

Estrategia didáctica integradora de contenidos para el aprendizaje desarrollador del cálculo diferencial en ingeniería civil

Integrating teaching strategy of contents for developing the learning of differential calculus in civil engineering

Héctor Amín Barcos Sánchez^{1*}. <https://orcid.org/0000-0001-8394-0011>

Abelardo López Domínguez² <https://orcid.org/0000-0001-9101-7470>

Ricardo Sánchez Casanova² <https://orcid.org/0000-0001-5354-6873>

¹Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba, Colombia.

²Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior- Universidad de La Habana, Cuba.

Autor para la correspondencia. d-hector.barcos@utch.edu.co

RESUMEN

Los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas contribuyen significativamente al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes. Sin embargo, al diagnosticar este proceso en la asignatura de Cálculo Diferencial en el Programa de Ingeniería Civil de la Universidad Tecnológica del Chocó, se han manifestado inconvenientes procedimentales que dificultan el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo Diferencial. En este sentido, el trabajo presenta la estrategia metodológica de investigación como parte del estudio de formación doctoral del autor. Es un método de enseñanza que facilita el aprendizaje desarrollador de esta asignatura. Los resultados alcanzados en su aplicación permiten corroborar su validez para mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Palabras clave: EDICAD, Enfoque integrador, Competencias académicas, Aprendizaje desarrollador, Fundamentos teóricos.

ABSTRACT

The teaching and learning processes of mathematics significantly contribute to the development of students' logical thinking. However, when diagnosing this process in the

Differential Calculus subject in the Civil Engineering Program at the Universidad Tecnológica del Chocó, procedural difficulties have been identified that hinder the teaching-learning process of Differential Calculus. In this sense, the work presents the methodological research strategy as part of the author's doctoral training study. It is a teaching method that facilitates the developmental learning of this subject. The results achieved in its application confirm its validity in improving the quality of the mathematics teaching-learning process.

Keywords: *EDICAD, Integrative approach, Academic competencies, Developing learning, Theoretical foundations.*

Recibido: 5/2/2023

Aceptado: 5/5/2023

INTRODUCCIÓN

En Colombia, se ha establecido que las competencias son fundamentales en todos los niveles de la educación básica y media, así como en la formación técnica y profesional, siguiendo las directrices de organismos como el Banco Mundial, la OCDE y la UNESCO en concordancia con la Declaración de Incheon y el Marco de Acción para el logro del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4.

En el caso específico de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luís Córdoba (UTCh), el estudio del Cálculo diferencial es crucial para desarrollar las competencias académicas necesarias. Esto implica, en primer lugar, la capacidad de plantear, analizar y resolver problemas propios de la Ingeniería Civil utilizando los conceptos del Cálculo diferencial. Además, se requiere desarrollar un pensamiento lógico que permita aplicar estos conceptos en situaciones reales. Por último, es importante integrar los conocimientos de Cálculo diferencial de manera creativa en las diversas áreas de la ingeniería civil para analizar problemas y proponer soluciones.

Sin embargo, el estudio exploratorio realizado en la UTCh reveló algunas limitaciones en la enseñanza de Cálculo diferencial. La guía programática establece las competencias que se espera desarrollar en los estudiantes, pero no ofrece suficientes indicaciones metodológicas,

especialmente en temas avanzados como límites y derivadas en situaciones prácticas. Además, no se mencionan acciones específicas para desarrollar estas competencias.

Además, se observó un enfoque en actividades que solo reproducen información sin promover la comprensión conceptual y la aplicación de dichos conceptos en diferentes situaciones. También se encontraron deficiencias en la estructura gradual de los objetivos durante las clases y en la forma en que se abordan los conceptos, símbolos y procedimientos en la resolución de problemas.

Los estudiantes de Ingeniería Civil encuentran dificultades en comprender y utilizar los conceptos, teoremas, objetos y relaciones del Cálculo Diferencial. Además, presentan un bajo nivel de habilidades matemáticas en general y tienden a memorizar en lugar de desarrollar un aprendizaje significativo. También tienen dificultades para resolver problemas de manera independiente y el trabajo en equipo no se fomenta. Estos factores contribuyen a altas tasas de reprobación y deserción en la asignatura de cálculo diferencial.

En conclusión, el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo diferencial en Ingeniería Civil no cumple con los objetivos del programa académico ni contribuye al desarrollo de las competencias matemáticas de la carrera.

Como respuesta a esta situación, el investigador propone una estrategia metodológica llamada Estrategia didáctica integradora de contenidos para el aprendizaje desarrollador (EDICAD), como una alternativa para facilitar el aprendizaje efectivo de la asignatura.

Este trabajo expone el diseño de la EDICAD y demuestra su validez a través de los resultados obtenidos en su aplicación.

DESARROLLO

La EDICAD se propone como respuesta a la enseñanza tradicional de las matemáticas, buscando introducir un enfoque integrador en el proceso de enseñanza-aprendizaje que valore el ser y el saber hacer en su contexto, con el objetivo de formar competencias académicas en los estudiantes. A diferencia de las metodologías descriptivas de contenidos desarticulados, la EDICAD promueve un aprendizaje desarrollador. Esta estrategia presenta el contenido matemático como una red de unidades sincronizadas y establece relaciones de dependencia recíproca entre ellas. De esta manera, los estudiantes pueden razonar, pensar y ejecutar de manera contextualizada.

En el aula, que es un escenario de reflexión y construcción, se produce una dinámica y compleja interacción social en constante cambio y evolución. Por lo tanto, el proceso de enseñanza y aprendizaje no puede ser pasivo ni repetitivo. La EDICAD, con sus características contextuales, no es un método rígido ni un recetario que pueda aplicarse con éxito invariablemente en diferentes circunstancias y momentos.

La estrategia de la EDICAD se basa en un enfoque heurístico versátil de cuestionamiento, reflexión, búsqueda y estudio constante. Para llevar a cabo este enfoque, es necesario contar con un docente motivado, profesional y con fundamentos psicopedagógicos y disciplinares avanzados, así como tener un conocimiento completo del alumno, su contexto y entorno social.

La autonomía de las universidades en el Estado colombiano está garantizada por la Constitución Política de 1991 y la Ley 30 de 1992, lo que asegura la calidad de los servicios educativos. Por lo tanto, las universidades tienen la libertad de organizar sus actividades formativas, académicas, docentes, científicas y culturales. Los perfiles de formación deben contemplar el desarrollo de competencias y habilidades en cada campo y área de estudio.

Como Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba (UTCh), se adopta el diseño curricular por competencias como elemento fundamental del modelo educativo constructivista.

En términos teóricos, la EDICAD se basa en el materialismo dialéctico e histórico, especialmente en la Teoría del Conocimiento de Lenin, que nos insta a razonar de manera dialéctica y evitar considerar nuestro conocimiento como acabado e invariable. La Teoría del Reflejo explica estos procesos.

Desde una perspectiva psicológica, se asume el Enfoque Histórico-Cultural propuesto por Vygotsky, que nos brinda la Teoría de la personalidad, ampliamente utilizada en las teorías contemporáneas del aprendizaje (Ponce, 2018). Esto nos permite respaldar la afirmación de (Patiño, 2007, p. 59), en la cual se destaca la importancia de la teoría de la zona de desarrollo próximo, la cual enfatiza el papel esencial del maestro y los compañeros de clase en el establecimiento de una relación de colaboración en el aula, la cual se fundamente en la enseñanza desarrolladora.

En el ámbito sociológico, es necesario transformar el espacio de enseñanza reproductiva en ambientes de participación, cooperación y creación, promoviendo el desarrollo individual del estudiante dentro de un contexto de construcción y reconstrucción social.

La formación basada en competencias facilita el desarrollo personal y profesional de manera efectiva y hace más dinámicos, prácticos y viables los procesos educativos en comparación con la educación tradicional, según autores como Perrenoud (2009) y Cejas et al. (2019).

Las instituciones de educación superior enfrentan la necesidad de modernizarse debido a las expectativas de calidad establecidas por la comunidad académica internacional y a la creciente cantidad y diversidad de estudiantes, así como a la falta de fondos invertidos en educación (Restrepo, 2011). Esto obliga a desarrollar estrategias de aprendizaje que promuevan el desarrollo individual del estudiante dentro de un contexto de construcción y reconstrucción social.

En términos pedagógicos, la EDICAD defiende una enseñanza problematizadora y desarrolladora, en la cual los participantes del proceso desempeñan un papel activo. "Toda categoría pedagógica está vinculada a una teoría psicológica, lo que permite que la psicología llegue a la práctica educativa, pero no de manera directa, sino mediada por la reflexión pedagógica" (López et al., 2002, p. 50)., "Se es partidario de una enseñanza desarrolladora, que promueve un continuo ascenso en la calidad de lo que el estudiante realiza, vinculada inexorablemente a su crecimiento personalógico. Esta enseñanza debe llegar a establecer coherentemente una unidad entre la instrucción, la educación y el desarrollo" (Martín, 2015, p. 345).

Objetivos de la EDICAD como promotora del aprendizaje desarrollador del Cálculo diferencial en los estudiantes de la carrera Ingeniería Civil.

El propósito de la EDICAD como promotora del aprendizaje del Cálculo diferencial en estudiantes de Ingeniería Civil es implementar un enfoque de enseñanza-aprendizaje desarrollador para la formación de competencias matemáticas en estudiantes de cálculo diferencial en un programa de Ingeniería Civil.

Con el objetivo general de lograr esto, se proponen los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Organizar la asignatura de cálculo diferencial de manera integrada, estableciendo vínculos entre sus componentes didácticos. Esto permitirá orientar el proceso de enseñanza-aprendizaje y promover un aprendizaje desarrollador en los estudiantes.
- ✓ Establecer procedimientos que fomenten la formación de competencias y procesos matemáticos fundamentales necesarios para el desarrollo del cálculo diferencial. Esto contribuirá a una formación integral de los estudiantes.

Principios didácticos que apoyan La EDICAD.

Los principios didácticos son los patrones esenciales que organizan la enseñanza y el aprendizaje y permiten al docente orientar científicamente la personalidad de los estudiantes, sus estilos de aprendizaje para su pleno desarrollo (Azel & Almanza, 2020, p. 8).

Por su carácter dialéctico y dinámico, los principios didácticos deben cambiar en cada período histórico para que los procesos de enseñanza y aprendizaje que conducen respondan a las exigencias que la sociedad impone a la escuela como institución social (Zilberstein, 2003, p. 17).

En la estrategia didáctica, se definen como principios didácticos los siguientes:

En primer lugar, el principio de actividad sostiene que las matemáticas, concebidas como una actividad humana, se aprenden de manera más efectiva en procesos activos de los estudiantes. Estos procesos implican la búsqueda y descubrimiento de relaciones y conexiones intra y extra matemáticas.

En segundo lugar, el principio de realidad establece que el estudiante, a partir de situaciones significativas, problemáticas y desarrolladoras, tiene la capacidad de aplicar las matemáticas en la resolución de problemas de la vida real. Por su parte, el docente debe asumir el reto de la autoformación permanente durante este proceso de acompañamiento.

En tercer lugar, el principio de carácter científico señala que el profesor debe enseñar y educar con actitud, comportamiento, habilidades profesionales y desempeño práctico que sean ejemplos a seguir para el estudiante. De esta manera, el estudiante adquiere conocimiento científico, se forma y educa.

En cuarto lugar, el principio de la relación entre lo concreto y lo abstracto plantea que las clases deben ser lo más concretas posible, incluso si se trata de ideas abstractas. Los

estudiantes deben establecer conexiones entre datos reales y precisos con sus generalizaciones teóricas a través de un proceso planificado de integración.

En quinto lugar, el carácter desarrollador de la enseñanza de la matemática permite que el estudiante juegue un papel activo, se motive a sí mismo, reconozca sus fortalezas y deficiencias, establezca metas e identifique formas de alcanzarlas, elija e implemente estrategias de aprendizaje adecuadas y autoevalúe el resultado del proceso de aprendizaje.

En sexto lugar, la atención a las diferencias individuales en el desarrollo de los estudiantes permite promover formas de organizar la actividad docente y la comunicación colectiva. Esto favorece la adecuada interacción del individuo con lo colectivo en el tránsito del nivel alcanzado al nivel aspirado en el desarrollo del estudiante.

Finalmente, el principio de la vinculación de los contenidos de aprendizaje con la práctica social propugna que el estudiante aprenda desde y para la práctica integradora. Esto favorece científicamente el trabajo realizado.

La Estrategia Didáctica Integradora Contextualizada y Desarrolladora (EDICAD) se caracteriza por ser flexible. Esto significa que puede ser aplicada en asignaturas de matemática en la enseñanza universitaria, y puede ser sujeta a cambios según las adecuaciones que puedan sustentar su actuación. Sin embargo, es importante destacar que estos cambios deben respetar las invariantes elaboradas por el autor para los profesores universitarios.

La EDICAD se destaca por ser contextual. Esto significa que se enmarca y desarrolla en un contexto histórico-social específico. Como resultado, debe responder a las necesidades y condiciones específicas de la realidad colombiana, y en particular a las características y exigencias de la Universidad Tecnológica del Chocó Diego Luis Córdoba.

La EDICAD se destaca por su enfoque en el desarrollo de los estudiantes. A través de un proceso educativo, se busca fomentar un aprendizaje activo y significativo en relación a las matemáticas, mediante la activación y regulación de los conocimientos, la búsqueda de significado y la motivación. Para lograrlo, se utiliza la estrategia de incorporar como herramientas de enseñanza, el uso de las TIC, lo cual facilita la conexión de los estudiantes con las habilidades matemáticas necesarias para el campo de la ingeniería civil, comenzando con la enseñanza del Cálculo Diferencial.

Por último, la EDICAD se basa en la mejora continua. Esto implica que se debe evaluar en todo momento la calidad con la que se desarrollan las actividades definidas en la estrategia durante su aplicación, así como el impacto que tiene en los estudiantes.

Los fundamentos didácticos de la EDICAD se basan en implementar en la educación superior un currículo basado en competencias, que se sustenta en los modelos constructivistas del desarrollo psicosocial y sociocultural. Por lo tanto, la didáctica desarrolladora responde al desafío planteado al promover el desarrollo integral de la personalidad del estudiante (Zilberstein y Olmedo, 2015).

Resulta esencial para comprender el aprendizaje desarrollador de la Matemática profundizar en sus dimensiones. Estas fueron dadas en su aspecto más general por Castellanos-Simons et al. (2002); Rodríguez Ortiz, M., & Rodríguez Morffi, N. (2013); Hernández Infante, R. C., & Infante Miranda, M. E. (2017) y particularizadas para la enseñanza de la Matemática por Jiménez Milián (2005); Gibert Benítez (2012); Ballester Pedroso et al. (2018) y Naveira Carreño & Valdivia Sardiñas (2022) (Naveira, 2022, p. 20).

Para Nieva y Martínez (2019), el aprendizaje es desarrollador cuando permite que el individuo se apropie de manera activa y creativa de la cultura, lo que facilita el desarrollo de la superación personal, la autonomía y la autodeterminación, en consonancia con los procesos de socialización del individuo.

En esta dirección los autores Ballester Pedroso et al. (2018) proponen que el proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador de la Matemática se conciba como “un sistema en el cual, tanto la enseñanza y el aprendizaje son subsistemas que garantizan la apropiación activa, creadora, reflexiva, significativa y motivada del contenido matemático, como parte de la cultura general integral, teniendo en cuenta el desarrollo actual, con el propósito de ampliar continuamente los límites de la zona de desarrollo próximo” (Naveira, 2022, p. 18)

Para lograr un aprendizaje desarrollador, es necesario implementar un proceso de enseñanza que sea coherente con dicha perspectiva. En este sentido, se analiza la relación entre la estrategia didáctica como método de enseñanza-aprendizaje y el contexto formativo, con el fin de contribuir al desarrollo integral de los ingenieros civiles.

En conclusión, la EDICAD establece las competencias que deben desarrollarse, los objetivos docentes en términos de contenido de enseñanza, los métodos utilizados en el proceso, la

eficiencia de los medios de enseñanza, las formas de organización y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje. Todo esto se aborda desde una perspectiva sistémica e integradora. El uso de las TIC apoya la implementación de la estrategia, por lo que es necesario estudiar la relación entre el hombre y los objetos. “El aprendizaje desde la mirada de Vigotsky, implica la existencia de ciertos apoyos externos que pueden ser utilizados por niños, jóvenes y adultos, con el objetivo de facilitar la adquisición significativa de un estímulo, permitiendo su representación simbólica o mental” (Ossa, 2019, p. 146).

En cuanto a los medios de enseñanza, Vygotsky explica a través de la mediación cómo las herramientas y los signos median las funciones mentales superiores, como el pensamiento, la atención voluntaria y la memoria lógica, así como la acción humana en general (Ramírez & Chávez, 2012, p. 5).

Desde esta perspectiva, los instrumentos son objetos tanto físicos como psicológicos (signos y herramientas) que permiten organizar y reestructurar la información mediante su uso. Gracias a la mediación, estos instrumentos pueden ser recuperados y utilizados cuando se necesiten.

El uso de las TIC como medio de enseñanza fomenta la observación, la imaginación y la comprensión directa o indirecta de los fenómenos. Esto brinda a los estudiantes la oportunidad de desarrollar sus propios métodos de pensamiento, establecer conexiones, analizar, sintetizar y crear planes lógicos y abstracciones, ya sea con la guía del profesor o de forma autónoma.

Formas de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje

En cuanto a la organización del proceso de enseñanza-aprendizaje, es pertinente analizar los criterios de autores reconocidos en el campo, como González (2004), Latorre (2005), Martín (2015), Arteaga (2022) y Child et al. (2022). En la estrategia metodológica, se concibe la didáctica desde la perspectiva del aprendizaje y no para el aprendizaje. Por lo tanto, el profesor desempeña un papel fundamental como facilitador del proceso, diseñando y creando experiencias que promueven la formación y desarrollo integral de las capacidades de los estudiantes.

Respecto al rol del docente en la formulación de las competencias en Cálculo Diferencial, se toman en cuenta las competencias iniciales de los estudiantes, el diagnóstico de los

conocimientos adquiridos en cursos anteriores y la contribución que la asignatura debe hacer en la formación de competencias en cursos superiores, como cálculo integral, cálculo vectorial y ecuaciones diferenciales. En la EDICAD, la didáctica se concibe como un proceso que parte del aprendizaje. Por lo tanto, el docente:

- ✓ Actúa como facilitador del proceso, diseñando y creando experiencias que estimulen el crecimiento y desarrollo integral de los alumnos.
- ✓ Implementa planes de enseñanza significativa que promuevan un aprendizaje duradero y desarrollador.
- ✓ Cumple roles de guía, conductor, promotor de la indagación y observador participante, orientador y acompañante cognitivo y afectivo, siendo sensible a la realidad humana.
- ✓ Reflexiona y toma decisiones con autonomía en la resolución de problemas planteados, se autoevalúa y sirve de modelo al estudiante. Además, retoma el papel de educador, especialista e investigador, enseñando para la comprensión y la tolerancia como parte fundamental de su autodesarrollo profesional.

En cuanto al rol del estudiante, este participa activamente en el intercambio de conocimientos y experiencias en el aula, demostrando una actividad intelectual innovadora y creativa. Además, busca soluciones a las limitaciones y potencialidades, se autorregula y desarrolla hábitos de aprendizaje (Osejos & Méndez, 2021, p. 115).

Orientaciones metodológicas de la EDICAD para el aprendizaje desarrollador del Cálculo diferencial en la carrera Ingeniería Civil.

La reconceptualización de los componentes de las dimensiones y subdimensiones propuestas por Castellanos (2001), de manera que se evidencien las características del aprendizaje desarrollador, durante el proceso de enseñanza – aprendizaje, nos permite plantear los siguientes interrogantes que el docente debe resolver desde su experiencia práctica y contexto en la aplicación de la EDICAD. A continuación, presentamos algunos de estos interrogantes:

Orientaciones para la dimensión activación-regulación.

Para promover la adopción de criterios de búsqueda, selección y evaluación de información, es recomendable plantear problemas de optimización que requieran habilidades de búsqueda

y selección para encontrar la solución más eficiente. En este proceso, es fundamental analizar y corregir los errores que puedan cometer los estudiantes.

Adicionalmente, se pueden presentar problemas que impliquen la interpretación de información y la construcción de modelos matemáticos, así como problemas que inviten a los estudiantes a investigar y explorar nuevas fuentes de información para desarrollar habilidades de búsqueda y evaluación de recursos.

Es recomendable preguntar a los estudiantes qué les gustaría aprender o investigar, y ayudarlos a encontrar información relevante para sus intereses, permitiéndoles experimentar el poder de buscar y gestionar información para obtener nuevos conocimientos.

Es importante familiarizar a los estudiantes con diferentes fuentes de información confiables y herramientas de investigación, como bases de datos y bibliotecas digitales, y enseñarles cómo utilizarlas. También es necesario instar a los estudiantes a cuestionar la información que encuentran y analizar sus fuentes y credibilidad.

Es necesario proporcionar retroalimentación individualizada sobre el proceso de búsqueda y gestión de información de los estudiantes, reconociendo sus esfuerzos y resaltando sus logros, al mismo tiempo que señalando áreas de mejora. Fomentar la colaboración y el intercambio de información entre los estudiantes promueve el trabajo en equipo y el intercambio de ideas. “El aprendizaje entre pares es un proceso de relación con los iguales, e implica el intercambio de conocimientos y de afectos entre las personas” (Olave & Villarreal, 2015, p. 170).

Para planificar el interaprendizaje de manera consciente y regulada, es necesario establecer metas claras, fomentar la reflexión metacognitiva y implementar técnicas de autorreflexión. También es importante establecer normas de convivencia y tolerancia, fomentar la comunicación abierta, valorar el esfuerzo y la participación. “La metacognición es un proceso cognitivo que puede potenciarse para que la persona sea capaz de controlar su propia actividad de pensamiento planificando, generando seguimiento y evaluación a sus propios aprendizajes” (Toledo-Candia, 2021).

Para mejorar la capacidad de argumentar y comprender demostraciones y razonamientos matemáticos, es relevante fomentar la discusión y la expresión verbal de los pensamientos durante la resolución de problemas. Además, se deben establecer conexiones entre conceptos

previos y nuevos, analizar y desglosar los razonamientos, y proporcionar ejemplos concretos. También es recomendable promover la habilidad de organizar y planificar la resolución de problemas, presentando desafíos y enseñando técnicas de organización. Es importante presentar problemas desconocidos y brindar retroalimentación y apoyo durante el proceso de resolución de problemas para ayudar a los estudiantes a adaptarse y controlar los resultados. Las pautas para promover la dimensión de significatividad en la enseñanza del cálculo diferencial incluyen: utilizar estrategias de evaluación formativa, brindar retroalimentación constante, fomentar la autoevaluación y la evaluación entre pares, establecer metas claras y objetivos, utilizar diferentes tipos de evidencia de aprendizaje, promover la autorreflexión y la revisión, proporcionar recursos de apoyo a los estudiantes, enseñar a identificar y utilizar las estrategias de aprendizaje adecuadas, tener en cuenta las necesidades y preferencias de cada estudiante, ofrecer variedad de opciones, promover la reflexión y la autoevaluación, fomentar la participación activa en clase, ofrecer recursos adicionales, brindar retroalimentación constructiva y establecer metas claras, fomentar el trabajo en equipo, ofrecer oportunidades para la práctica independiente, dar ejemplos de aplicaciones en la vida cotidiana, observar y analizar el desempeño del estudiante, identificar metas y objetivos de aprendizaje específicos, proporcionar retroalimentación específica y constructiva, establecer un plan de mejora individualizado y ofrecer apoyo y recursos adicionales, monitorear el progreso del estudiante y proporcionar oportunidades de práctica y aplicación. Estas acciones son esenciales para ayudar al estudiante a mejorar su desempeño y avanzar en su aprendizaje de manera efectiva.

Etapas de desarrollo y acciones.

Las etapas de desarrollo y acciones del proceso comienzan con la etapa de diagnóstico, en la cual se realizan tres tareas: estudiar y analizar los documentos administrativos de la asignatura Cálculo Diferencial, consultar y evaluar los resultados de aprendizaje de los estudiantes, y analizar la preparación docente a través de la observación de las clases y la aplicación de encuestas.

Una vez finalizada la etapa de diagnóstico, se pasa a la etapa de planificación, donde se explican a los docentes los cambios en el método de enseñanza y aprendizaje del cálculo diferencial, se diseñan acciones interdisciplinarias, se determinan los resultados de

aprendizaje de las competencias académicas, y se organizan talleres y conferencias que profundizan en el aprendizaje por competencias, el aprendizaje desarrollador de la matemática y las metodologías para la enseñanza del cálculo diferencial. Por último, se plantea la implementación de estrategias que fomenten la participación y el desarrollo de las habilidades de pensamiento lógico de los estudiantes, a través de métodos como el aprendizaje cooperativo, búsqueda heurística, aprendizaje colaborativo en grupos, entre otros.

La etapa de ejecución consiste en poner en práctica las actividades y tareas planificadas, motivando a los estudiantes mediante el uso de métodos efectivos. Durante esta etapa, se recomienda documentar los resultados y el desarrollo de las actividades, así como realizar investigaciones independientes para profundizar en los temas tratados en clase.

Finalmente, en la etapa de evaluación, se busca obtener información confiable sobre el logro de los objetivos de aprendizaje y los resultados de las competencias matemáticas alcanzadas. Esta evaluación permite conocer el impacto de las acciones propuestas en el proceso EDICAD, verificar el nivel de competencias alcanzado por los actores involucrados, evaluar el logro de los indicadores y objetivos definidos en la planificación, así como el impacto en las relaciones interpersonales y el proceso de formación.

CONCLUSIONES

La Estrategia Didáctica Integradora de Contenidos para el Aprendizaje (EDICAD) se basa en un enfoque integrador, reflexivo y contextualizado de la enseñanza de las matemáticas. Para ello, es crucial contar con docentes capacitados y motivados que tengan fundamentos psicopedagógicos avanzados. Además, la incorporación de fundamentos teóricos como el materialismo dialéctico e histórico, la teoría del conocimiento de Lenin y el enfoque histórico-cultural de Vygotsky respaldan y enriquecen este enfoque, permitiendo un aprendizaje más efectivo y significativo.

En relación con la EDICAD, su objetivo principal es promover el aprendizaje del Cálculo diferencial en los estudiantes de Ingeniería Civil a través de un enfoque desarrollador. Para lograrlo, se plantean objetivos específicos como la organización integrada de la asignatura y el fomento de competencias matemáticas fundamentales. En este sentido, la EDICAD se basa

en un currículo basado en competencias y en modelos constructivistas, lo cual promueve un aprendizaje activo y significativo en la ingeniería civil. Asimismo, la utilización de medios de enseñanza como las TIC y la forma de organización del proceso de enseñanza-aprendizaje también desempeñan un papel importante en la implementación de la estrategia. En resumen, la EDICAD busca mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje y contribuir al desarrollo integral de los ingenieros civiles.

En cuanto a las orientaciones metodológicas de la EDICAD para el aprendizaje del Cálculo diferencial en la carrera Ingeniería Civil, su objetivo es promover un proceso de enseñanza-aprendizaje activo y significativo. Para lograrlo, se recomienda utilizar estrategias como la resolución de problemas, la búsqueda y gestión de información, la discusión y argumentación, y el establecimiento de metas y evaluación formativa. Además, se destaca la importancia de personalizar el aprendizaje y promover la independencia y responsabilidad de los estudiantes. Por último, se resalta la importancia de seguir un proceso de diagnóstico, planificación, ejecución y evaluación para asegurar el progreso y los objetivos de aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arteaga, M. I. (2022). *Uso de herramientas tecnológicas y metodologías innovadoras como recurso didáctico dinamizador para la enseñanza de las matemáticas y las ciencias experimentales* [Trabajo de investigación doctoral. Universidad de Murcia].
<https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/127303/1/Tesis-MyriamArteaga--TapaDura.pdf>
- Azel, J., & Almanza, V. (2020). Reflexiones en torno al posgrado de Historia de la Educación Local. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 7(3), 1-25. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v36i1.2318>
- Cejas, M. F., Rueda, M. J., Cayo, L. E., & Villa, L. C. (2019). Formación por competencias: Reto de la educación superior. *Revista de Ciencias Sociales*, 25(1), 94-101. <https://doi.org/10.31876/rcs.v25i1.27298>

- Child, N. R., Uceda, M. N., Fernández, F. A., & García, M. (2022). Estrategias didácticas para promover el aprendizaje significativo dirigido a estudiantes universitarios. *MENDIVE. Revista de Educación*, 20(4), 1297-1309.
<https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/3090>
- González, V. (2004). El Profesorado universitario: su concepción y formación como modelo de actuación ética y profesional. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33/7, 1-11. <https://rieoei.org/RIE/article/view/2934/3855>
- Latorre, A. (2005). La Investigación-Acción, Conocer y Cambiar la Práctica Educativa. En *Grao*. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2019/07/La-investigacion-accion-conocer-y-cambiar-la-practica-educativa.pdf>
- López, J., Esteva, M., Rosés, Ma. A., Chávez, J., Valera, O., & Ruíz, A. (2002). Marco conceptual para la elaboración de una teoría pedagógica. En *Compendio de Pedagogía. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas* (pp. 46-59).
<https://docplayer.es/85141140-Compendio-de-pedagogia-colectivo-de-autores.html>
- Martín, D. R. (2015). La formación docente universitaria en Cuba: Sus fundamentos desde una perspectiva desarrolladora del aprendizaje y la enseñanza. *Estudios Pedagógicos*, 41(1), 337-349. <https://doi.org/10.4067/s0718-07052015000100020>
- Naveira, W. J. (2022). *La dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador de los procedimientos de solución en el cálculo diferencial e integral en la carrera Economía*. Tesis Doctoral. Universidad de Matanzas.
- Olave, I., & Villarreal, A. C. (2015). El Aprendizaje entre pares: retos y problemas para la educación actual. En *Algunas aportaciones psicológicas y sociológicas a la educación. Volumen II* (pp. 155-172). Editorial NAUTILIUM A.C.
- Osejos, E. B., & Méndez, J. B. (2021). Aprendizaje desarrollador en la educación superior. En *Aprendizaje basado en problemas* (pp. 105-124). Editorial Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador.
[http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11065/2/Libro ABP Marcelo Méndez%2C Jacinto Méndez.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11065/2/Libro%20ABP%20Marcelo%20Méndez%20Jacinto%20Méndez.pdf)

- Ossa, C. (2019). Diseño y evaluación de Mediadores Instrumentales Significativos. *Revista Reflexión E Investigación Educativa*, 2(1), 145-157.
<https://revistas.ubiobio.cl/index.php/REINED/article/view/3871>
- Patiño, L. (2007). Aportes del enfoque histórico cultural para la enseñanza. *Scielo*, 10(1), 53-60.
- Perrenoud, P. (2009). Enfoque por competencias, ¿una respuesta al fracaso escolar? *Pedagogía Social Revista Interuniversitaria*, 16, 45.
https://doi.org/10.7179/psri_2009.16.04
- Ponce, J. M. (2018). El método dialéctico en la formación científica de los estudiantes de pedagogía. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 18(3), 1-20.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15517/aie.v18i3.33214>
- Restrepo, B. (2011). Tendencias actuales en la educación superior: rumbos del mundo y rumbos del país. *Revista Educación y Pedagogía*, XVIII(46), 79-90. bit.ly/3FlgM7d
- Toledo-Candia, F. (2021). La orientación psicoeducativa en las instituciones de educación superior como estrategia de acompañamiento al aprendizaje. *Revista Estudios Psicológicos*, 1(4), 102-121. <https://doi.org/10.35622/j.rep.2021.04.005>
- Torres, T. (2021). El problema, la creatividad y lo lógico en la didáctica de la educación superior; una aproximación a su relación. *Revista Cubana de Educación Superior*, 40(Supl. 1). bit.ly/3nFEe9q
- Zilberstein, J. (2003). Principios didácticos en un proceso de enseñanza aprendizaje que instruya y eduque. En *Preparación pedagógica integral para profesores universitarios*. Herrero, Elsa (Coord.) (pp. 12-23). Editorial Universitaria. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. bit.ly/3K0nmlb

Conflicto de interés

Los autores declaran no existe conflicto de interés

Contribución de los autores

Los autores participaron de igual forma en la elaboración del artículo