



Recibido: 11/9/2023, Aceptado: 19/12/2023, Publicado: 10/1/2024

Volumen 27 | Número 69 | Enero-Abril, 2024 |

Artículo original

Metodología para el aprendizaje, por competencias, de estudiantes de Física-Matemática Methodology for competency-based learning of Physics-Mathematics students

Cliffor Jerry Herrera Castrillo

E-mail: cliffor.herrera@unan.edu.ni

 <https://orcid.org/0000-0002-7663-2499>

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua), Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí (FAREM-Estelí) Estelí, Nicaragua.

¿Cómo citar este artículo? (APA, Séptima edición)

Herrera Castrillo, C. E. (2024). Metodología para el aprendizaje, por competencias, de estudiantes de Física-Matemática. *Pedagogía y Sociedad*, 27(69), 126-148. <https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/view/1717>

RESUMEN

Introducción: Este artículo trata sobre el diseño de una metodología para el aprendizaje, por competencias, para estudiantes de la carrera Física-Matemática.

Objetivo: Proponer una metodología para el aprendizaje, por competencias, para estudiantes de la carrera Física-Matemática, utilizando tecnología en enfoques interdisciplinarios.

Métodos: Se trabajó bajo un paradigma interpretativo, un enfoque mixto con predominancia cualitativa. Se contó con una muestra de 75 estudiantes, 6 docentes y un coordinador de carrera de Física-Matemática. Los instrumentos para la recolección de datos fueron: entrevista a maestros y autoridades académicas, cuestionario semiestructurado y grupo focal a estudiantes, guía de observación a clases y la revisión documental.

Resultados: Conducen a que la implementación de métodos de aprendizaje,

por competencias, es de gran utilidad en la enseñanza y ha logrado buenos resultados tanto en el desarrollo de conocimientos como de habilidades.

Conclusiones: El estudio evidencia la necesidad de implementar una metodología para el aprendizaje por competencias, en estudiantes de la carrera Física-Matemática. Además, se destaca la importancia de fortalecer el uso de recursos tecnológicos por parte de los docentes y se resalta el valor de los métodos de aprendizaje, por competencias, para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en esta área.

Palabras clave: aprendizaje; competencias; estudiante universitario; física; matemáticas

ABSTRACT

Introduction: This article deals with the design of a methodology for the competency-based learning of students majoring in Physics-Mathematics.

Objective: To propose a methodology for competency-based learning of students majoring in Physics-Mathematics, using the interdisciplinary approach technology.

Methods: The research was developed under an interpretative paradigm, a predominantly qualitative mixed approach, with a sample of 75 students, six teachers and one Mathematics-Physics degree coordinator. The instruments for data collection were: interviews with teachers and academic authorities, semi-structured questionnaire and focus group with students, classroom observation guide and document review.

Results: The implementation of competency-based learning methods proves to be very useful in teaching and has achieved satisfactory results in the acquisition of both knowledge and skills.

Conclusion: The study evidences the need to implement a methodology for competency-based learning of students majoring in Physics-Mathematics. In addition, it highlights the importance of strengthening the use of technological resources by teachers and the value of competency-based learning methods to improve teaching and learning in this area.

Keywords: competencies; learning; mathematics; physics; students

Introducción

A nivel mundial, la globalización trae consigo cambios en los estilos de vida. En 2020, la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua), inició una transformación curricular, adoptando un enfoque basado en competencias. Esto permitió la implementación de diversas metodologías centradas en aprendizajes significativos y de calidad, con el propósito de preparar a los estudiantes para el mundo laboral. Los cambios incluyeron la organización de los componentes curriculares en ejes propios de cada carrera, en lugar de asignaturas, y la modificación del sistema de evaluación, que ahora se basa en una escala de 2 a 5 (UNAN-Managua, 2020).

En este contexto, se llevó a cabo un estudio piloto sobre una metodología para el aprendizaje, por competencias, para cualquier asignatura o componente de la carrera Física-Matemática. El objetivo era proporcionar a los docentes y estudiantes herramientas que facilitaran el aprendizaje, tanto en sesiones presenciales como en estudio independiente. Además, se buscaba mejorar la comunicación entre los docentes de diferentes asignaturas y abordar las dificultades que los estudiantes enfrentaban al carecer de sólidos conocimientos matemáticos (Herrera Castrillo, 2023a).

La metodología propuesta tiene como base las competencias y busca promover el desarrollo de conocimientos, así como despertar el interés y la motivación por las Matemáticas y la Física. Además, se espera que esta investigación sienta las bases para futuros estudios y contribuya al desarrollo de un currículo basado en competencias en la Educación Superior. Se destaca el valor metodológico de este trabajo, ya que presenta los pasos necesarios para implementar la propuesta de manera lógica e integrada (Jara Gómez, 2023).

La metodología puede adaptarse a diferentes áreas del conocimiento, como ingeniería, educación, ciencias económicas, entre otras. El uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el aprendizaje de Matemáticas y Física ha sido un desafío, se evidencia que la incorporación de simuladores y asistentes matemáticos motiva a los estudiantes y mejora los resultados. Además, se resalta la viabilidad de esta investigación gracias al apoyo institucional, los recursos humanos disponibles y la participación activa de los estudiantes en la toma de decisiones (Herrera Castrillo, 2023a).

En resumen, este estudio propone una metodología para el aprendizaje, por competencias, para estudiantes de la carrera Física-Matemática, utilizando tecnología en enfoques interdisciplinarios.

Marco teórico o referentes conceptuales

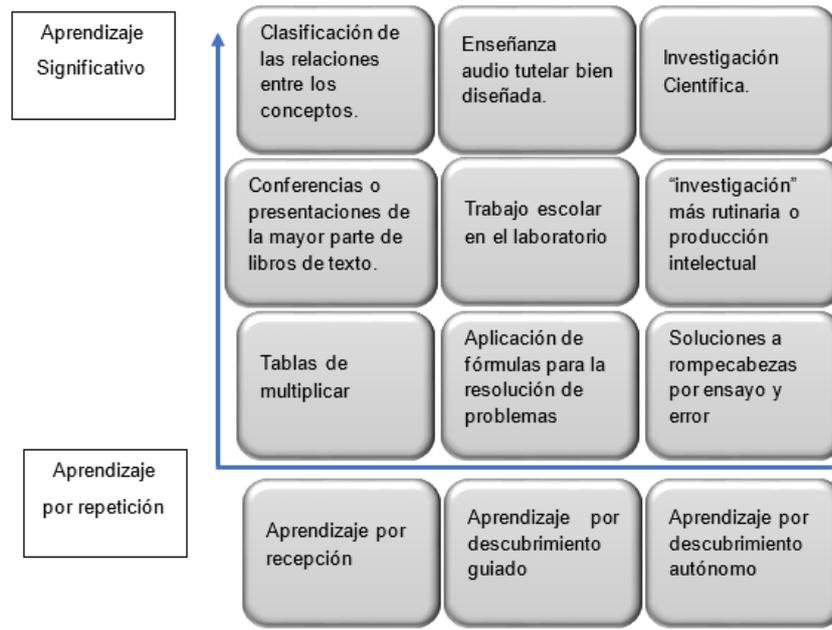
El aprendizaje implica cambios duraderos en el comportamiento y las habilidades de una persona, resultado de la experiencia (Feldman, 2010).

En la universidad del siglo XXI, es necesario replantear las formas de funcionamiento en respuesta a los nuevos paradigmas educativos, avances tecnológicos y situaciones epidemiológicas (Suárez Soza, 2022).

El aprendizaje es un proceso complejo y multifacético, influenciado por factores internos y externos, así como por la interacción social, histórica, política, cultural y dialéctica. Se destaca la importancia de un enfoque centrado en el estudiante y en el aprendizaje significativo, adaptándose a los cambios generacionales y a las nuevas condiciones tecnológicas (Autor anónimo que se citó en Jarquin Matamoros, 2021).

Para lograr un aprendizaje significativo en los estudiantes universitarios, es necesario realizar reformas tanto a nivel individual como en las temáticas abordadas. Según Ausubel y Vygotsky (como se citó en Pozo, 2006), se requiere una instrucción explícita y formalmente estructurada que presente la información de manera clara. El aprendizaje debe analizarse desde una perspectiva vertical y horizontal (Figura 1):

Figura 1: Ejes de Aprendizaje



Fuente: Pozo, 2006 (p. 78).

La globalización ha impulsado un enfoque educativo centrado en el desarrollo de competencias, las que son consideradas atributos dinámicos que combinan conocimientos, habilidades, actitudes y responsabilidades, además de describir los resultados de aprendizaje de un programa educativo. Su uso en la educación permite al docente enfocarse en el proceso de aprendizaje y adaptar la planificación curricular a las necesidades individuales de los estudiantes, preparando a estos últimos para empleos de calidad (Anderson et al., 2022).

La interdisciplinariedad es crucial en el progreso científico actual, y las universidades deben integrarla en el proceso de enseñanza, particularmente para vincular Matemática y Física, promoviendo el desarrollo de competencias y mejorando la formación profesional (Llano Arana et al., 2016). Los modelos matemáticos son sistemas que representan teorías, y los conjuntos numéricos son ejemplos de estructuras abstractas utilizadas en este contexto (Herrera Castrillo, 2023b).

Para Huincahue (2022) "los modelos matemáticos tienen la intención de hacer dialogar dos sistemas, comúnmente llamados realidad y matemáticas, los que pueden ser estudiados como sistemas a unir o relacionar" (p. 62).

Por ello Brito-Vallina et al. (2011) establecieron:

En un modelo matemático se establece un conjunto de relaciones (de igualdad y/o de desigualdad) definidas en un conjunto de variables que reflejan la esencia de los fenómenos en el objeto de estudio. Formalmente un modelo matemático M es una estructura, donde R es el conjunto de las relaciones y V el conjunto de las variables. (p. 130)

El modelo físico se refiere a una representación abstraída y simplificada de un sistema físico, que puede ser tratada de manera cuantitativa y manipulable, como el caso de un péndulo simple (Adúriz Bravo & Izquierdo Aymerich, 2009).

En el ámbito educativo, la enseñanza y el aprendizaje son fundamentales, especialmente en la educación virtual basada en medios y tecnologías de la comunicación, donde las TIC desempeñan un papel regulador en el proceso de enseñanza y se integran en metodologías de aprendizaje (Gallar Pérez et al., 2015).

Sin embargo, en la actualidad, la Educación Superior a menudo utiliza las TIC de manera limitada, como simples canales de comunicación, sin aprovechar todo su potencial. Por ejemplo, los grupos de WhatsApp se utilizan principalmente para enviar y recibir trabajos, sin utilizar todas sus funciones para generar espacios de debate, compartir diversos tipos de contenido o realizar videollamadas grupales (Gallar Pérez et al., 2015).

Metodología empleada

Enfoque de la investigación

El enfoque utilizado en este estudio de investigación fue mixto, abarcando tanto la descripción del ámbito educativo como la recolección de datos de docentes y estudiantes. Se combinaron métodos cuantitativos y cualitativos, incluyendo encuestas y análisis de datos numéricos, así como la interpretación y comprensión de las experiencias y percepciones de los participantes en el área de estudio.

Según Hernández Sampieri y Mendoza Torres (2018):

Los métodos mixtos pueden implementarse de acuerdo con diversas secuencias, a veces lo cuantitativo precede a lo cualitativo, en otras ocasiones lo cualitativo es primero; también pueden desarrollarse de

manera simultánea o en paralelo, e incluso es factible fusionarlos desde el inicio y a lo largo de todo proceso de investigación. (p. 10)

Grimaldo Muchotrigo (2009) plantea que:

La metodología cualitativa se aplica a estudios a nivel micro, por lo que normalmente intenta profundizar más en la situación objeto de estudio. En este sentido deberá existir un equilibrio entre la precisión, alcance y el enfoque para explicar el universo que estudia. (p. 6)

Tipo de investigación

El análisis de este trabajo revela que es principalmente un estudio descriptivo, cuyo objetivo es describir los hechos y características de la población y muestra en cuestión. En otras palabras, esta investigación se enfoca en describir la realidad en el aula, analizando y explicando el proceso de enseñanza a través de la interpretación de datos numéricos.

La investigación descriptiva, tiene el propósito de describir sistemáticamente los hechos y características de una población dada o de un área de interés, busca descubrirlos, analizar el significado y la importancia de estos, su aparición, frecuencia y desarrollo. Mide, clasifica, interpreta y evalúa proporcionando, de este modo, información sistemática y comparable con las otras fuentes. (Valdivia González y Blandón Dávila, 2014, p. 59)

Finalidad de la investigación

De acuerdo con Neill y Cortez Suárez (2018), “la investigación aplicada (...) se caracteriza porque toma en cuenta los fines prácticos del conocimiento, y toma como base los resultados teóricos, por lo que hace posible el avance de las aplicaciones prácticas” (p. 31).

Para Martínez González (2007), el objetivo de la investigación aplicada es:

Aplicar los conocimientos obtenidos al investigar una realidad o práctica concreta para modificarla y transformarla hasta donde sea posible para mejorarla. En Educación este tipo de investigación es especialmente relevante por el interés que tiene tanto para los docentes y educadores, como para los centros e instituciones educativas y responsables de la política educativa, mejorar las prácticas de aprendizaje y de enseñanza, la organización de los

centros y sus dinámicas, la implicación de los estudiantes, y otros factores asociados a la consecución de mejores resultados y calidad educativa. (p. 21)

Investigación según el contexto

La investigación basada en el contexto es de naturaleza no experimental y se caracteriza por no manipular variables independientes ni utilizar grupos de control aleatorios.

En un estudio no experimental no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador. En la investigación no experimental las variables independientes ya han ocurrido y no pueden ser manipuladas, el investigador no tiene control directo sobre dichas variables, no puede influir sobre ellas porque ya sucedieron, al igual que sus efectos. (Agudelo et al., 2008, p. 39)

Población y muestra

Según Arias Odón (2012), la población "(...) es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Sus características estarán determinadas por el problema a investigar y los objetivos de la investigación" (p. 81).

En esta investigación, la población estuvo integrada por 214 estudiantes (97 mujeres y 117 hombres) de la carrera de Física-Matemática de FAREM-Estelí, 18 docentes (9 mujeres y 9 hombres) y un coordinador de carrera de que enseñan diferentes asignaturas y componentes de la carrera mencionada.

Para Arias Odón (2012), "la muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible" (p. 83). Este mismo autor define a la muestra representativa como: "aquella que por su tamaño y características similares a las del conjunto, permite hacer inferencias o generalizar los resultados al resto de la población con un margen de error conocido" (p. 83).

En este estudio, se seleccionaron estudiantes de primero a quinto año de Física-Matemática durante el primer y segundo semestre de 2022 como muestra (Tabla 1). Es importante destacar que la metodología propuesta es independiente del plan de estudios y puede ser aplicada en cualquier universidad pública o privada de la región.

Dado que esta investigación es de naturaleza mixta, con predominio cualitativo, el muestreo utilizado es no probabilístico. Según Cabezas Mejía et al. (2018), este tipo de muestreo “simplemente se realiza atendiendo a razones de comodidad, es decir se desconoce la probabilidad que tienen los elementos de la población para integrar la muestra” (p. 100).

Tabla 1: *Muestra del Trabajo de Investigación*

Año	Varones	Mujeres	Total
1 ^{ro} año Física-Matemática	3	3	6
2 ^{do} año Física-Matemática	10	5	15
3 ^{er} año Física-Matemática	11	8	19
4 ^{to} año Física-Matemática	9	8	17
5 ^{to} año Física-Matemática	9	9	18
Total	42	33	75

En el caso de los docentes, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Ser docentes activos, que estén o hayan impartido componentes o asignaturas de Física o Matemática, en el I semestre de 2022 o II semestre de 2021.
- Tener al menos un año de experiencia docente en FAREM-Estelí.

En relación con las autoridades, se entrevistó a la Coordinadora de la carrera Física-Matemática.

Cabe señalar que, otro criterio de selección de las muestras fue la voluntariedad de los participantes.

Las fuentes de información incluyen:

- 75 estudiantes de la carrera de Lic. en Ciencias de la Educación con mención en Física-Matemática.
- 6 docentes que imparten asignaturas y componentes de Matemática y Física que involucran Ecuaciones Matemáticas.
- La coordinadora de la carrera de Física-Matemática.

Resultados

La metodología para el aprendizaje, por competencias, se diseñó a partir de los resultados derivados de la aplicación de los instrumentos, como la entrevista a docentes (Tabla 2), los cuales realizaron las valoraciones siguientes:

Tabla 2: Opiniones del Enfoque por Competencias

¿Cuál es su opinión con relación al enfoque por competencias en la formación de los estudiantes de Física-Matemática?					
Docente 1	Docente 2	Docente 3	Docente 4	Docente 5	Docente 6
Son de gran ayuda, ya que se ven involucradas cada una de las componentes y agregan algo para el crecimiento en conjunto de los estudiantes	Es el enfoque ideal para la formación de profesionales que transmitirán conocimientos en las aulas de clase.	Muy de acuerdo con este enfoque, ya que nos permite preparar a nuestros estudiantes con competencias elementales para desempeñarse laboralmente en el futuro, con un pensamiento científico, pero sobre todo basado en el ser humano, con elevados valores	Es excelente, se logra aprendizajes significativos en los estudiantes. Permite a estudiantes salir capaces de trabajar en el mundo laboral de su línea	Que permite llevar un seguimiento del logro de las competencias establecidas en los estudiantes, identificando cuáles se necesitan reforzar para que pueda alcanzarlas	Es un enfoque interesante, sin embargo, las exigencias del enfoque son muy flexibles

Se puede percibir que los docentes reciben bien el trabajar por competencias, pero aún existen ciertas dudas en cuanto a las exigencias de las asignaturas o componentes, debido al nivel de complejidad que se da en clases de Física y Matemática, lo cual no implica que no haya desarrollo de habilidades y destrezas necesarias para el mundo actual.

Como indica Blandón Dávila (2019), el papel del docente es crucial, ya que es responsable de presentar las matemáticas de manera atractiva, utilizar materiales didácticos disponibles, aplicar diversas metodologías de enseñanza y adaptarse a las necesidades e intereses de los estudiantes. Además, debe prestar atención a la diversidad y gestionar el aula de manera efectiva. Todo lo que se trabaja en el entorno escolar deja un impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

Por eso se diseñó una metodología que cumpliera con aspectos mencionados por todos los participantes en este estudio (Figura 2). Como resultado de ello, se obtuvo una propuesta con los siguientes elementos:

Figura 2: Elementos de la Metodología por Competencias



Como se muestra en la figura, para el diseño de la propuesta se tomaron en cuenta elementos en una secuencia lógica y que parten de la fundamentación teórica de la revisión bibliográfica.

El modelo por competencias para estudiantes de Física-Matemática se basa en una serie de etapas y enfoques que promueven un aprendizaje significativo e interdisciplinario. A continuación, se describe el proceso general de este modelo:

Experiencia y diagnóstico: Se parte de la experiencia previa de los estudiantes y se realiza un diagnóstico inicial para identificar sus conocimientos, habilidades y actitudes en relación con la Física y la Matemática. Esto permite conocer el punto de partida de los estudiantes y adaptar la metodología a sus necesidades.

Reflexión y mejora: Se analizan los resultados del diagnóstico y se reflexiona sobre ellos para identificar áreas de mejora. Se formulan estrategias y acciones específicas para abordar las debilidades identificadas y potenciar los puntos fuertes de los estudiantes.

Competencia de los saberes: El modelo se centra en el desarrollo de competencias, es decir, en la combinación dinámica de conocimientos, habilidades y actitudes. Se busca que los estudiantes no solo adquieran

información teórica, sino que también sepan aplicarla en situaciones reales y desarrollen habilidades prácticas.

Integración interdisciplinaria: Dado que se trata de un modelo para estudiantes de la carrera de Física-Matemática, se promueve una integración interdisciplinaria entre ambas disciplinas. Se busca establecer conexiones y relaciones entre los conceptos y principios de la Física y las herramientas matemáticas necesarias para su comprensión y aplicación.

Uso de recursos TIC: Se aprovechan los recursos tecnológicos disponibles, como las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se utilizan herramientas digitales, simulaciones, software especializado y otros recursos tecnológicos que facilitan la comprensión y el estudio de la Física y la Matemática.

Consolidación del aprendizaje: Se promueve la consolidación de lo aprendido a través de actividades prácticas, resolución de problemas, proyectos y situaciones reales. Se busca que los estudiantes apliquen los conceptos y habilidades adquiridos en contextos concretos y desarrollen un pensamiento crítico y creativo.

Evaluación por competencias: La evaluación se realiza teniendo en cuenta las competencias desarrolladas por los estudiantes. Se valoran no solo los conocimientos adquiridos, sino también las habilidades demostradas y las actitudes mostradas hacia el aprendizaje y la aplicación de la Física y la Matemática.

En el caso particular de esta investigación, se utilizaron conceptos de la Física-Matemática de Sepúlveda (2004), Mañas Baena y Martínez Alonso (2015), y Zill (2018), los que fueron claves en el diseño de los recursos y para la implementación de la propuesta, al trabajar la interdisciplinariedad.

Es importante mencionar que, a medida que se fue creando la propuesta, se fue implementando con los estudiantes, con el fin de evaluarla, donde se vieron involucrados los seis docentes que forman parte de la muestra de investigación, los cuales aportaron ideas para la mejora de la metodología en un enfoque por competencias. De esta propuesta, se obtuvo resultados satisfactorios (Figura 3).

Figura 3: Análisis FODA



Con la metodología para el aprendizaje por competencias se tienen muchas fortalezas a nivel interno, como se refleja en la figura 6, donde se considera que es accesible, debido a que se promueve un aprendizaje significativo, donde se toma en cuenta las experiencias del estudiante para consolidarlo y llevarlo a la práctica. El desarrollo de competencias es indispensable, logrando llevar el conocimiento a la realidad que les rodea, que aprendan de manera práctica los propios contenidos teóricos que les corresponda en todas las áreas, en este caso enfocado en la carrera de Física-Matemática.

Siendo la propuesta la siguiente:

Esta metodología se basa en los tres saberes fundamentales: el saber conocer, el saber ser y el saber hacer, los cuales están relacionados con la formación profesional desde la perspectiva de las competencias. Las competencias se definen como combinaciones dinámicas de recursos personales, sistemas complejos de comprensión y acción que abarcan el "saber conocer", el "saber ser", el "saber hacer" y el "querer pensar, ser y hacer".

En otras palabras, esta metodología busca integrar y desarrollar tanto el conocimiento teórico (saber conocer) como las habilidades prácticas (saber hacer) y las actitudes y valores personales (saber ser) necesarios para el ejercicio profesional. Además, se enfoca en fomentar la reflexión crítica y el pensamiento creativo (querer pensar, ser y hacer) como parte esencial del proceso de formación.

Al adoptar este enfoque basado en competencias, se busca proporcionar a los estudiantes una formación integral que vaya más allá del desarrollo de conocimientos teóricos. Se pretende fomentar el desarrollo de habilidades prácticas y competencias socioemocionales que les permitan enfrentar eficazmente los desafíos del mundo laboral en constante cambio.

Según Cejas Martínez et al. (2019), los tres saberes fundamentales se refieren a los resultados esperados de la formación. Estos saberes son el conocimiento (saber), las competencias (saber hacer) y las actitudes (compromiso personal). Estos tres dominios están estrechamente relacionados y son cruciales para comprender los objetivos de la formación.

La combinación de estos saberes, según Cejas Martínez et al. (2019), asegura el logro de los resultados de la formación. Para ello, se consideran criterios que orientan el logro de las acciones formativas, las siguientes:

- Relevancia, la cual hace referencia que los objetivos que se pretenden conseguir y merezcan los esfuerzos que se invertirán en su logro.
- Claridad, la cual hace referencia a la claridad de formulación, que no debe vincularse a la exclusiva concepción conductual de los objetivos.
- Posibilidad de evaluación, la cual se refiere a la aplicación de pruebas inmediatas y objetivas.

La acción frente a situaciones concretas y complejas en el ámbito profesional lleva a la adquisición de experiencia, lo que a su vez resulta en una comprensión más profunda de las vivencias, ideas, reflexiones y contrastes. Por esta razón, iniciar desde un diagnóstico facilita el desarrollo de competencias en los estudiantes, sin importar su plan de estudios, currículo, asignatura o componente específico.

En otras palabras, al enfrentarse activamente a situaciones reales y desafiantes en el entorno profesional, los estudiantes tienen la oportunidad de adquirir experiencia práctica, a través de la que logran una comprensión más completa de lo que han vivido, pensado, reflexionado y contrastado. Es por lo que, partir desde un diagnóstico inicial resulta fundamental, ya que permite identificar las necesidades y fortalezas de cada estudiante de manera individualizada.

Al basar el desarrollo de competencias en el diagnóstico inicial, se brinda a los estudiantes la oportunidad de aplicar sus conocimientos y habilidades en contextos pertinentes y significativos. Esto les permite adquirir una comprensión más profunda de la realidad profesional y desarrollar las competencias necesarias para abordar exitosamente los desafíos que se les presenten a lo largo de su carrera.

La reflexión pedagógica es una metacompetencia que integraría diversos recursos personales, tales como cognitivos, metacognitivos y emocionales (Correa et al., 2014) para activar estos recursos se hace necesaria la existencia de una situación que genere incertidumbre o que no haya podido ser resuelta (Dewey, 2004) y surgida desde la experiencia (Shön, 1992) esta metacompetencia decantaría cuando se produce una resignificación del objeto de la reflexión (Brockbank y MacGill, 2002). Todos estos autores fueron citados en Lara-Subiabre, 2018 (p. 102)

Figura 4: *Secuencia lógica de la propuesta*



La secuencia lógica que se sigue (Figura 4) parte desde la nueva información que se pretende inculcar en el estudiante hasta cómo evaluar el desarrollo de competencias indispensables para el mundo laboral, a través de trabajos multidisciplinarios donde la intención de crear algo siempre está presente.

La información nueva se refiere al conocimiento que los estudiantes deben aprender y que es necesario para su desarrollo profesional. Esta información les permite adquirir competencias específicas y genéricas en cualquier área del conocimiento.

Para Rosell Puig y Paneque Ramos, 2009, los métodos de enseñanza son componentes dinámicos del proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que se basan en las acciones de los profesores y estudiantes; quienes también plantean que, aunque algunos autores los separan de los métodos de aprendizaje, en realidad están estrechamente relacionados y forman una

unidad dialéctica. Según ellos, al aplicar un método de enseñanza, es importante tener en cuenta las operaciones lógicas que predominan en cada etapa del proceso de enseñanza-aprendizaje y priorizar aquellas que facilitan la actividad independiente y creativa de los estudiantes.

Estos mismos autores expresan además que existen diversos criterios de clasificación para los métodos de enseñanza, lo que resulta en una amplia variedad de enfoques. Entre las clasificaciones más conocidas, se describen de manera resumida aquellas que se refieren al grado de participación de los sujetos, el nivel de asimilación de los contenidos de enseñanza y los métodos problémicos (Rosell Puig y Paneque Ramos, 2009).

Los estudios actuales respaldan la idea de que los enfoques interdisciplinarios están ganando importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje pues, aunque existen dificultades en su implementación, se están obteniendo resultados que favorecen la formación profesional (Llano Arana et al., 2016).

Según Tamayo y Tamayo (2011), “el prefijo inter (entre) indica que entre las disciplinas se va a establecer una relación; determinar el tipo de relación que conduce a un estudio de los niveles de la interdisciplinariedad” (p.5).

En la etapa de consolidación, se revisa el trabajo realizado y se identifican áreas de mejora. Se busca retroalimentar temas que contribuyan al éxito de la evaluación y el desarrollo de competencias necesarias.

Una vez que se ha llevado a cabo la metodología, es necesario evaluarla utilizando diferentes instrumentos para verificar el desarrollo o mejora de las competencias. Según Morales López et al. (2019), los modelos educativos centrados en competencias deben organizar la enseñanza de manera que los estudiantes desarrollen sus habilidades para resolver problemas reales.

La evaluación en la educación basada en competencias requiere que el docente determine el nivel de desempeño del alumno. Sin embargo, dado que las competencias no son directamente observables, es necesario inferirlas a través de acciones específicas que deben ser previamente operacionalizadas (Morales López et al., 2019).

En todo momento, la metodología para el aprendizaje, basado en competencias, permite el uso de las TIC, las cuales son de gran ayuda en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Según la perspectiva de este trabajo, se propone la implementación de recursos tecnológicos, como teléfonos celulares, tabletas y computadoras personales, así como el uso de simuladores y asistentes matemáticos, que faciliten los procesos educativos.

La implementación de esta metodología de aprendizaje basada en competencias debe realizarse con creatividad y equilibrio pedagógico para garantizar su correcto desarrollo (Figura 5). No puede ser aplicada de manera mecánica, sino que requiere la integralidad de todos los elementos claves mediante estrategias metodológicas. Esto solo puede lograrse a través de una relación horizontal entre docentes y estudiantes, donde el estudiante es el sujeto activo del proceso educativo.

Figura 5: Metodología para el Aprendizaje por Competencias



La propuesta de la metodología para el aprendizaje, por competencias, en Física y Matemática, utilizando tecnología, busca desarrollar las competencias profesionales de los estudiantes. Esta metodología tiene como objetivo facilitar el proceso de asimilación de aprendizajes de manera creativa, brindando una formación pertinente y práctica. Se basa en

elementos que se integran para generar aprendizajes significativos en cualquier campo científico. La información recopilada de catedráticos, estudiantes y autoridades universitarias, junto con la revisión documental, ha sido fundamental para su construcción. Esta Metodología puede servir como referencia y apoyo para los docentes de todas las disciplinas, ya que los aprendizajes por competencias son cruciales para la empleabilidad de los estudiantes, despertando su interés, curiosidad y pasión por aprender y ser competentes en el mundo laboral.

A continuación, se muestran algunos ejemplos de aplicación de la metodología (Figura 6).

Figura 6: Ejemplos de Aplicación de la Metodología para el Aprendizaje por Competencias



Conclusiones

Una revisión de la literatura científica muestra que en educación las competencias son un aspecto clave para investigar la mejora de la formación docente desde su práctica profesional, ya sea inicial o continua, y para ello es importante contar con herramientas fiables y validadas para evaluar el progreso y el cambio educativo.

La presentación de los elementos que conforman la metodología permitieron demostrar que desarrolla competencias profesionales y digitales en los estudiantes de la carrera de Física-Matemática.

Este trabajo profundiza y visibiliza una importante línea de investigación centrada en las competencias profesionales y digitales del estudiantado de Física-Matemática en su proceso de instrucción.

La metodología propuesta permitió a los estudiantes obtener mejores resultados al utilizar las TIC con enfoque interdisciplinario.

Referencias bibliográficas

- Adúriz Bravo, A. & Izquierdo Aymerich, M. (2009). Un modelo de modelo científico para la enseñanza de las ciencias naturales. *REIEC. Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 4(Especial 1), 40-49.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2882642.pdf>
- Agudelo, G., Aignerren, M. y Ruiz Restrepo, J. (2008). Diseños de investigación Experimental y No-Experimental. *La sociología en sus escenarios*, (18), 1-46.
<https://revistas.udea.edu.co/index.php/ceo/article/view/6545>
- Anderson, L., Londoño, D. y Martínez, G. (2022). Desarrollo de competencias en el ámbito educativo: Definiciones conceptuales y operacionales. *Revista de Investigaciones de la Universidad Le Cordon Bleu*, 9(1), 20-30.
<https://revistas.ulcb.edu.pe/index.php/REVISTAULCB/article/view/216/423>
- Arias Odón, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. (6 ed.). Episteme.

<https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf-1.pdf>

- Blandón Dávila, M. E. (2019). Propuesta metodológica para el proceso de enseñanza-aprendizaje del Álgebra en primer año de la Universidad. *Revista Científica De FAREM-Estelí*, (30), 20–27. <https://rcientificaesteli.unan.edu.ni/index.php/RCientifica/article/view/922/894>
- Brito-Vallina, M. L., Alemán-Romero, I., Fraga-Guerra, E., Para-García, J. L. y Arias-de Tapia, R. I. (2011). Papel de la modelación matemática en la formación de los ingenieros. *Ingeniería Mecánica*, 14(2), 129-139. <http://scielo.sld.cu/pdf/im/v14n2/im05211.pdf>
- Cabezas Mejía, E. D., Andrade Naranjo, D. y Torres Santamaria, J. (2018). *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica*. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/15424>
- Cejas Martínez, M. F., Rueda Manzano, M. J., Cayo Lema, L. E. y Villa Andrade, L. C. (2019). Formación por competencias: Reto de la educación superior. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXV(1). <https://www.redalyc.org/journal/280/28059678009/28059678009.pdf>
- Feldman, R. S. (2010). *Psicología con aplicaciones en países de habla hispana*. (J. L. Núñez Herrejón y E. Palos Báez, Trads.) Mc Graw Hill. <https://pdfcoffee.com/qdownload/psicologia-con-aplicaciones-en-paises-de-habla-hispana-medilibros-pdf-free.html>
- Gallar Pérez, Y., Rodríguez Zaldívar, I. E. y Barrios Queipo, E. A. (2015). La Mediación con las TIC en la enseñanza-aprendizaje de la Educación Superior. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, VI(6 Especial), 155-164. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6678481>
- Grimaldo Muchotrigo, M. (2009). *Investigación Cualitativa*. JqN Impresos y Publicidad. Universidad Nacional Federico Villarreal. https://www.researchgate.net/publication/266260101_INVESTIGACION_CUALITATIVA
- Hernández Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill

Interamericana

Editores.

http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drugas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf

Herrera Castrillo, C. J. (2023a). Interdisciplinariedad a través de la Investigación en Matemática y Física. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 15(1), 31-45. <https://www.sochiem.cl/revista-rechciem/index.php/rechciem/article/view/126/82>

Herrera Castrillo, C. J. (2023b). Metodología basada en competencias para el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Varela*, 23(65), 165–176. <https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/1554/2538>

Huincahue, J. (2022). Interdisciplina en Educación Matemática. Características genuinas de la práctica interdisciplinar académica. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 14(2), 59–68 <https://www.sochiem.cl/revista-rechciem/index.php/rechciem/article/view/104/72>

Jara Gómez, A. M. (2023). Aprendizaje universitario por competencias a través de casos prácticos de teoría de los derechos humanos. *Revista Varela*, 23(64), 1-6. <https://revistavarela.uclv.edu.cu/index.php/rv/article/view/1468>

Jarquín Matamoros, R. (2021). Relación Interdisciplinaria de la Didáctica de la Matemática Como Ciencia En Pro Del Desarrollo y Aplicabilidad con otras Asignaturas. *Revista Científica Tecnológica*, 4(2), 27-33. <https://revistarecientec.unan.edu.ni/index.php/recientec/article/view/152>

Lara-Subiabre, B. A. (2018). Análisis de significados de la reflexión pedagógica de profesores en formación inicial. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 17(33), 101-111. <https://www.redalyc.org/journal/2431/243155021006/243155021006.pdf>

Llano Arana, L., Gutiérrez Escobar, M., Stable Rodríguez, A., Núñez Martínez, M. C., Masó Rivero, R. M. y Rojas Rivero, B. (2016). La interdisciplinariedad: una necesidad contemporánea para favorecer

- el proceso de enseñanza aprendizaje. *Medisur. Revista electrónica*, 14(3), 320-327. <http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v14n3/ms15314.pdf>
- Mañas Baena, M., y Martínez Alonso, L. (2015). *Ecuaciones Diferenciales II. Manual*. Universidad Complutense de Madrid. <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/8f8e7746-5613-4b65-8c22-5fe3b8bb4d2b/content>
- Martínez González, R. A. (2007). *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes*. Centro de Investigación y Documentación Educativa (CIDE). https://biblioteca.multiversidadreal.com/BB/Biblio/Raquel%20Amaya%20Martinez%20Gonzalez/La%20investigacion%20en%20la%20practica%20educativa_%20Guia%20metodologica%20de%20investigacion%20para%20el%20diagnosti%20%281805%29/La%20investigacion%20en%20la%20practica%20educativa_%20-%20Raquel%20Amaya%20Martinez%20Gonzalez.pdf
- Morales López, S., Hershberger del Arenal, R. y Acosta Arreguín, E. (2019). Evaluación por competencias: ¿cómo se hace? *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 63(3), 46-56. <https://www.scielo.org.mx/pdf/facmed/v63n3/2448-4865-facmed-63-03-46.pdf>
- Neill, D. A. y Cortez Suárez, L. (2018). *Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica*. UTMACH. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12498/1/Procesos-y-FundamentosDeLainvestiacionCientifica.pdf>
- Pozo, J. I. (2006). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Morata.
- Rosell Puig, W. y Paneque Ramos, E. R. (2009). Consideraciones generales de los métodos de enseñanza y su aplicación en cada etapa del aprendizaje. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2), 1-12. <http://scielo.sld.cu/pdf/rhcm/v8n2/rhcm16209.pdf>
- Sepúlveda, A. (2004). *Lecciones de Física Matemática*. Universidad de Antioquia. <https://docplayer.es/212512292-Lecciones-de-fisica-matematica-alonso-sepulveda-s.html>

Suárez Soza, M. M. (2022). *La Gestión docente en el Prácticum de la carrera de Trabajo Social* [Tesis de Doctorado, UNAN Managua - FAREM Chontales, Estelí, Nicaragua].
<https://repositorio.unan.edu.ni/18381/2/18381.pdf>

Tamayo y Tamayo, M. (2011). *La interdisciplinariedad*. ICESI.
https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/5342/1/interdisciplinariedad.pdf

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua). (2020). *Documento Curricular de la Carrera Física Matemática*. UNAN.

Valdivia González, V. M. y Blandón Dávila, M. E. (2014). *Documento Base- Metodología de la Investigación*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.

Zill, D. G. (2018). *Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado* (9. ed.) (Trad. A. E. García Hernández). Cengage Learning Editores, S. A. de C. V. <https://cutbertblog.files.wordpress.com/2019/01/zill-d.g.-ecuaciones-diferenciales-con-aplicaciones-de-modelado-cengage-learning-2009.pdf>

Conflicto de intereses

El autor declara no tener conflictos de intereses.

Pedagogía y Sociedad publica sus artículos bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](#)



<https://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/>:
pedagogiasociedad@uniss.edu.cu