico y la capacidad de abordar los problemas desde diferentes perspectivas. Como contrapartida, la práctica de enunciar fórmulas matemáticas no solo refuerza el pensamiento lógico, estimula la creatividad y la flexibilidad, destrezas muy valoradas en sectores como en la tecnología, la economía o el diseño.

Así, los algoritmos innovadores de plataformas de Netflix, son un claro ejemplo, ya se utilizan fórmulas matemáticas al personalizar las recomendaciones, en función de los gustos y comportamiento de los usuarios, Por ello, en la creación y manipulación de programas

matemáticos va más allá de las habilidades técnicas, convierte ejercicios integrales preparando al estudiante afrontar los cambios del siglo XXI, con creatividad, análisis escrito y crítico con soluciones innovadoras.

El ajuste progresivo entre los modelos matemáticos, se puede efectuar como recurso fundamental en la educación universitaria; ofrecen un lenguaje universal, permitiendo expresar ideas complejas de manera clara y precisa. Por ejemplo, en disciplinas de economía, dichos modelos se utilizan analizando el impacto de políticas fiscales o monetarias prestando una representación simplificada, pero, efectiva de fenómenos económicos. Esta premisa no solo facilita la comprensión abstracta de los estudiantes, sino promueve el desarrollo de habilidades analíticas.

Al mismo tiempo, el uso de estos modeladores en proyectos académicos fomenta la interacción y el aprendizaje colaborativo. Al respecto, en una asignatura de ingeniería, los discípulos pueden trabajar en equipo al diseñar un modelo perfeccionador del consumo energético de un edificio; el tipo de actividades requiere la aplicación de conceptos rigurosos y de habilidades en la comunicación eficaz, la capacidad de debatir diferentes perspectivas y la resolución conjunta de fenómenos de estudios.

Por otro lado, estos modelos sirven como nexo entre distintas disciplinas. En la ciencia de Salud, por ejemplo, se manejan al crear la dinámica de poblaciones o estudiar la propagación de enfermedades. La representación interdisciplinaria incrementa el aprendizaje y alista a los estudiantes a enfrentar desafíos confusos en su vida profesional, es común colaborar con expertos de diferentes áreas. Al ver cómo funciona el aparato circulatorio deberíamos despanzurrar a alguien (y mantenerlo funcionando) y, superado el shock, capaz ni comprenderíamos cómo funcionan las cosas, dado a varios de sus componentes no son transparentes y no podemos ver qué ocurre adentro.

En otras palabras, los moderadores de las ciencias formales facilitan la comprensión y comunicación de fenómenos profundos y asimismo desarrolla competencias puntuales como el trabajo en equipo, el pensamiento crítico y la habilidad de solucionar complicaciones desde un aspecto interdisciplinaria, así estas destrezas son esenciales al éxito académico y profesional en el mundo actual

Barreras institucionales en el uso didáctico de los modelos matemáticos

El dominio del modelado matemático requiere una serie de competencias que los educadores deben poseer para enseñar esta materia eficazmente. Un requisito fundamental es una comprensión profunda del proceso de modelado matemático. Los educadores deben destacar en las sus competencias asociadas con el modelado matemático, como la simplificación, la matematización, el razonamiento matemático, la interpretación y la validación. Dicha experiencia les permite guiar y apoyar a los estudiantes en su proceso de modelado (Zhang et al., 2023).

No menos importante es la calidad de la enseñanza. Es preciso alentar a los educadores a emplear métodos de enseñanza eficaces y ofrecer oportunidades de aprendizaje de gran impacto. Según, Jabar et al. (2022) la integración de prácticas de enseñanza de alta calidad es esencial sobre todo en el caso de los estudiantes de cualquier nivel académico cuyo objetivo es adquirir habilidades de modelización matemática con eficacia.

Se puede transformar significativamente la enseñanza y evaluación, al usar los modelos matemáticos, adoptándose a las insuficiencias individuales de cada participante. Con la aplicación de los programas de informática avanzada y herramientas de simulación, los docentes tienen la capacidad de diseñar escenarios personalizados se ajusten al nivel de comprensión y ritmo de aprendizaje de cada uno.

Un caso práctico sería el desarrollo de simulaciones interactivas en matemática, un estudiante tiene dificultades con álgebra, logra practicar problemas específicos adaptados a su nivel mientras otros con mayor dominio del tema pueden enfrentarse a desafío más avanzado al respecto. De Torres Curthp (2015), afirma “muchos modelos a los que estamos acostumbrados a convivir son los modelos didácticos esquema tizadores del funcionamiento o describe una parte de la realidad nos interesa comprender” (p.28).

Conjuntamente, los modelos matemáticos permiten una evaluación más objetiva y precisa del progreso académico y didáctico las herramientas como plataformas de aprendizaje con análisis de datos integrados pueden recopilar la información detallada sobre el desempeño de los estudiantes en tiempo real. Por ejemplo, si un alumno hemos hecho un patrón recurrente de errores y ejercicios de gramática en un curso de idioma el sistema podría generar automáticamente una dirección identificadora en esa área específica como una oportunidad de mejora aparte de esta información los profesores pueden implementar estrategias de apoyos personalizados como sesiones de tutoría enfocada o materiales adicionales diseñados al abordar tales dificultades.

Además, según una revisión sistemática de las prácticas agógicas en matemática, se concluye los enfoques didácticos limitan la participación activa de los estudiantes tienden a ser menos efectivos (Hattie, 2009). Frente al contexto, surge la pregunta: ¿Cómo pueden los modelos matemáticos ser utilizados de manera efectiva como herramientas didácticas en la educación superior a mejorar la comprensión, el interés y la aplicación de los conceptos matemáticos por parte de los estudiantes? Por consiguiente, la utilización de modelos matemáticos se presenta como una alternativa viable al proporcionar un contexto práctico y visual puede facilitar la comprensión de conceptos complejos. A pesar de los beneficios potenciales, existe una escasez de estudios exploren sistemáticamente su implementación y efectividad dentro de las aulas universitarias.

También, todos enfatizan los beneficios del modelado en la educación matemática, ya las investigaciones muestran cuando los conceptos matemáticos se enseñan explícitamente, no se pueden aplicar fácilmente a la resolución de problemas.

Y, el proceso de acceso a las aplicaciones lleva mucho tiempo y en muchos casos es necesario desarrollar ciertas estrategias a los estudiantes puedan transferir sus conocimientos a estas aplicaciones. A continuación, se muestra un análisis de algunos de los métodos utilizados en relación con sus principales objetivos al utilizar en los modelos matemáticos: un estudio realizado por Smith & Johnson (2022) titulado “Using Simulación Models to Enhance Engineering Education: A Case Study.” International Journal of Engineering Education.

El estudio analizó la implementación de modelos de simulación en un curso de ingeniería, los estudiantes utilizaron software a resolver problemas de diseño. Asimismo, los resultados mostraron el uso de simulaciones mejoró la comprensión de los conceptos fundamentales y aumentó el interés de los estudiantes en el aprendizaje. Además, el estudio es relevante sobre modelos matemáticos, demuestra cómo las herramientas de simulación pueden facilitar un aprendizaje práctico, alineado con las necesidades del mundo real y los principios de la enseñanza de Vygotsky sobre la mediación y el aprendizaje activo.

Por otro lado, Crespí et al (2022) en su publicación Journal of Mathematics Education, analizaron la implementación del aprendizaje de proyectos con modelado matemático, en asignatura matemáticas aplicadas, los estudiantes aumentaron su participación de una forma efectiva. En las clases, los estudiantes forman grupos abordando problemas del mundo real, al punto de aplicar sus destrezas matemáticas de forma creativa. Razonablemente, el estudio mostró la dirección de sus aspiraciones, renovando su formación en teórica y fortaleciendo en ellos, las

habilidades de trabajo en equipo y de comunicación, positivo en la motivación y en la capacidad de aplicar los conocimientos matemáticos de forma interdisciplinar.

Para Coa-Mamani & Obregón (2024), la modelización matemática como estrategia de aprendizaje es una perspectiva de proceso. La modelación matemática es una habilidad en el aprendizaje considerando una perspectiva orientadora en los procedimientos del contexto de la formación agógica y científica, por ello siempre una metodología fundamental.

Las ventajas de la modelización aritmética, suman la representación de problemas la toma de decisiones, el uso de fórmula y teorías matemáticas, facilitando la simulación de procesos complejos, la generación y verificación de hipótesis realizando las predicciones. Por consiguiente, las clases se centran en representar, manipular, cómo comunicar los procedimientos rigurosos de objetos del mundo real. Además de proponer experimentos prácticos, el modelo refleja la estructura del caos y efecto del sistema analizado y permite las predicciones oportunas y eficientes de esos resultados.

Desde la experiencia, los estudiantes despliegan equipos enseñanza facilitando percibir el universo real y los mecanismos de los modelos matemáticos. De esta manera, se convierten en reguladores de tramas cuya intención es solucionar contrariedades del cosmos real con un rumbo específico en el estudio de los procesos en pesquisa de procedimientos. Esto implica enfrentarse a situaciones dentro de un contexto determinado, conducente a la creación de un modelo necesario de comprender la naturaleza del asunto y considerar las limitaciones del ámbito. Es decir, los modelos matemáticos, indican los métodos, pero considerando el entorno al ser aplicados los esquemas de la aritmética.

Descripción Metodológica

En la metodología, el diseño fue de análisis documental y de contenido absoluto, efectuando la revisión meticulosa del material seleccionado. Por medio, de la indagación de las perspectivas teóricas, conceptualizaciones e ilustraciones centralmente del contexto digital (Hernández Sampieri et al., 2014). Igualmente, se buscó la base de datos como Google Académico, Scielo y Microsoft Academic Search, usando las palabras claves: “modelos matemáticos”, “aprendizaje universitario”, “conocimientos matemáticos.

De igual manera, se consultaron libros académicos y documentos de postgrado que aportaron estadísticas sobre la implementación de estrategias matemáticas en educación superior y su impacto en la comprensión este enfoque metodológico permitió tener una visión integral y profunda sobre el uso de modelos matemáticos en las herramientas pedagógicas de la educación superior el texto resultante constituye una base para el análisis y la discusión de los resultados de estos modeladores matemáticos planteados

Conclusiones

Los modelos matemáticos son herramientas de enseñanza muy importantes para la pedagogía de las ciencias pues estimulan la comprensión el pensamiento crítico las conexiones con la vida cotidiana el aprendizaje activo y la capacidad de resolver problemas. Estos modelos se convierten en concepto pedagógicos, proporcionan a los estudiantes conocimientos profundos de teorías y habilidades esenciales al abordar los retos contemporáneos. En la educación superior, los modelos matemáticos son recursos con gran influencia, por cuanto, facilitan una instrucción más ágil y una asimilación eficaz de los conocimientos. Por lo tanto, los planes de estudio deben encontrar un equilibrio entre la educación superior, en la era contemporánea y las prioridades que

demanda el estudiante según la sociedad actual, y así lograr formar profesionales con competencias relevantes permitiéndoles destacar en sus perfiles y en la práctica profesional.

En la actualidad, es esencial implementar los modelos matemáticos con metodologías pedagógicas innovadoras con el uso de las tecnologías la inteligencia artificial promueve la participación activa de los estudiantes universitarios y las y pues estas instituciones de educación superior deben actualizar sus estrategias de enseñanza a los estudiantes desarrollen habilidades de razonamiento lógico, pensamiento crítico y resolución de problemas en diferentes contextos o disciplina científica.

Todo esto permitirá convertirse en profesionales capaces de transformar los conocimientos tradicionales en soluciones aplicadas al mundo del siglo XXI. En consecuencia, es necesario flexibilizar y hacer más accesible los procesos de comprensión y comunicación de la ciencia formal facilitando. Además, aplicando así su integración en la práctica educativa y profesional este planteamiento innovador permitirá que los modelos matemáticos sean agentes de cambio en el desarrollo de sujetos cualificados al afrontar los retos de una sociedad que está en constante evolución y por ello exige varias oportunidades de Innovación y creación

Referencias

- Ardila, G., Santaella, T., Guerrero, J. & Bravo, L. (2020). Modelo matemático y COVID-19. Colombia Médica, 51(2). <https://n9.cl/xdj5o6>
- Blomhoj, M. (2004). *Modelado matemático: Una teoría para la práctica. Perspectivas internacionales sobre el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*, 1, 145-159. https://www.researchgate.net/publication/368874024_Articulacion_entre_el_Ciclo_de_Modelizacion_de_Blomhoj_y_Espacios_de_Trabajo_Matematico_Analisis_de_una_Tarea

[en Educacion Superior Articulating the Blomhoj Modelling Cycle and the Mathematical Workin](#)

Campoverde, E. y Meyer, D. (2024). *Percepciones de los estudiantes de Educación Básica Media, sobre el Aprendizaje basado en Proyectos, de una institución fiscal urbana del cantón Cuenca* <https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/d44>

Castro, N. (2013). *Efectos de la resolución de problemas como estrategia metodológica en la modelación y solución de problemas matemáticos que involucran ecuaciones de primero y de segundo grado.* <https://ciencia.lasalle.edu.co/items/2519c609-d27e-4daa-a7ef-bfda5295f4bf>

Coa-Mamani, R., & Obregón-Ramos, J. (2023). *Modelación Matemática como Estrategia Didáctica: Una Perspectiva Procedimental de Formación Académica y Científica.* Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0, 16(2), 259-272. Epub 31 de julio de 2024. <https://doi.org/10.37843/rted.v16i2.410>

Córdoba, F. (2011). *La modelación en matemática educativa: Una práctica para el trabajo de aula en ingeniería.* Instituto Politécnico Nacional, México D.F. https://www.repositoriodigital.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/11707/1/cordoba_2011.pdf

Crespí, P., García, J., & Queiruga, M. (2022). *Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y su impacto en el desarrollo de competencias interpersonales en la Educación Superior.* NAER: Revista de Nuevos Enfoques en Investigación Educativa, 11(2), 259-276. <https://doi.org/10.7821/NAER.2022.7.993>

De Torres Curthp, M. (2015). *Los reyes de la pasarela, modelos matemáticos en las ciencias.*

Fundación de Historia Natural Félix de Azara. <https://www.fundacionazara.org.ar/img/libros/modelos-matematicos.pdf>

Díaz, F. (2011). *La utilización de modelos matemáticos como estrategia de resolución de problemas de física. un análisis cualitativo aplicado a la resolución de problemas de mecánica por alumnos del profesorado de matemática*
https://www.academia.edu/42085638/LA_UTILIZACION_DE

Fandos, M. (2003). *Formación basada en las TIC: Análisis didáctico del proceso de enseñanza-aprendizaje.* Tesis de doctorado no publicada, Universidad Rovira i Virgili. Tarragona.
<https://www.tdx.cat/handle/10803/8909#page=1>

Hattie, J. (2009). *Aprendizaje visible: una síntesis de más de 800 metaanálisis relacionados con el rendimiento.* https://inspirasifoundation.org/wp-content/uploads/2020/05/John-Hattie-Visible-Learning_-A-synthesis-of-over-800-meta-analyses-relating-to-achievement-2008.pdf

Hernández Sampieri, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación.* (6a ed.). McGraw-Hill.

Hernández-Escolano, C., Inzolia, Y., Carabantes Alarcón, D., Mendoza, D. J., Bernabé, B., Morocho, M. E., & Mogollón, I. (2021). *Impacto de programas formativos orientados al desarrollo competencial de docentes y estudiantes: continuidad de la educación superior en situación de emergencia sanitaria por COVID-19 desde contextos virtuales.* Educación Superior Y Sociedad (ESS), 33(2), 196-235. <https://doi.org/10.54674/ess.v33i2.459>

Huamaní, C., Timaná-Ruiz, R., Pinedo, J., Pérez, J., Vásquez, L. (2020). *Condiciones estimadas para controlar la pandemia de covid-19 en escenarios de pre y poscuarentena en el*

- Perú. Rev. Perú Med Exp Salud Pública, 37(2), 195-202.
<http://dx.doi.org/10.17843/rpmesp.2020.372.5405>
- Jabar, J. M., Hidayat, R., Samat, N. A., Rohizan, M. F. H., Rosdin, N. A., Salim, N., & Norazhar, S. A. (2022). Aprendizaje con realidad aumentada en la educación matemática: Una revisión sistemática de la literatura. *Revista de Teoría y Práctica de la Educación Superior*, 22(15). <https://doi.org/10.33423/jhetp.v22i15.5570>
- King, R., Garrett, S., Coghill, G., M. (2005). *On the use of qualitative reasoning to simulate and identify metabolic pathways*. *Bioinformatics*, 21, 2017-2026. <http://dx.doi.org/10.1093/bioinformatics/bti255>
- Porras-Lizano, K. y Fonseca-Castro, J. (2015). *Aplicación de actividades de modelización matemática en la educación secundaria costarricense*. *Revista Uniciencia*, 29(1), 42-57. <http://doi.org/10.15359/ru.29-1.3>
- Romero, S. (2011). *La resolución de problemas como herramienta para la modelización matemática*. *Modelling in Science education and Learning*, 4(5), 71-82. <http://dx.doi.org/10.4995/msel.2011.3054>
- Sepúlveda, E. (2024). *Las Leyes de Newton y sus Fundamentos*. [Portal Educativo]. <https://fisicaenlinea.com/2024/09/27/las-leyes-de-newton>
- Smith, R., Johnson, L. (2022). "Using Simulation Models to Enhance Engineering Education: A Case Study." *International Journal of Engineering Education*. https://www.researchgate.net/publication/370746839_Collaborative_Learning_in_Engineering_Education
- Trigueros, M., (2009). *El uso de la modelación en la enseñanza de las matemáticas*. *Innovación Educativa*, 9(46), 75-87. <https://www.redalyc.org/pdf/1794/179414894>

- Villa-Ochoa, J. A. (2013). *Situaciones de modelación matemática: Algunas reflexiones para el aula de clase*. I Congreso de educación matemática de América Central y el Caribe, República Dominicana. https://ciaem-iacme.org/memorias-icemaeyc/Minicurso,_Villa.pdf
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mente en sociedad: El desarrollo de procesos psicológicos superiores*. Harvard University Press. <https://saberepsi.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/09/vygostki-el-desarrollo-de-los-procesos-psicolc3b3gicos-superiores.pdf>
- Vygotsky, L.S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. México, D.F: Grijalbo. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/62194857/Orellana-2017Aplicacion_de_la_teor%C3%ADa_de_vigostky_al_problema_del_aprendizaje_en_matematicas20200225-116866-18p038q-libre.pdf?1582651462=&response-content-
- Zhang, L., Xia, Z., & Jian, L. (2023). *¿Cómo afecta la competencia en modelado matemático a la creatividad de los estudiantes de secundaria? El papel de la curiosidad y la enseñanza guiada por la indagación*. *Fronteras en Psicología*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1044580>

Yovanny Alberto Cordero Polanco:

Licenciado en Educación en Matemática Mención Informática. Universidad Nacional Experimental “Francisco de Miranda” (2002-2007). Maestría en Gerencia de la Comunicación Organizacional. Universidad José Antonio Páez (2016-2019). Asesor Metodológico.