

Metodología para el aprendizaje por competencias de JeHe en física y matemáticas

Cliffor Jerry Herrera-Castrillo*

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Nicaragua <https://orcid.org/0000-0002-7663-2499> cliffor.herrera@unan.edu.ni

Citar como: Herrera-Castrillo, C. (2025). Metodología para el aprendizaje por competencias de JeHe en física y matemáticas. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 19(1), e1759. <https://doi.org/10.19083/ridu.2024.1759>

Recibido: 20/12/22. **Revisado:** 31/01/2024 **Publicado:** 28/02/2025

Resumen

Introducción: El uso de la tecnología como un elemento dinamizador y potenciador del aprendizaje constituye uno de los tantos esfuerzos por parte de las universidades a nivel mundial para alcanzar un enfoque por competencias. Con este proyecto sobre la metodología JeHe se quiere aportar para que los estudiantes alcancen competencias genéricas y específicas que serán de ayuda para su desarrollo profesional, evidenciando así un aprendizaje significativo. **Objetivo:** Implementar una Metodología para el Aprendizaje por Competencias de Ecuaciones Matemáticas en Física con ayuda de Tecnología en la carrera de Física-Matemática. **Método:** En la investigación participaron 75 estudiantes, 6 maestros y 1 coordinadora de carrera, todos de la UNAN – Managua / CUR – Estelí. Se consideró un enfoque mixto, utilizando métodos teóricos, empíricos y estadísticos. El escenario de la investigación fue la implementación de la Metodología para el Aprendizaje por Competencias de JeHe, la cual proporciona bases teóricas y analiza su efecto en la educación superior.

Palabras clave: concepción didáctica; enseñanza-aprendizaje; tecnología.

JeHe's competence-based learning methodology in physics and mathematics

Abstract

Introduction: Currently in universities worldwide, many efforts are being developed to reach a competency-based approach, for student learning, with the use of technology as a dynamizing and enhancing element of learning. With this project on the JeHe methodology, we want to contribute for students to achieve generic and specific competencies that will be of help for their professional development, thus evidencing a significant learning. **Objective:** To implement a Methodology for Competency-Based Learning of Mathematical Equations in Physics with the help of Technology in the Physics-Mathematics program. **Method:** 75 students, 6 teachers and 1 career coordinator, all from UNAN - Managua / CUR - Estelí, participated in the research. A mixed approach was considered, using theoretical, empirical and statistical methods. The research scenario was the implementation of JeHe's Methodology for Competency-Based Learning, which provides theoretical bases and analyzes its effect on higher education.

Keywords: didactic conception; teaching-learning; technology.

*Correspondencia:

Cliffor Jerry Herrera-Castrillo:
cliffor.herrera@unan.edu.ni

Introducción

En el ámbito educativo, la enseñanza de la Física y las Matemáticas ha experimentado un notable cambio a lo largo del tiempo. Estas disciplinas, antes consideradas abstractas y teóricas, han adoptado métodos más dinámicos que buscan no solo transmitir conocimientos, sino también fomentar competencias esenciales en los estudiantes. Este cambio responde a la necesidad de formar individuos que comprendan conceptos y sean capaces de aplicarlos en situaciones prácticas y variadas.

El aprendizaje por competencias se presenta como una herramienta valiosa en este contexto. A diferencia de los enfoques tradicionales, que se centran en la memorización, este modelo prioriza el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y el trabajo en equipo. Los estudiantes que aprenden de esta manera no solo obtienen conocimientos técnicos, sino que también adquieren la capacidad de adaptarse a nuevas circunstancias y aplicar lo aprendido en contextos reales, lo cual es fundamental en un mundo en constante evolución.

Además, la creciente complejidad de los problemas globales requiere que las nuevas generaciones estén preparadas para afrontar desafíos más allá del ámbito académico. Desde el cambio climático hasta las pandemias, es esencial que los estudiantes cuenten con las herramientas necesarias para analizar, comprender y proponer soluciones a problemas complejos. En este sentido, la investigación educativa y la innovación en métodos de enseñanza son clave para desarrollar en los estudiantes la capacidad de pensar crítica y creativamente.

Como plantea [Herrera \(2022\)](#):

En la actualidad, el mundo está cambiando de manera acelerada, donde los adelantos científicos, metodológicos y tecnológicos, no se quedan atrás gracias a los procesos de investigación. Estos han hecho que la humanidad supere grandes e inimaginables retos, muchos provocados por pandemias y desastres naturales (huracanes, terremotos, entre otros). De ahí que, las investigaciones permiten establecer un acercamiento con la realidad a fin

de conocerla mejor, para así dar una solución óptima. Esto conlleva al estímulo del pensamiento crítico, la creatividad, innovación y la curiosidad de cómo tratar las problemáticas encontradas (p. 36)

El predominio de acciones tradicionales en las asignaturas de Matemáticas y Física se reduce en un aprendizaje basado únicamente en la reproducción mecánica de los contenidos abordados por los docentes. Así que, existen insuficiencias de carácter didáctico, con métodos reproductivos basados en escuchar, leer, discutir y elaborar trabajos. Esto conlleva a los estudiantes a la memorización, lo que no es congruente con lo que establece la teoría del aprendizaje significativo ([Ausubel & Novak, 1983](#)). En dicha teoría se enfatiza, que el estudiante es el constructor de su propio aprendizaje con la mediación del docente. Por su parte, [Cejas et al. \(2020\)](#) plantean lo siguiente:

Si bien la existencia de una gran heterogeneidad de los sistemas de educación superior, ciencia, tecnología e innovación de los países y entre las regiones apuntan hacia vínculos estratégicos de cara a un cambio, preferiblemente es que se constituyan en un punto de partida que representa un desafío para el proceso y que puede constituirse en una de sus más interesantes potencialidades. (p. 24)

La investigación es pertinente, dado que, a nivel internacional, se busca fomentar en los estudiantes la adquisición de competencias básicas y específicas que permitan la inserción pronta y segura al campo laboral. Esto, con la finalidad de ir mejorando la práctica pedagógica y que los estudiantes afiancen sus conocimientos con miras a un aprendizaje significativo mediante una currícula basada en competencias. Algunos estudios sobre el aprendizaje por competencias como estrategias de [Mejía et al. \(2023\)](#) así como el uso de tecnología propuesta por [García-Lázaro y Martín-Nieto \(2023\)](#).

Lo mencionado anteriormente, forma parte de la base principal de este trabajo investigativo, que busca una manera de juntar la terna: Matemáticas, Física y Tecnología, a través de metodologías, que propicien la transposición didáctica y, por ende, facilitar aprendizajes relevantes en los estudiantes ([Castrillo, 2023](#)).

Con base en la experiencia, la facilitación de asignaturas, y ahora componentes de Física y Matemática, se ha identificado la necesidad de diseñar una metodología que permitan a los estudiantes involucrarse con el proceso, dado que la modalidad de enseñanza se presta a que dispongan de sus horas de estudio independiente, en el tiempo que consideren oportuno ([Arróliga & Castrillo, 2023](#)). Cabe destacar que la aplicación de metodologías variadas por parte del docente permite la creación de ambientes de aprendizaje físicos y virtuales, que resultan armoniosos para el estudiantado.

Asimismo, se propone una Metodología para el Aprendizaje por Competencias de Ecuaciones Matemáticas aplicadas en Física al utilizarse Tecnología, la cual puede ser aplicada en cualquier Universidad Pública o Privada. Sin embargo, para efectos de este estudio se realizó en la carrera de Física-Matemática de la Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí, UNAN Managua. Es importante mencionar que la propuesta tiene su versión específica en Física y Matemáticas, y la Genérica para ser aplicada en cualquier carrera universitaria.

En la educación universitaria y, en particular, en las carreras relacionadas con las ciencias naturales, técnicas y exactas, los contenidos de Física y Matemáticas son cada vez de mayor interés. Ello obedece a que, para los egresados de estas carreras, la habilidad de identificar y comprender problemas reales es imprescindible en su formación. El perfil profesional de la mayoría de estos egresados es compartir y transmitir conocimientos. De esta manera, se garantiza que los profesionales formados para este fin puedan desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje con calidad, cumpliendo así una de las necesidades primordiales de la sociedad.

Con el diseño de la Metodología para el Aprendizaje por Competencias de Ecuaciones Matemáticas aplicadas en Física, se garantiza tanto a docentes como a estudiantes herramientas que faciliten el aprendizaje de una manera significativa, ya sea en las sesiones presenciales o bien en las horas de estudio independiente que deben cumplir durante el desarrollo del semestre. Esto da pie a que otras asignaturas o componentes puedan ser trabajadas con estrategias similares, y así los docentes puedan contribuir en su rol de facilitadores del aprendizaje.

La trascendencia de esta investigación está relacionada con el aporte en la elaboración de una nueva Metodología que permita la adquisición de conocimientos y a la vez incentive la motivación y generación de interés por el aprendizaje de la Matemática y Física. Con relación al aspecto metodológico, la propuesta a elaborar estará disponible para estudiantes y docentes que deseen utilizarla en función de la mejora continua del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Cabe destacar que, esta investigación servirá para que en el futuro se desarrollen otros estudios y se pueda comenzar a ver esa vinculación entre asignaturas, y el trabajar en un currículum por competencias sea una oportunidad para seguir mejorando en la educación superior. Al estimar la utilidad del trabajo se destaca un alto valor metodológico, pues refleja, en orden lógico e integrado, los pasos necesarios para llevar a cabo una propuesta que sea útil a todos los modelos existentes.

En esta oportunidad, se toman las Ecuaciones Matemáticas como un punto de partida, pero la intención es que la Metodología propuesta pueda adaptarse a cualquier ecuación en ingeniería, educación, ciencias económicas, ciencias de la salud, entre otras ([Herrera, 2022](#)). Al trabajarse de manera genérica desde un enunciado, hecho histórico, diseño gráfico u operación se logre aplicar la metodología propuesta.

En las universidades, el uso de las TIC en matemáticas es un verdadero desafío desde el punto de vista del proceso de enseñanza en las Ciencias Exactas. La novedad científica está dada en la aplicación de software ya existente y el desarrollo de algunos de forma coherente como medio auxiliar didáctico para el proceso de enseñanza-aprendizaje de temáticas de Física y Matemáticas ([Muñoz & Castrillo, 2023](#)). Al incorporar herramientas computacionales, los estudiantes se sienten motivados y logran mejores resultados, puesto que como se mencionó anteriormente, estos son nativos digitales.

La realización de esta investigación es viable debido a que se cuenta con los recursos humanos, el apoyo institucional y con la disposición de todos los implicados en la misma. Donde se destaca la participación del estudiantado de forma asertiva en la toma de decisiones al contribuir a la formación de aprendizajes para toda la vida.

Metodología para el Aprendizaje por competencias JeHe

Hablar de una Metodología para el Aprendizaje por Competencias, es una propuesta encaminada a establecer una vía que facilite el proceso de asimilación de aprendizajes de la manera más creativa posible en función de una formación pertinente y de utilidad práctica para los estudiantes. La composición de esta Metodología está basada en elementos que se concatenan formando una unidad indisoluble y que se encaminan a producir aprendizajes significativos. Estos serán posibles con la implementación de una Metodología que responda a las necesidades que requiere el aprendizaje no solo de la Física y la Matemática, sino también de cualquier Ciencia ([Herrera-Castrillo, 2023](#)).

Es importante señalar que la información dada por catedráticos, estudiantes y autoridades universitarias, a quienes se les aplicó instrumentos en este trabajo de investigación, así como la revisión documental, fueron insumos valiosos que contribuyeron a la construcción de esta Metodología para el Aprendizaje por Competencias, donde se refleja la rica experiencia que ha significado este trabajo.

Se espera que esta Metodología sea una referencia y un punto de apoyo para los docentes de todas las disciplinas, ayudándolos a reconocer que los aprendizajes por competencias son vitales para la inserción laboral de los estudiantes. Además de fomentar el interés, la curiosidad, la pasión por aprender y ser competentes en el mundo laboral.

Elementos de la Metodología para el Aprendizaje por Competencias

Esta metodología está fundamentada en los tres saberes: saber conocer, saber ser y saber hacer. Estos conceptos se refieren a la formación profesional bajo el enfoque de competencias. Las competencias son combinaciones dinámicas de recursos personales, complejos sistemas de comprensión y acción que incluyen el «saber conocer», el «saber ser», el «saber hacer» y el «querer pensar, ser y hacer».

Según [Cejas et al. \(2019\)](#):

Los tres saberes: se refiere a los resultados esperables en función de las acciones de formación, que derivan directa e inmediatamente de esta última. Aun cuando existe una extensa biblio-

grafía respecto a los objetivos de la formación, se exponen tres dominios básicos para una mayor comprensión de los objetivos de esta, los cuales identifican lo cognoscitivo, lo afectivo y lo psicomotor, los cuales están íntimamente relacionados siguiendo los especialistas citados con antelación determinándose los siguientes factores: · Los Conocimientos- Saber. · De Las Competencias- Saber Hacer. De Las Actitudes- Compromiso Personal. (pp. 4-5)

Asimismo, para [Cejas, et al. \(2019\)](#):

La combinación de estos saberes permite garantizar los resultados de la formación, teniendo en cuenta para ello los criterios hacia el logro de las acciones formativas entre las que se destacan:

- 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. (p.5)

Por su parte, [Murillo \(2018\)](#) señala que la experiencia pedagógica “es un ir y venir de hechos y sucesos que se dan dentro y fuera del aula, de los que el docente aprende para luego apropiarse de ellos y llegar a generar un cambio educativo y social” (párr. 11).

La acción ante situaciones concretas y complejas de la vida profesional conlleva a la experiencia que produce una mayor comprensión de las cosas vividas, pensadas, reflexionadas y contrastadas. Por ello, partir de un diagnóstico permite el desarrollo de competencias en el estudiante, independiente de su plan de estudios, currículo, asignatura o componente.

“La reflexión pedagógica es una metacompetencia que integraría diversos recursos personales, tales como cognitivos, metacognitivos y emocionales” (Correa et al., 2014, citado por [Lara, 2018](#), p. 103). Para activar estos recursos se hace necesaria la existencia de una situación que genere incertidumbre o que no haya podido ser resuelta y surga desde la experiencia esta metacompetencia.

Figura 1
Secuencia lógica de la propuesta



Secuencia de Acciones

Una secuencia es una serie de elementos que se suceden unos a otros y guardan relación entre sí. Dicha relación es la parte esencial para comprender las secuencias: se debe saber cuáles son las condiciones que debe cumplir un elemento para formar parte de ella.

La secuencia lógica parte de la nueva información que se busca impartir a los estudiantes hasta la evaluación de habilidades fundamentales para el ámbito laboral. Este proceso se fundamenta en la realización de trabajos multidisciplinarios, donde la creación constante es el eje central.

La información nueva es aquella que el estudiante debe aprender y que es esencial para su desarrollo profesional. Esta información facilita la adquisición de competencias específicas y genéricas en cualquier área del conocimiento.

Al aplicar un método de enseñanza hay que tener presente las operaciones lógicas que predominan en cada etapa del proceso de enseñanza-aprendizaje y priorizar las que facilitan la actividad independiente y creadora de los estudiantes. Estos métodos son muy variados, pues existen diversos criterios de clasificación. En este trabajo se explican brevemente los aspectos fundamentales de los métodos de enseñanza, destacando su concepto y clasificación, así como su aplicación en las distintas etapas del aprendizaje. Entre las clasificaciones más difundidas se describen de forma resumida las correspondientes al grado de participación de los sujetos, el nivel de asimilación de los contenidos de enseñanza y los métodos problémicos. Por último, se explican las etapas de proceso de enseñanza-aprendizaje y se precisan los métodos de enseñanza que se aplican en cada una de ellas. (Rosell & Paneque, 2009, p.76)

Estudios actuales refuerzan la idea del auge que van teniendo los abordajes interdisciplinarios en el proceso de enseñanza-aprendizaje y, a pesar de

que existen dificultades en su puesta en práctica, se van obteniendo resultados que favorecen la formación profesional (Llano et al., 2016, p. 324).

Por su parte, Tamayo (2011) destaca que “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 parte de consolidación se revisa lo que se ha trabajado, si es necesario mejorar, retroalimentar una temática que haga posible el éxito de la evaluación y adquisición de competencias necesarias.

Una vez llevada a cabo la metodología es necesario evaluarla a través de diferentes instrumentos y que realmente se vea la adquisición o aumento en competencias. Para Morales et al. (2019) “los modelos educativos con enfoque en competencias deben procurar organizar la enseñanza de tal manera que los estudiantes desarrollen sus capacidades para la resolución de problemas reales” (p.48).

Asimismo, da cuenta de las necesidades y dificultades en la labor docente para la evaluación de competencias.

La evaluación en la educación por competencias requiere que el docente determine el nivel de desempeño del alumno; sin embargo, las competencias no son observables por sí mismas, por lo que es necesario inferirlas a través de acciones específicas que deben ser operacionalizadas previamente. (Morales, et al., 2019, p.48)

En todo momento la Metodología para el aprendizaje por competencias admite el uso de tecnología, lo cual en la actualidad es de mucha ayuda en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Hoy se reconoce que la educación es un fenómeno social, surgido y devenido del largo proceso de desarrollo de la humanidad, influida en su historia por acontecimientos derivados del desarrollo de la ciencia y la técnica. Sucedió con el alfabeto, la imprenta, el telégrafo, la televisión, los medios audiovisuales, la computación

e Internet, frutos de la ciencia y la técnica que transformaron y transforman los métodos y medios de enseñanza. A propósito de ello, desde el siglo XIX José Martí advertía la necesidad de que la educación pusiera al hombre a la altura de su tiempo. De tal manera que la universidad no puede sustraerse al desarrollo de las tecnologías de información y comunicación (TIC): está en la obligación de utilizar sus avances para ser eficientes en la formación del profesional del siglo XXI. (Gallar et al., 2015, p. 156)

De acuerdo con la perspectiva de este trabajo, se proponen implementar los siguientes recursos tecnológicos: en cuanto a dispositivos, teléfonos celulares, tabletas y computadoras personales tanto de escritorio como portátiles; y en cuanto a aplicaciones o programas informáticos, simuladores y asistentes matemáticos que faciliten los procesos áulicos.

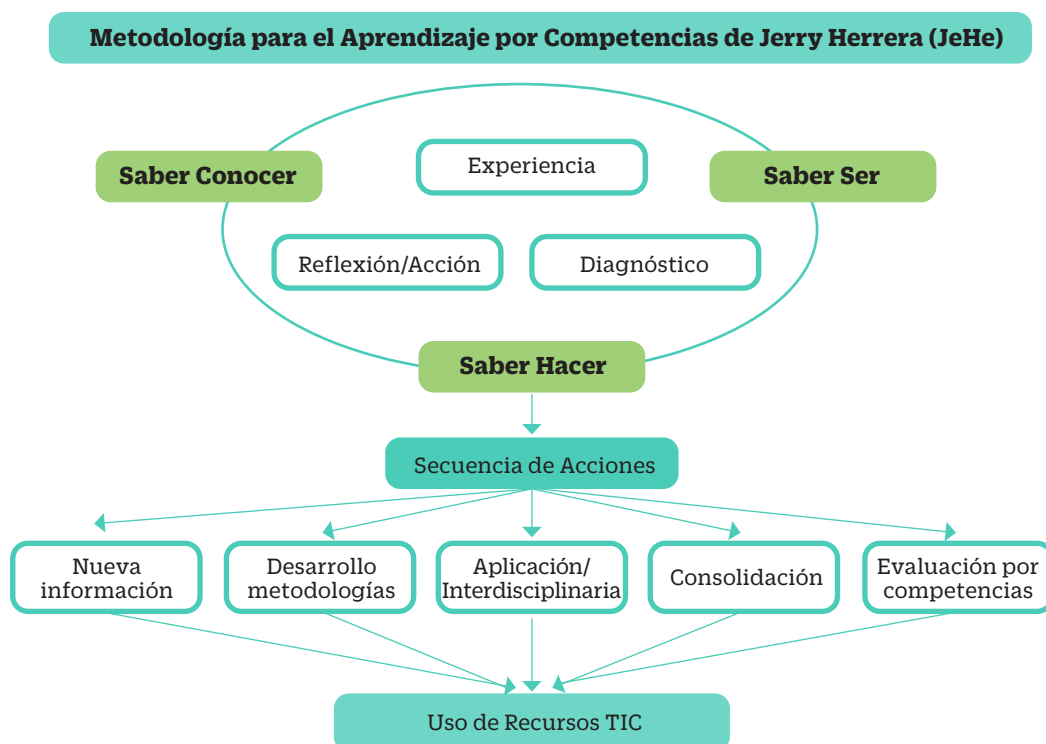
La implementación de esta Metodología para el Aprendizaje por Competencias debe hacerse con creatividad y con el equilibrio pedagógico que garantice su correcto desarrollo. Es una metodología que no puede tener una aplicación mecánica; al contrario, su aplicación debe ser integral e incluir todos los elementos claves que constituyen dicha metodología. Esto solo podrá lograrse a partir de

una relación horizontal entre docente-estudiante y en la praxis de una docencia-aprendizaje, donde el estudiante es el sujeto activo de la educación (Herrera, 2022).

La Metodología para el Aprendizajes por Competencias, tomó como eje las Tecnologías de la Información y Comunicación, que se convierten en recursos de aprendizaje útiles para lograr aprendizajes con calidad y pertinencia en los estudiantes (Herrera-Castrillo, 2023). Los educadores deben asumir el control de esta metodología y aplicarla teniendo en cuenta su experiencia, así como los desafíos que actualmente exigen nuevas estrategias innovadoras en el ámbito de la enseñanza. Esto es crucial para que la educación alcance el objetivo de formar de manera integral y proporcionar aprendizajes significativos a los individuos en proceso de formación, preparándolos para enfrentar las demandas actuales en todas las actividades desarrolladas en diversos entornos laborales. La aplicación de Ecuaciones Matemáticas Aplicadas en Física representa un reto y una tarea desafiante tanto para los docentes como para los estudiantes.

El gráfico que se muestra a continuación resume, la Metodología para el Aprendizaje por Competencias antes descrito

Figura 2
Metodología para el Aprendizaje por Competencias



Método

Diseño

El enfoque de investigación es mixto, ya que se ha puesto énfasis en la descripción del ámbito educativo y se recolectaron datos tanto de docentes como de estudiantes. La investigación combina enfoques cuantitativos y cualitativos dado que incluye la realización de encuestas y análisis de datos numéricos a estudiantes y docentes en el área de estudio.

Al respecto, [Hernández y Mendoza \(2018\)](#) sostienen lo siguiente:

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)

El método mixto abarca todos los aspectos necesarios en una investigación. Utilizar esta combinación implica no solo emplear diferentes vías metodológica, sino también integrar el análisis cualitativo y cuantitativo en la recolección de datos.

El diseño de este estudio es paralelo, un enfoque específico dentro de los estudios mixtos en el cual la recopilación y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos se llevan a cabo de forma independiente y simultánea, y los resultados se integran en una etapa posterior.

Participantes

La población en esta investigación fue de 214 estudiantes (97 mujeres y 117 varones) de la carrera de Física-Matemática de CUR-Estelí y 18 docentes (9

mujeres y 9 varones) que facilitan diferentes asignaturas y componentes de dicha carrera. La muestra tomada consistió en 75 estudiantes, 6 maestros y 1 coordinadora de carrera ([Herrera, 2019](#)).

Muestreo Cualitativo

En la parte cualitativa se utilizó el muestro no probabilístico para determinar la muestra de los estudiantes. Según [Cabezas 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). Dado que el investigador trabaja en el contexto del estudio, se optó por un muestreo por conveniencia. Según [Arias \(2012\)](#), este tipo de muestreo “es un procedimiento en donde el investigador escoge arbitrariamente los individuos de la muestra según las circunstancias de mayor facilidad, sin un juicio o criterio preestablecido” (p.85). La muestra de estudiantes se detalla en la tabla 1.

Criterios de selección

Estudiantes activos: Los estudiantes que estén actualmente inscritos y activos en la carrera de Física-Matemática en el momento del estudio:

Rendimiento académico: Se seleccionaron estudiantes de diferentes niveles de rendimiento académico.

Disponibilidad y voluntad de participar: Los estudiantes deben estar disponibles y dispuestos a participar en la investigación para poder formar parte de la muestra.

En el caso de la sección de expertos, se tomó en cuenta al Director del departamento de Ciencias de la Educación y Coordinadora de la carrera Física Matemática.

Tabla 1.
Muestra del Trabajo de Investigación

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

Muestreo cuantitativo

El muestreo probabilístico es un método de selección de muestras en el que todos los elementos de la población tienen una probabilidad conocida y distinta de ser seleccionados para formar parte de la muestra. En este enfoque, cada unidad de la población tiene la oportunidad de ser elegida y la selección se basa en principios aleatorios ([Hernández & Mendoza, 2018](#)).

Muestreo aleatorio simple: En este enfoque, cada miembro de la población de 18 maestros tiene la misma probabilidad de ser seleccionado. Se utilizó una tabla de números aleatorios para seleccionar los 6 maestros de forma aleatoria.

Instrumentos

Para [Gil \(2016\)](#), “las técnicas de recogida de información engloban todos los medios técnicos que se utilizan para registrar las observaciones o facilitar el tratamiento” (p.12). Las técnicas son medios que

el investigador utiliza para facilitar el tratamiento de los datos propios de cada investigación. En el caso de este trabajo, las técnicas e instrumentos que se utilizaron para la recolección de información fueron: análisis documental, consultas de diversas fuentes bibliográficas, observación, entrevista, grupo focal y encuesta:

Análisis documental

El concepto de Análisis Documental ha sido tratado por muchos autores y ha evolucionado al ritmo de la Documentación, pudiéndose afirmar que existen dos tendencias respecto a su concepción: una que considera que el Análisis documental comprende varias fases y la Descripción Bibliográfica es una de ellas; y otra que estima que el Análisis Documental debe considerarse exclusivamente como descripción del contenido y no como descripción formal ([Clauso, 1993, p. 11](#)).

Las fichas de registro utilizadas fueron:

Figura 3
Ficha de registro de datos para análisis documental

Datos de la aplicación

Nombre de la Institución Educativa (I.E.): _____

Fecha de aplicación: ____ / ____ / ____

Documentos de la I.E. revisados:

Documentos	Tiene		Se revisó	
	Sí	No	Sí	No
Modelo educativo				
Programación semestral				
Programaciones curriculares (Programas)				

Modelo educativo

Marque con una X sobre la casilla “Sí” o “No” según corresponda. Responda en todas las alternativas

- a. Ubicación contextual
- b. Guías de cuestionamiento de lo que se aprende
- c. Aprendizaje colaborativo
- d. Estudio de caso
- e. Aprendizaje por proyectos
- f. Aprendizaje basado en la resolución de problemas
- g. Conferencia
- h. Trabajo de campo
- i. Observación auto reflexiva
- j. Otras

Sí	No

Programación semestral

- a. Relaciona la teoría con la práctica
- b. Competencias genéricas y específicas se relacionan
- c. El objetivo integrador se relaciona al componente

Sí	No

Trabajo

- a. En equipos
- b. Independiente
- c. Prácticas de laboratorio
- d. Uso de recursos tecnológicos
- e. Discusión en pequeños grupos
- f. Desarrollo del pensamiento crítico

Otras. Especifique

Estrategias integradoras

- a. Exposición participativa
- b. Lluvia de ideas con tarjetas
- c. Mapas mentales
- d. Ejercicios de significación
- e. Construcción de gráficos
- f. Guías de cuestionamiento de lo que se aprende
- g. Aprendizaje basado en la resolución de problemas

Evaluación

- a. Formativa
- b. Procesos

Programaciones curriculares

- a. Caracterización de la profesión
- b. Objeto de estudio de la profesión
- c. Campos de acción
- d. Competencias: Genéricas y específicas
- e. Objetivos integradores
- f. Objetivos transversales
- g. Ejes
- h. Componentes
- i. Habilidades para desarrollar

Sí	No

Figura 4
Guía de observación

Evaluación y revisión		1-Necesita mejorar	2-Aceptable	3-Bueno	4-Excelente
Evaluación de los métodos y medios	Efectividad de las metodologías utilizadas				
	Efectividad de los medios y materiales				
	Motivación del estudiante				
	Logro de la competencia del saber				
	Logro de la competencia del saber hacer				
	Logro de la competencia del saber ser				
Revisión de la instrucción	¿La clase prosiguió según lo planeado?				
	¿Estás satisfecho con los medios y materiales empleados?				
	¿Cómo respondió el estudiante ante la estrategia de instrucción?				
	¿Cómo respondió el estudiante ante el uso de los medios y materiales durante la lección?				
Reflexión Final del proceso	¿Cuál fue la actitud del estudiante durante la lección?				

La observación

La observación consiste en el registro sistemático, válido y confiable del comportamiento o conducta manifiesta. Puede utilizarse como instrumento de medición en muy diversas circunstancias (Behar, 2008, p. 68) ver Figura 4.

Grupo focal

La técnica de grupo focal es una herramienta utilizada en investigaciones cualitativas que requiere del investigador aporte teórico sobre su

uso, para planificar y alcanzar los objetivos de una investigación (Buss, et al, 2013, p.78).

En el grupo focal se explicó a los participantes el consentimiento informado y se detalló el propósito del desarrollo tecnológico y los objetivos del estudio. En todo momento, en la aplicación de los diferentes instrumentos, se obtiene el consentimiento del proveedor de información clave. Todo el proceso se llevó a cabo conforme a lo establecido en el plan de actividades.

Tabla 2
Grupo focal aplicado

Dimensiones del grupo focal	Indicadores o Ítems
1. Datos generales	1.1 Fecha 1.2 Lugar 1.3 Nombre del moderador 1.4 Participantes
2. Desarrollo	El presente grupo focal tiene como propósito recolectar información relacionada con el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de asignaturas de Física y Matemática. Los datos suministrados por usted son de gran importancia para el desarrollo de esta investigación, y serán tratados con fines estrictamente académicos. 2.1 Las metodologías utilizadas por los docentes en el desarrollo de los contenidos de Física en los cuales se apliquen aspectos de Cálculo permiten comprender con mayor facilidad los contenidos que se abordan en la clase. Explique. 2.2 Mencione las principales estrategias metodológicas que utilizan los docentes en clases al momento de facilitar los contenidos de Física en los cuales se deba hacer uso de métodos o modelos matemáticos. 2.3 Mencione los principales recursos didácticos utilizados por los docentes en el aula al facilitar los contenidos de Física en los cuales se haga uso de modelos matemáticos. 2.4 ¿De qué manera orientan, controlan y evalúan los trabajos en equipos cuando los asignas en asignaturas o componentes de Física y Cálculo? 2.5 Mencionen las principales dificultades que se han encontrado en la asimilación de los contenidos de Física y Cálculo. 2.6 Mencione los recursos TIC utilizados por el docente de Física para facilitar Cálculos matemáticos o simulaciones de experimentos. 2.7 Recomendaciones que daría a los docentes que facilitan asignaturas o componentes de Física y ecuaciones diferenciales ordinarias en función de la mejorar la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje y elevar el rendimiento académico.

La entrevista

La entrevista es una situación de interrelación o diálogo entre personas, el entrevistador y el entrevistado. (Tamayo & Silva, 2012, p. 5). Este instrumento se aplicó a Director del departamento de Ciencias de la Educación y Coordinadora de la carrera Física Matemática.

Tabla 3
Entrevista aplicada a autoridades

Dimensiones de la entrevista/Sección	Indicadores o ítems
1. Datos generales	1.1 Nivel académico - Lic. - Máster - Doctor - Post doctor 1.1 Imparte asignaturas de: - Física - Matemática - Ambas
2. Desarrollo	2.1 ¿Qué metodologías informáticas utiliza en su práctica pedagógica? Explique. 2.2 ¿Qué aspectos toma en cuenta para utilizar determinada metodología? 2.3 ¿Cuáles son las principales dificultades que enfrenta en el desarrollo de la asignatura o componente de Física o Matemática, relacionado con las metodologías que aplica? ¿Qué propone para mejorar? 2.4 ¿Cuál es su opinión con relación al enfoque por competencias en la formación de los estudiantes de Física Matemática? 2.5 ¿Ha trabajado de manera vinculada con otras asignaturas o componentes? Explique 2.6 ¿Qué recursos TIC ha utilizado en el desarrollo de temáticas de asignaturas o componentes de Física o Matemática? 2.7 ¿Cómo considera el dominio que usted posee de los siguientes contenidos: - Software educativo - Simuladores - Aplicaciones móviles - Asistentes matemáticos 2.8 ¿Cuáles considera son las ventajas y desventajas de utilizar software educativo en la clase de Física o Matemáticas? 2.9 ¿Está satisfecho con la forma en que conduce el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos Física o Matemáticas? Explique.

Tabla 4
Entrevista aplicada a docentes

Dimensiones de la entrevista/Sección	Indicadores o ítems
1. Datos generales	1.1 Nivel académico • Lic. • Máster • Doctor • Post doctor 1.2 Cargo • Director de departamento • Coordinador de carrera
2. Desarrollo	2.1 ¿Cuál es su opinión con relación a que el docente utilice diferentes metodologías para el desarrollo de las clases? 2.2 ¿Cuáles son las metodologías que utilizan los docentes con mayor frecuencia para el desarrollo de temáticas de Cálculo y Física? 2.3 ¿Cuáles son las dificultades encontradas en el aprendizaje de los contenidos, con el uso de las tecnologías informáticas? 2.4 ¿Cuál es su opinión con relación al enfoque por competencias en la formación de los estudiantes de Física Matemática? 2.5 ¿Considera que en la carrera de Física-Matemática se da de manera efectiva la interdisciplinariedad entre asignaturas o componentes? Explique. 2.6 ¿Qué recursos tecnológicos utilizan los docentes en el desarrollo de asignaturas o componentes relacionados a las aplicaciones de Física? 2.7 ¿Cómo valora la preparación informática de los docentes en cuanto a: • La preparación de los docentes en el uso de recursos tecnológicos • La utilización de software, simuladores o aplicaciones en la resolución de problemas físicos y matemáticos 2.8 ¿Cómo valora el desempeño laboral de los docentes de Física y Matemática? Explique.

Cuestionario

Esta técnica de recolección de datos da lugar a establecer contacto con las unidades de observación por medio de los cuestionarios previamente

establecidos ([Tamayo & Silva, 2012, p. 4](#)). El diseño del cuestionario semiestructurado consta de varias dimensiones y secciones que recopilan información sobre los participantes y su experien-

cia en el ámbito académico. A continuación, se resumen los ítems específicos de cada sección:

Datos generales: Esta sección recopila datos demográficos y características de los participantes. Los ítems específicos incluyen el año de ingreso al plan de estudios (dividido en dos opciones: 2021 y 2016), edad (dividida en dos rangos: de 18 a 30 años y más de 30 años), sexo (opciones: mujer y hombre) y año que cursan actualmente (opciones: I año, II año, III año, IV año, V año).

Datos académicos: Esta sección recopila información sobre los antecedentes académicos de los participantes. El ítem específico incluye una lista de asignaturas o componentes que han recibido, donde los participantes deben marcar las opciones correspondientes a las asignaturas que han cursado.

Desarrollo de competencias emocionales (IE): En esta sección se indaga sobre la frecuencia con la que los estudiantes valoran su comportamiento en función de las competencias emocionales en el desarrollo de las clases de Física o Matemáticas. Se presentan dos ítems específicos: uno relacionado con las emociones al recibir asignaturas de Cálculo y otro relacionado con las emociones al recibir asignaturas de Física. Los participantes deben indicar en una escala de 1 a 4 la frecuencia de cada emoción.

Valoración de la clase de Matemática y Física: Esta sección evalúa el proceso enseñanza-aprendizaje en Matemáticas y Física a través de siete ítems específicos. Los participantes deben marcar con una "X" la respuesta que consideren más adecuada para cada ítem, que abarcan aspectos como la importancia de los contenidos abordados, la comprensión de los contenidos, la valoración de la metodología utilizada por los docentes y la orientación al trabajo en equipo.

Aspectos matemáticos en el proceso áulico: En esta sección se presentan una serie de enunciados relacionados con aspectos matemáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los participantes deben marcar con una X su grado de acuerdo o desacuerdo en una escala del 1 al 4 para cada enunciado.

Aspecto del uso de tecnología: Esta sección explora los aspectos del uso de tecnología en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los participantes deben marcar con una X su grado de acuerdo o desacuerdo en una escala del 1 al 4 para cada enuncia-

do. También se incluye un ítem adicional donde se pregunta si los docentes hacen uso de diversos recursos didácticos, y los participantes pueden marcar más de una opción de una lista proporcionada.

El diseño de instrumentos para la recolección de datos exige realizar un análisis de acuerdo con el fin que han sido diseñados como instrumento de medición. Un instrumento bien diseñado debe reunir dos cualidades: la confiabilidad y la validez.

Asimismo, para [Hernández et al. \(2014\)](#):

La confiabilidad se refiere a la capacidad del instrumento para arrojar datos o mediciones que correspondan a la realidad que se pretende conocer, o sea, la exactitud de la medición, así como a la consistencia o estabilidad de la medición en diferentes momentos. A mayor confiabilidad de un instrumento, menor cantidad de errores presentes en los puntajes obtenidos. La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes. (p. 204)

La validez y confiabilidad del estudio propuesto estuvo dado por la opinión y análisis de expertos en la materia, quienes determinaron si el instrumento desarrollado fue diseñado con el rigor científico pertinente para obtener resultados adecuados a los objetivos de la investigación. Las sugerencias hechas por expertos y los pilotos a los instrumentos fueron fundamentales para sus respectivas mejoras.

La validez de una investigación se obtiene mediante las opiniones o juicios de expertos. De esta manera se asegura que las dimensiones medidas por el instrumento sean representativas del universo. Debido a esto, los instrumentos para la recogida de datos fueron validados por docentes universitarios a nivel nacional, con el grado de doctores; obteniéndose sus criterios de forma independiente, ver Figura 5.

A estos expertos se les solicitó emitir criterios sobre:

- La relación existente entre los instrumentos y los objetivos de la investigación.
- Si los instrumentos están redactados de forma clara, precisa y concisa.
- Si la cantidad y ubicación de los ítems es la adecuada, pertinente y relevante.

Figura 5
Proceso para solicitar el juicio de expertos



Procedimiento y análisis de datos el procedimiento y análisis de datos, los cuales se
Para [Bantu Group \(2020\)](#), existen seis etapas para detallan en la siguiente tabla:

Tabla 5
Etapas del procesamiento y análisis de datos

Etapa	Definición
Recopilación de datos	El procesamiento y análisis de datos parte recopilando los datos de las fuentes de almacenamiento que estén disponibles y que contengan información de calidad. Por lo que deberán estar en óptimas condiciones y actualizadas.
Preparación de datos	En este punto comienza la preparación para su organización, la detección de errores y el descarte de información repetitiva e incompleta. De este modo, pasa a seleccionar la información necesaria y puntual con la que se trabajará para el procesamiento y análisis de datos.
Introducción de datos	Los datos ya seleccionados ahora son enviados a sus destinos correspondientes, traducidos a un lenguaje entendible. A partir de aquí, los datos en bruto comienzan a tomar forma como información útil, que podrá visualizarse
Procesamiento / limpieza de datos	En esta etapa, los datos procesados por la etapa anterior son finalmente preparados y optimizados para su uso final. Esto ocurre a través de algoritmos por medio de una técnica de programación denominada machine learning ¹ .
Interpretación de datos	Es en este punto será cuando finalmente se tendrá todo el resultado de las etapas previas. De una forma totalmente entendible utilizando gráficos, tablas, entre otros elementos.
Almacenamiento de datos	Finalmente, queda la última etapa de este proceso que consiste en el almacenamiento de toda esta información útil resultante del procesamiento y análisis de datos.

Nota. Estos pasos serán utilizados en este estudio para el procesamiento y análisis de datos

¹ El **machine learning** es un método de análisis de datos que automatiza la construcción de modelos analíticos. Es una rama de la inteligencia artificial basada en la idea de que los sistemas pueden aprender de datos, identificar patrones y tomar decisiones.

Figura 6
Programas para el procesamiento de la información

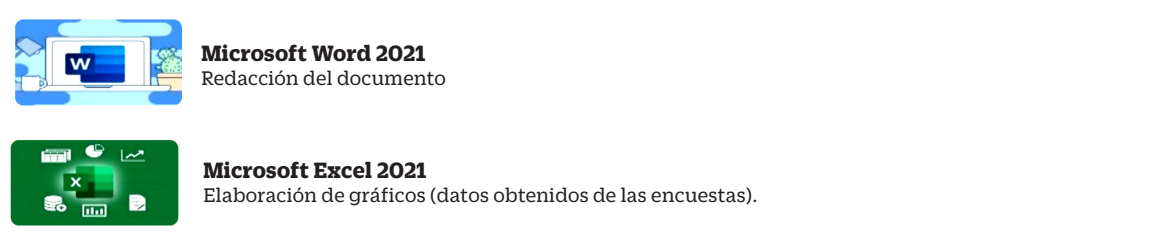
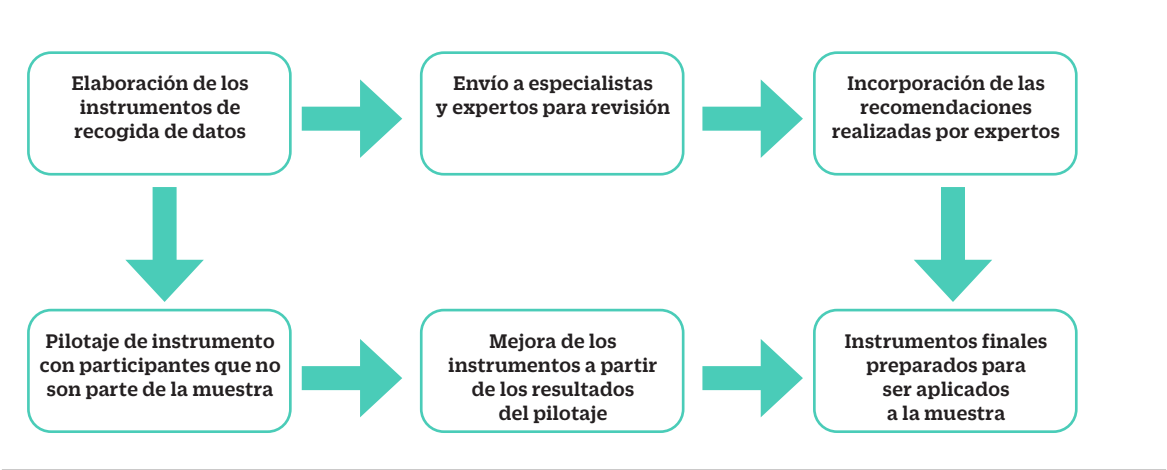


Figura 7
Secuencia de Construcción de instrumentos



Consideraciones éticas

Al llevar a cabo esta investigación sobre la Metodología para el Aprendizaje por Competencias de JeHe en Física y Matemáticas, fue fundamental tener en cuenta consideraciones éticas para garantizar la integridad y el respeto hacia los participantes y la información recopilada. Entre las consideraciones éticas importantes se incluyen el consentimiento Informado, la confidencialidad, el respeto Cultural, el beneficio y no perjuicio, la transparencia en la publicación, y la ética en la recopilación de datos.

Resultados

Para contrastar la información obtenida, se emplea la triangulación, un procedimiento de com-

paración potente que permite a los investigadores validar la credibilidad de sus hallazgos. Esta técnica implica un cruce entre diferentes fuentes de datos: personas, instrumentos, archivos o una combinación de estos. Los estudiantes universitarios recurren a la triangulación de métodos no solo como una respuesta a los cambios en el entorno, sino también como resultado de una reflexión epistemológica que se lleva a cabo en las ciencias en general ([Carvajal et al., 2023](#)).

Al iniciar el proceso de aplicación de los instrumentos, se comunicó a los participantes del estudio, tanto a los docentes como a los estudiantes de los grupos, el objetivo de la investigación. Se les explicó que la información recopilada se utilizaría exclusivamente para el propósito de la investigación y no tendría ningún carácter evaluativo para las autoridades superiores.

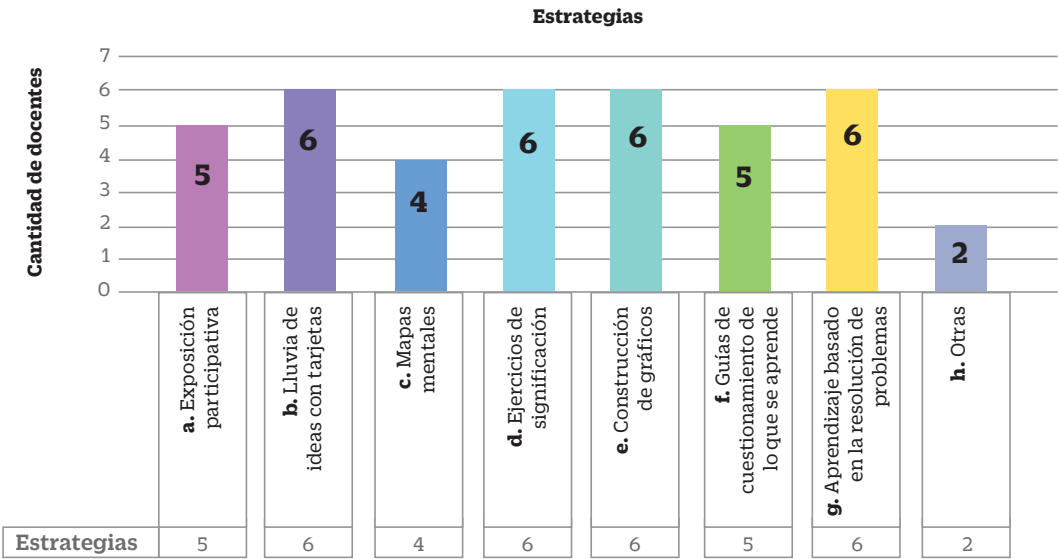
Tabla 6
Opiniones del Enfoque por Competencias

¿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.

Nota. Opiniones de los docentes sobre el enfoque de trabajar por competencias.

Dentro de los resultados se destacan las estrategias más utilizadas por los docentes, en las que se encuentran:

Figura 8
Estrategias utilizadas por docentes



Nota. Estrategias más utilizadas por Docentes de Física-Matemática según su plan didáctico

Figura 9
Aspectos Relevantes de la observación



En lo que concierne a las metodologías informáticas que utilizan los docentes, ellos destacaron que:

Tabla 7
Metodologías Informáticas

Metodologías informáticas utiliza en su práctica pedagógica					
Docente 1	Docente 2	Docente 3	Docente 4	Docente 5	Docente 6
Aplicaciones relacionadas a contenidos para resolución de ejercicios y programas para representaciones del área de física	Redes sociales, plataformas educativas, software matemáticos	Si, se han facilitado las clases utilizando instrumentos informáticos, entre ellos el WhatsApp, data show, computadora, entre otros	Simuladores, canva, Google Form	El uso de YouTube para la observación y análisis de videos como preparación previa o reforzamiento de contenidos con mayor grado de dificultad.	Uso de Apps, medios de comunicación, audio visuales, enlaces, plataforma, YouTube. Salas

Nota. Metodologías informáticas que mencionan los docentes que utilizan en su práctica pedagógica.

Figura 10
Dificultades en el Aprendizaje de Física



Nota. Opiniones de los estudiantes en el grupo Focal respecto a sus dificultades en Física

Discusión

Los seis maestros que participan en este estudio utilizan estrategias o actividades de aprendizaje que involucran el uso de material concreto y manipulable. Ninguno de ellos hace referencia al uso de los laboratorios de la Facultad ni de simuladores, asistentes matemáticos y demás herramientas informáticas que sirvan de apoyo en el proceso áulico.

Los dos maestros clasificados bajo la categoría de “otras”, debido a la naturaleza específica de la asignatura o componente que imparten que obliga a hacer uso de la tecnología. Esto incluye, por ejemplo, en el componente Facultativa de la Carrera, donde los estudiantes analizan diferentes softwares educativos como GeoGebra, Cabrí, Scientific WorkPlace y Wólfam Matemático. También en el componente de Laboratorio de Física General en donde se promueve y aparece como tema el uso de Simuladores educativos como PhET.

Los docentes integran muchos recursos tecnológicos en su enseñanza. Las aplicaciones son las más comunes junto con los videos y el utilizar data show para las exposiciones o trabajos, explicaciones de demostraciones. A menor escala, se ve el uso de simuladores, softwares o incluso asistentes matemáticos. Coincidiendo con [Gra-nera \(2017\)](#), quien afirma:

Los docentes, al igual que las autoridades entrevistadas, reconocen que el uso de software educativos favorece la clase, ya que facilita la ejercitación de contenidos, desarrolla habilidades informáticas, motiva a los estudiantes, ayudan al desarrollo de contenidos, al igual que facilitan la relación inter- materias. (p. 132)

[Lanuza \(2019\)](#) encontró resultados similares: “este reto tiene una particularidad, que es el dominio en primer lugar de los medios tecnológicos y en segundo lugar del software matemático, que tiene sus particularidades al utilizarlo para resolver problemas matemáticos”. Asimismo, como señala [Guzmán \(2017\)](#):

Cuando el docente le muestra algunas de las posibilidades que posee el software para el desarrollo de actividades, y se convierte en una herramienta de trabajo para el docente y el estudiante cuando lo emplea en la actividad práctica en la resolución de problemas. (p. 86)

Por su parte, [Potosme \(2017\)](#) asegura que “muy pocos maestros usan softwares matemáticos o materiales tecnológicos” (p. 48). Esto demuestra que, aunque se valora el uso de los recursos tecnológicos, su implementación en las aulas sigue siendo limitada.

A través de la guía de observación se verificó que los docentes hacen mayor uso de ejercicios de significación y construcción de gráficas. En ocasiones sólo se les pide a los estudiantes leer y construir.

La mayoría de estudiantes aprenden Ecuaciones Matemáticas aplicables a la Física, siguiendo un proceso de enseñanza donde primero se escucha al docente, después copian lo que está en la pizarra y por último resuelven una guía de ejercicios o problemas del mismo nivel de complejidad de los enseñados o con algún nivel ligeramente superior. Las actividades tienden a ser rutinarias y esto repercute en las maneras de aprender.

En total, se realizaron cuatro observaciones a seis docentes. Es importante mencionar que estas observaciones se realizaron en el marco de la modalidad de profesionalización por encuentros sabatinos.

Aun en la actualidad existen limitantes al uso de tecnología. Al respecto la coordinadora de la carrera expresó: “No contar con PC, internet, celular inteligente; en su mayoría son de zonas rurales y de escasos recursos, aunque trabajan algunos es para cubrir otras necesidades”. Pese a esas dificultades, se han logrado avances significativos en cuestión de insertar de manera armónica y ordenada la tecnología. El uso de software educativo favorece la enseñanza al permitir la ejercitación de contenidos y, de este modo, desarrollar habilidades informáticas.

Sobre la base de las consideraciones, de las entrevistas aplicadas a los docentes y directivos con el propósito de diagnosticar la situación sobre el uso de la computadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Ecuaciones Matemáticas en Física se obtienen los siguientes resultados:

En relación con el desarrollo de clase de Física o Matemática: a) El uso de la computadora es muy limitado, en ocasiones se utiliza más en cursos de investigación lo que es Word y Excel; b) Hay indicaciones muy pobres en el uso de software o aplicaciones digitales.

En relación con la preparación de los docentes:
a) La mayoría hace uso de las TIC de manera empírica, no existe especialista en TIC en la carrera; b) Debilidades en cuanto al dominio de los asistentes matemáticos y software educativos.

Es importante mencionar que los docentes asumen una actitud positiva hacia la herramienta computacional, valorando las virtudes y potencialidades. Muchos estudiantes encuentran esta herramienta fácil de usar. Asimismo, para promover su inclusión en la práctica, se deben desarrollar estrategias que fomenten la creatividad y la innovación en los estudiantes, asegurando que adquieran las competencias necesarias para enfrentar las demandas del mundo actual.

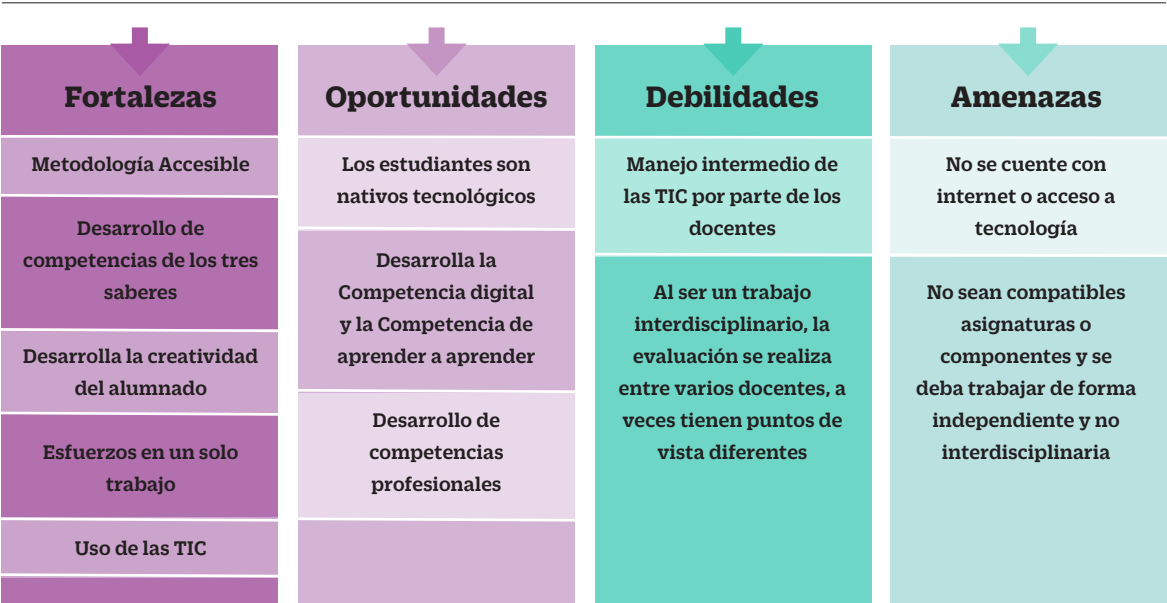
Se puede observar que los docentes aceptan positivamente el enfoque de trabajar por competencias. Sin embargo, persisten algunas dudas sobre las exigencias de las asignaturas o componentes, especialmente en clases de Física y Matemáticas debido a su alto nivel de complejidad. A pesar de esto, se reconoce la adquisición de habilidades y destrezas necesarias para el mundo actual. Asimismo, la coordinadora de la carrera expresó que trabajar por competencias es “interesante porque permite al docente y estudiantado la revisión crítica de su actuar; el estudiante para valorar su

proceso de manera sistemática y al docente para ir tomando decisiones a medida que surjan las debilidades con los estudiantes. Además, porque permite la interdisciplinariedad e integración de todos los componentes como un todo”.

Es importante mencionar, que a medida que se iba creando la propuesta, esta se fue implementando con los estudiantes con el fin de evaluarla. En este proceso participaron los seis docentes que forman parte de la muestra de investigación, quienes aportaron ideas para mejorar la metodología con un enfoque por competencias. Los resultados obtenidos fueron satisfactorios y se reflejan en el siguiente análisis FODA (Figura 11).

Con la metodología para el aprendizaje por competencias, se identifican muchas fortalezas a nivel interno, como se refleja en la figura 11. Esta metodología es accesible, ya que promueve un aprendizaje significativo al considerar las experiencias del estudiante para consolidarlo y aplicarlas en la práctica. El desarrollo de competencias es indispensable, ya que permite trasladar el conocimiento a la realidad que los rodea y facilita el aprendizaje práctico de los contenidos teóricos relevantes en todas las áreas. En el caso de esta propuesta, se enfoca en ecuaciones Matemáticas aplicadas en Física.

Figura 11
Análisis FODA



Asimismo, esto coincide con la postura de [Gruenera \(2017\)](#):

La propuesta considera aspectos importantes, en la que el estudiante participa activamente del proceso, desarrollando y trabajando diversas competencias, tales como la resolución de problemas, trabajo en equipo, análisis e interpretación de resultados, pensamiento crítico, aprendizaje auto-dirigido, toma de decisiones, entre otras características, lo que conlleva a un aprendizaje permanente. (p. 164)

Consideraciones finales

Una revisión de la literatura científica da cuenta que, en el ámbito educativo, las competencias son fundamentales para investigar la mejora de la formación docente, tanto en su etapa inicial como continua. Para ello, es importante contar con herramientas fiables y validadas para evaluar el progreso y los cambios educativos.

Los docentes optan por estrategias o actividades de aprendizaje donde se haga uso de material concreto, fungible, que se pueda manipular.

Las metodologías por competencias son valiosas porque facilitan la construcción del conocimiento a través de experiencias prácticas, lo que a su vez potencializa las habilidades necesarias para el desempeño profesional del estudiante.

La presentación de la Metodología, los elementos que la conforman y actividades que se realizaron en torno a la implementación de esta, permitieron la evaluación de la metodología por competencias, obteniendo resultados satisfactorios.

A medida que se fue diseñando la Metodología, se implementó en varias asignaturas y componentes, donde los estudiantes se mostraron satisfechos con el producto creado, dándose el desarrollo de competencias.

Referencias

- Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (Sexta ed.). Caracas: EPISTEME. <https://n9.cl/ze9g>
- Arróliga, J. E. H., & Castrillo, C. J. H. (2023). Bases Orientadoras de la Acción para el desarrollo de temas de Física con enfoque por competencia. *Revista Científica de CUR-Esteli: Medio ambiente, tecnología y desarrollo humano*, (46), 84-107.
- Ausubel, D., & Novak, H. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Bantu Group. (2020, 30 de marzo). *Las 6 etapas del procesamiento y análisis de datos*. Bantu Group. <https://www.bantugroup.com/blog/etapas-del-procesamiento-y-analisis-de-datos>
- Behar, D. S. (2008). *Introducción a la Metodología de la Investigación*. Ediciones Shalom. <https://n9.cl/k9q2>
- Buss, M., López, M. J., Rutz, A., Coelho, S., de Oliveira, I. C., & Mikla, M. (2013). Grupo focal: Una técnica de recogida de datos en investigaciones cualitativas. *Índex de Enfermeria*, 75-78. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-12962013000100016
- Cabezas, E. D., Andrade, D., & Torres, J. (2018). *Introducción a la Metodología de la Investigación Científica*. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. <https://n9.cl/iufq>
- Carvajal, B. C., González, F. M., & Morales, L. I. (2023). Triangulación de métodos en ciencias sociales como fundamento en la investigación universitaria en Latinoamérica. *Mayéutica Revista Científica de Humanidades y Artes*, 11(2), 43-58.
- Castrillo, C. J. H. (2023). Interdisciplinariedad a través de la Investigación en Matemática y Física. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 15(1), 31-45.
- 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 (Ve)*, XXV(1). <https://www.redalyc.org/journal/280/28059678009/28059678009.pdf>
- Cejas, M., Mendoza, D., Albán, C., & Frías, É. (2020). Caracterización del Perfil de las Competencias Laborales en el Docente Universitario. *Revista Científica Electrónica de Ciencias Humanas*, 45(15), 23-37. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7407376>
- Clauso, A. (1993). Análisis documental: el análisis formal. *Revista General de Información y Documentación*, 1, 11-19.
- Gallar, Y., Rodríguez, I. E., & Barrios, E. A. (2015). La Mediación Con Las TIC En La Enseñanza-Aprendizaje De La Educación Superior. *Didasc@lia: Didáctica y Educación.*, 155-164. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6678481>
- García-Lázaro, D., & Martín-Nieto, R. (2023). Competencia

- matemática y digital del futuro docente mediante el uso de GeoGebra. *Alteridad. Revista de Educación*, 18(1), 85-98.
- Gil, J. A. (2016). *Técnicas e instrumentos para la recogida de información*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia. <https://n9.cl/lkbyw>
- Granera, J. A. (2017). *Proceso de enseñanza-aprendizaje de la integral definida como el área bajo una curva en las asignaturas de Cálculo en las carreras de Ingeniería*. Tesis presentada para optar al título de Doctor en Matemática Aplicada, Facultad Regional Multidisciplinaria, Chontales, Estelí, Nicaragua. <https://repositorio.unan.edu.ni/8823/1/1%20TESIS%20JAGR.pdf>
- Guzmán, J. E. (2017). *Concepción didáctica para la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), al proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la Matemática, en la asignatura de Geometría Computacional*. Tesis para optar al grado de Doctor en Matemática aplicada, Facultad Regional Multidisciplinaria de Chontales, Juigalpa, Chontales. <https://repositorio.unan.edu.ni/8811/>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. d. (2014). *Metodología de la investigación*. México. D.F: McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. México: McGraw-Hill Interamericana Editores. <https://acortar.link/i9VQOr>
- Herrera, C. J. (2019). *Estadística y Probabilidades / Física Matemática*. UNAN-Managua / CUR-Estelí. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.19048.85768>
- Herrera, C. J. (2022). Metodologías para el aprendizaje por competencias de Ecuaciones Diferenciales aplicadas en Física al utilizar tecnología en la carrera Física Matemática. *Revista Torreón Universitario*, 11(32), 35-45.
- Herrera-Castrillo, C. J. (2023). Metodología para el aprendizaje por competencias. *Revista Electrónica de Conocimientos, Saberes y Prácticas*, 6(1), 77-90.
- Lanuza, E. M. (2019). *Tecnologías de la Información y Comunicación integradas en estrategias didácticas innovadoras que faciliten procesos de enseñanza aprendizaje en la unidad de funciones de Matemática General*, CUR Estelí. Tesis Para Optar Al Grado De Doctor En Gestión Y Calidad De La Educación, Managua Nicaragua. <https://repositorio.unan.edu.ni/13551/1/13551.pdf>
- Lara-Subiabre, B. A. (2018). Análisis de significados de la reflexión pedagógica de profesores en formación. *REXE. Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 17(33). <https://www.redalyc.org/journal/2431/243155021006/243155021006.pdf>
- Llano, L., Gutiérrez, M., Stable, A., Núñez, M. C., Masó, R. M., & Rojas, B. (2016). La interdisciplinariedad: una necesidad contemporánea para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje. *Medisur*, 320-327. <http://scielo.sld.cu/pdf/ms/v14n3/ms15314.pdf>
- Mejía, D. Á., Guerrero, D. J. H., Marulanda, L. P. O., & Sánchez, M. D. L. Á. O. (2023). Estrategia didáctica de enseñanza del concepto de función para el desarrollo de competencias matemáticas. *Revista Científica del Amazonas*, 6(12), 19-28.
- Muñoz, D. A. H., & Castrillo, C. J. H. (2023). Modelo Didáctico en el Proceso Enseñanza-Aprendizaje en Nivel Superior. *EDUSER: Revista Científica de Educación*, 10(2), 48-60.
- Morales, S., Hershberger, R., & Acosta, E. (2019). Evaluación por competencias: ¿cómo se hace? *Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM*, 46-56. <https://www.scielo.org.mx/pdf/facmed/v63n3/2448-4865-facmed-63-03-46.pdf>
- Murillo, D. (2018, 2 de Septiembre). *Compartir Palabra Maestra*. Experiencia y quehacer. <https://www.compartirpalabramaestra.org/actualidad/blog/experiencia-y-quehacer-docente#:~:text=Finalmente%2C%20se%20podr%C3%ADa%20decir%20que,un%20cambio%20educativo%20y%20social>
- Potosme, N. G. (2017). *Análisis de la incidencia de la Unidad Didáctica sobre la integral definida, en la conceptualización que tienen los estudiantes de segundo año de la Carrera de Contaduría Pública y Finanzas de la Universidad Politécnica de Nicaragua (UPO-LI)*. Tesis presentada para optar al título de Doctor en Matemática Aplicada, Facultad Regional Multidisciplinaria de Estelí, Juigalpa, Chontales. <https://repositorio.unan.edu.ni/8826/>
- Rosell, W., & Paneque, E. R. (2009). Consideraciones generales de los métodos de enseñanza y su aplicación en cada etapa del aprendizaje. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1729-519x2009000200016
- Tamayo Ly, C., & Silva Siesquén, I. (2012). *Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos*. <https://n9.cl/jbmcp>
- Tamayo & Tamayo, M. (2011). *La interdisciplinariedad*.

Cali, Colombia: ICESI. https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/5342/1/in-terdisciplinariedad.pdf