

## **Estrategia metodológica para la enseñanza-aprendizaje de los conceptos matemáticos en la carrera Ingeniería Informática**

### **Methodological strategy for the teaching-learning of mathematical concepts in Computer Engineering major**

Roberto José Bueno Hernández<sup>1</sup> ([roberto.bueno@umcc.cu](mailto:roberto.bueno@umcc.cu)) (<http://orcid.org/0000-0002-5573-0049>)

Walfredo González Hernández<sup>2</sup> ([walfredo.gonzalez@umcc.cu](mailto:walfredo.gonzalez@umcc.cu)) (<http://orcid.org/0000-0001-8974-3721>)

#### **Resumen**

La formación integral de informáticos es una necesidad actual por lo que el estudio del proceso de enseñanza aprendizaje de estos profesionales, y especialmente de los conceptos matemáticos es esencial para el desarrollo de la sociedad. Ello motivó el objetivo de este artículo: elaborar una estrategia metodológica para el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos matemáticos en la formación del ingeniero informático. En este artículo se definió estrategia metodológica desde las posiciones de la Teoría de la Subjetividad, como vertiente actual del enfoque histórico cultural, lo que permitió a los autores tomar partido acerca de su estructura y caracterizar las etapas y acciones de esta. En otro momento se elaboró desde la teoría asumida una propuesta de estrategia metodológica. La estrategia propuesta contribuyó a la transformación de la realidad educativa.

**Palabras clave:** estrategia metodológica, conceptos matemáticos, informáticos, subjetividad.

#### **Abstract**

Comprehensive training of Computer engineers is a current need. Therefore, the study of the teaching learning process of these professionals, and specially of mathematical concepts is essential to the society's development. This motivated the aim of this research: to develop a methodological strategy for the teaching learning process of mathematical concepts for the training of Computer engineers. In this article, the term methodological strategy was defined from the perspective of the Theory of Subjectivity as a current aspect of the Cultural Historical Approach, what allowed the authors to take a position on its structure and characterize its stages and actions. A proposal of methodological strategy was also developed from the assumed theory. The proposed strategy contributed to transformation of the educational reality.

---

<sup>1</sup> M. Sc. en Matemática Educativa. Especialista en Matemática-Física. Profesor Auxiliar. Universidad de Matanzas, Cuba.

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias Pedagógicas. Especialista en Matemática-Computación. Profesor Titular. Universidad de Matanzas, Cuba.

**Key words:** methodological strategy, mathematical concepts, computer engineers, and subjectivity.

### **Apuntes necesarios sobre la pertinencia de los conceptos matemáticos en la carrera de ingeniería informática**

A lo largo de la historia, la formación de las nuevas generaciones ha implicado el cumplimiento de diversos objetivos los cuales pueden estar dirigidos al desarrollo intelectual y cultural de los sujetos. Este proceso es conducido, por lo general, por los maestros y educadores y va dirigido a definir los caminos o estrategias que este seguirá para llevar a los estudiantes de la situación en la que se encuentran hasta la que le permita alcanzar los objetivos fijados (Ballester Pedroso y otros, 2018) de diversa naturaleza.

El profesor necesita conseguir que los estudiantes expongan sus experiencias de aprendizaje y que las vivan por sí mismos de manera que induzcan los cambios deseados, para lo cual se requiere de la estructuración de actividades donde podrá establecer o promover situaciones de enseñanza aprendizaje con una alta probabilidad de que aquellas experiencias acontezcan realmente.

En la sociedad actual, donde las tecnologías de la información, las comunicaciones y la informática actúan en todos los contextos sociales, se debe prestar especial atención a la formación integral de los profesionales y en especial los informáticos. Un informático necesita una adecuada formación matemática (Bueno Hernández y González Hernández, 2020) por lo que la enseñanza y el aprendizaje de la matemática es de vital importancia para la formación de este profesional, lo que implica prestar especial atención a su didáctica.

Los conceptos matemáticos son imprescindibles en la formación del ingeniero informático (Bermúdez y otros, 1998; Bueno Hernández, Naveira Carreño y González Hernández, 2020), es por esto que la enseñanza de conceptos matemáticos y sus definiciones debe estar orientada fundamentalmente a las necesidades que tiene de entender su propia disciplina, y sus aplicaciones (Bueno Hernández, Naveira Carreño y González Hernández, 2020). Lo antes expuesto es posible porque la matemática es una herramienta fundamental para la producción informática, de ahí la importancia en su formación profesional (Smith, Dutta y Mordeson, 2019).

El estudio de los conceptos matemáticos forma en los estudiantes los procesos lógicos necesarios para la producción informática en disciplinas tan complejas como la Inteligencia artificial y las estructuras de datos. La sociedad necesita un informático con una base conceptual sólida que le permita operar con conceptos y de esta forma resolver sus problemas de informatización. Es por ello que en la formación de pregrado como ingenieros deben recibir una sólida preparación en matemática que le permita enfrentarse a las distintas problemáticas que atañan su campo de acción como profesional (Pedersen, 2017).

En la Educación Superior cubana no se encuentra normado o regulado con total precisión como se debe desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje de cada una de las ciencias (Cedeño, Barreiro y Acosta, 2022). De forma particular no se encuentra una obra que sistematice como debe ser el proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos Matemáticos para los informáticos por lo que este artículo tiene como objetivo: Elaborar una estrategia metodológica para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos Matemáticos en la carrera ingeniería informática a partir del modelo propuesto por Bueno Hernández y González Hernández (2021).

La estrategia metodológica se basa en el modelo del proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos matemáticos y sus definiciones en la formación de ingeniero informático lo que permitirá proponer una solución al problema que se revierte en un desarrollo social a través del proceso de informatización.

### **Estrategia metodológica para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos Matemáticos en la carrera ingeniería informática**

En la comunidad científica actual es común una extensa presencia de las estrategias como resultado científico de la investigación educativa como se pudo apreciar mediante una revisión bibliográfica. Se encuentran diversidades de interpretaciones que es necesario esclarecer y unificar términos. En ocasiones se elige el término sin justificar o especificar las razones de su elección; o se utilizan varios términos de forma indiscriminada bajo el supuesto de que se hace referencia a lo mismo.

En determinados momentos se dan por implícitos los conceptos relevantes y las teorías de partida y luego se entra en contradicción con ellas al exponer los propios resultados científicos. También es necesario advertir la escasa presencia de trabajos que expresen consideraciones teóricas sobre el término. La palabra estrategia, en Cuba, aparece con una alta frecuencia en los estudios asociados al campo de la educación y es recurrencia en las obras didácticas que existen actualmente.

La elaboración de una estrategia constituye el propósito de muchas investigaciones en las cuales se eligen como el resultado científico que estas aportan al objeto de indagación. El hecho de que su implementación aparezca asociada a los estudios de gestión empresarial y a la puesta en práctica de modelos de calidad y mejora en las empresas ha traído no pocos problemas a su utilización en el campo de las Ciencias Pedagógicas. Estas cuestiones, unidas a las diferencias con su empleo observadas en los informes de investigaciones, tesis de maestría, doctorados, etc.; han planteado la necesidad de promover el estudio de las cuestiones relativas al diseño, elaboración y particularidades de este resultado científico (Montes de Oca Recio y Machado Ramírez, 2011).

Un análisis etimológico permite conocer que proviene del griego *stratégós* (general) y que, aunque en su surgimiento sirvió para designar el arte de dirigir las operaciones militares, luego, por extensión, se ha utilizado para nombrar la habilidad, destreza, pericia para dirigir un asunto. Independiente de las diferentes acepciones que posee, en todas ellas está presente la referencia a que la estrategia sólo puede ser establecida una vez que se hayan determinado los objetivos a alcanzar.

El campo semántico asociado a este concepto resulta ser amplio y en él se mezclan múltiples nociones en un mismo paquete procedimental. En algunas oportunidades se tiende a la utilización de disímiles palabras (política, táctica, técnica, práctica, experiencia, entrenamiento, procedimiento), para hacer referencia a las estrategias lo que trae como consecuencia problemas de interpretación.

Un intento de unificar los rasgos característicos de estas estrategias nos llevaría a analizar que estas son "... secuencias integradas, más o menos extensas y complejas, de acciones y procedimientos seleccionados y organizados, que atendiendo a todos los componentes del proceso, persiguen alcanzar los fines educativos propuestos" (Addine Fernández y otros, 1999, p. 25).

De esta definición se aprecia que la planificación educativa es la que determina una estrategia de enseñanza cuyos puntos de partida concretos están estrechamente relacionados con tomar en cuenta los conocimientos previos que los alumnos poseen para equilibrar el aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Se debe orientar el aprendizaje hacia la solución de los problemas generados por el contexto del alumno, más que a la adquisición mecánica de saberes y asumir posturas globalizadoras e interdisciplinarias, entre otras.

Otra de las definiciones encontradas enuncia que:

La investigación acción es la estrategia metodológica de investigación que tiene similitud y da sentido al bagaje de hallazgos de experiencias que aglutinan este contenido. Se deriva de una experiencia didáctica aplicada en diferentes contextos áulicos como: el desarrollo de la docencia en la formación de docentes. (Gutiérrez-Delgado, Gutiérrez-Ríos, y Gutiérrez-Ríos, 2018 p. 40)

Esta definición le da un papel fundamental a la investigación y la concibe como una experiencia ya usada en algún espacio y que se debe generalizar. Se considera que no siempre una estrategia o forma de actuación que se desarrolle exitosamente en un lugar o contexto determinado, tiene que funcionar de igual forma en uno similar, igual o diferente.

Puede resumirse que los rasgos que caracterizan a la estrategia como resultado científico, entre otros son:

- Concepción con enfoque sistémico en el que predominan las relaciones de coordinación, aunque no dejan de estar presentes las relaciones de subordinación y dependencia.

- Una estructuración a partir de fases o etapas relacionadas con las acciones de orientación, ejecución y control, independientemente de la disímil nomenclatura que se utiliza para su denominación.
- El hecho de responder a una contradicción entre el estado actual y el deseado de un objeto concreto ubicado en el espacio y en el tiempo que se resuelve mediante la utilización programada de determinados recursos y medios.
- Un carácter dialéctico que le viene dado por la búsqueda del cambio cualitativo que se producirá en el objeto (estado real o estado deseado), por las constantes adecuaciones y readecuaciones que puede sufrir su accionar y por la articulación entre los objetivos (metas perseguidas) y la metodología (vías instrumentadas para alcanzarlas), entre otras.
- La adopción de una tipología específica que viene condicionada por el elemento que se constituye en objeto de transformación. Esta última categoría resulta esencial a los efectos de seleccionar cuál variante utilizar dentro de la taxonomía existente.
- Su irrepitibilidad. Las estrategias son casuísticas y válidas en su totalidad solo en un momento y contexto específico, por ello su universo de aplicación es más reducido que el de otros resultados científicos. Ello no contradice el hecho de que una o varias de sus acciones puedan repetirse en otro contexto.
- Su carácter de aporte eminentemente práctico debido a sus persistentes grados de tangibilidad y utilidad. Ello no niega la existencia de aportes teóricos dentro de su conformación.

Lo analizado anteriormente condiciona la presencia de elementos en la conformación de las estrategias como son:

- Existencia de insatisfacciones respecto a los fenómenos, objetos o procesos educativos en un contexto a ámbito determinado.
- Diagnóstico de la situación.
- Planteamiento de objetivos y metas a alcanzar en determinados plazos de tiempo.
- Definición de actividades y acciones que respondan a los objetivos trazados y entidades responsables.
- Planificación de recursos y métodos para viabilizar la ejecución.
- Evaluación de resultados. (De Armas, Ramírez y otros, 2001, p. 20).

Después de estudiar las características y elementos anteriores se considera que una estrategia metodológica: Es la proyección de un sistema de acciones e influencias con carácter científico e investigativo a corto, mediano y largo plazo que propicia la transformación del proceso de enseñanza sobre la base de las configuraciones

subjetivas existentes asociadas a los métodos y procedimientos para el logro de los objetivos determinados en un tiempo concreto. Entre sus fines se cuenta el promover la formación y desarrollo de estrategias de aprendizaje en los escolares.

Los estudiantes y profesores, deben lograr un cambio en la disciplina Matemática Superior a partir del mejoramiento de las creencias y actitudes del alumnado y personal docente hacia ella. (Gamboa, 2014). "... se pone en evidencia que las emociones desempeñan un papel fundamental en el bienestar personal, son consideradas como un factor decisivo para que el individuo afronte los retos diarios, y a la vez interaccione con su medio de manera adecuada" (Cabeza, 2021, p. 204)

Algunas ideas comunes relacionadas con las ventajas de tener en cuenta la afectividad o los procesos no cognitivos en el PEA son planteadas por autores como Curiel Peón, Ojalvo Mitrany y Cortizas Enríquez (2019).

... los sentimientos y emociones, tales como alegría, miedo, enojo, ansiedad, tristeza, entre otros, no dependen de una determinada situación, sino de cómo la interpreta la persona. En la enseñanza de las matemáticas, las actividades didácticas que el docente plantea no son percibidas de la misma forma por todos sus estudiantes y la emociones que estas generen en cada uno de ellos dependerán de lo que sientan, cómo perciban al profesor, la asignatura y cómo se enfrenten a esta. Algunos expresan satisfacción, reto, alegría y ánimo; mientras que otros sienten desesperación, tristeza, desánimo y estrés, lo que puede contribuir o afectar su aprendizaje. (Gamboa, 2014, p. 124)

De acuerdo con este autor, si el profesorado considera que la disciplina Matemática se aprende por medio de reglas y procedimientos, esto será lo que incentive en sus lecciones lo cual no se considera favorable porque pueden aparecer emociones como la tristeza por el fracaso, el disgusto o la insatisfacción. Por el contrario, si cree que el aprendizaje de esta es por medio de una construcción social, las tareas implementadas perseguirán un objetivo social lo que puede contribuir a que emerjan emociones como la satisfacción y la alegría por el éxito.

En investigaciones del autor Fernando González Rey (2010, 2011) se hace referencia a las relaciones que existen entre lo afectivo y lo cognitivo; y lo emocional y lo simbólico, respectivamente, siendo estos últimos los más generales. Este autor, en su Teoría de la Subjetividad, emplea una categoría que emerge como una unidad psicológica que logra estructurar la unidad entre los procesos simbólicos y los procesos emocionales, a la cual denominó sentido subjetivo. En el estudio realizado por este autor se define como

... la unidad de los procesos simbólicos y emocionales donde la emergencia de uno de ellos evoca al otro sin convertirse en su causa, formando verdaderas cadenas con formas muy diversas de expresión según el contexto en que la persona está implicada. (González Rey, 2011, p. 3)

Los sentidos subjetivos son una categoría fundamental en esta investigación debido a los fundamentos psicológicos en los cuales se sustenta el resultado propuesto. Las estrategias metodológicas permiten identificar principios, criterios, procedimientos y

sentidos subjetivos que se configuran en la forma de actuar del docente en relación con la programación, implementación y evaluación del proceso de enseñanza aprendizaje (Gutiérrez-de-Rozas, y Carpintero Molina, 2021).

El estudiante realiza actividades en el aula y fuera de ella, como parte de su estrategia de aprendizaje y que pueden ser conducidas por el profesor. Si el estudiante es sujeto de su aprendizaje, durante la ejecución de estas estrategias van emergiendo sentidos subjetivos asociados al contenido a aprender. Al mismo tiempo que asume métodos propios para alcanzar los objetivos que se ha propuesto. Estas actividades configuran los sentidos subjetivos que pudieran o no expresarse en destrezas y actitudes e indirectamente Capacidades y Valores utilizando los contenidos y los métodos de aprendizaje como medios para conseguir los objetivos.

Las actividades escolares de la estrategia propuesta deben constan de elementos como:

- Sentidos subjetivos para aprender que permite al docente que el educando se apropie de los conocimientos de manera significativa. De este modo se puede afirmar que el aprendizaje se logra para toda la vida.
- Traer al aula situaciones cotidianas contradictorias que supongan desafíos matemáticos atractivos y el uso habitual de variados recursos y materiales didácticos para lograr la interacción el estudiante.
- Utilizar distintos conceptos y lenguajes de las Matemáticas para interpretar y modelizar aspectos cualitativos y cuantitativos de la realidad o su futura profesión estableciendo relaciones entre ellas utilizando conocimiento matemático.
- Analizar situaciones problema en contexto matemáticos y no matemáticos y establecer posibles soluciones (Medina, 2017).

El modelo es un resultado científico eminentemente teórico, sin embargo, de no tener un impacto en la práctica educativa que potencie su transformación hacia estados cualitativamente superiores, su propia elaboración sería un ejercicio infructuoso. Se elabora una estrategia para lograr este impacto en la práctica que tiene como misión la implementación en la práctica educativa del modelo teórico metodológico del proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos matemáticos y sus definiciones en la formación del ingeniero informático mediante acciones que permitan obtener resultados óptimos en el transcurso de dicho proceso.

Se evidencian en esta estrategia componentes que complejizan su comportamiento en la práctica, o entre los cuales se da una relación de tensión, ellos son:

- El plan de estudios para la formación del ingeniero informático y la disciplina Matemática Superior.

- Los procesos sustantivos de la Educación Superior: Académico, Laboral-Investigativo y Extensionista.
- La formación profesional pedagógica de los profesores de Matemática y la conducción del proceso de enseñanza aprendizaje de esta asignatura en el contexto de la Educación Superior.
- La arista profesional del proyecto de vida del estudiante y los conceptos matemáticos durante su formación como ingeniero informático.
- El proceso de enseñanza y el proceso de aprendizaje de los conceptos matemáticos.
- Las estrategias curriculares vinculadas a la Matemática.
- La resolución de ejercicios y problemas simuladores de la práctica profesional del ingeniero informático, cuya resolución requiere de la Matemática Superior.

La estrategia se desarrolla propiciando interrelación entre los componentes académico, laboral-investigativo y extensionista, donde se debe presentar la integración de los contenidos de enseñanza de todas las disciplinas que componen el plan del proceso docente, donde los modos de actuación profesional del ingeniero informático son fundamentales.

### **Etapas de la estrategia metodológica para el proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos matemáticos en la formación del ingeniero informático**

Esta estrategia se divide en diferentes etapas en cada una de las cuales se promueven acciones para contribuir a la transformación del proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos matemáticos y sus definiciones. Las etapas que se proponen en esta estrategia son las siguientes:

#### Etapa 1: Indagación

Objetivo: Diagnosticar la situación actual del proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos matemáticos y sus definiciones en función de las particularidades de la carrera Ingeniería Informática.

Esta etapa va en dirección de encontrar las principales debilidades y fortalezas que tienen lugar en el proceso. Este elemento le permite configurar al resto de las etapas en función de las necesidades que en ella se detecten.

Las acciones que componen esta etapa son las siguientes:

1. Analizar el programa de la disciplina para la investigación de las necesidades profesionales que se asocian al proceso de enseñanza de los conceptos matemáticos y sus definiciones.
2. Analizar la composición del claustro de la disciplina en cuanto a formación inicial, años de experiencia, categorías docentes y científicas, entre otros elementos que



revelen la calidad del claustro, así como sus necesidades para conducir adecuadamente el proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina.

3. Entrevistar al jefe de la carrera para conocer acerca de las demandas que desde la profesión se le hacen a la disciplina.
4. Entrevistar al claustro de profesores de la disciplina para conocer como conducen el proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos matemáticos y sus definiciones.
5. Diagnosticar las configuraciones subjetivas asociadas a la enseñanza los conceptos matemáticos y sus definiciones.

En esta etapa se debe conducir el proceso de introducción del modelo en la práctica sin criticar las acciones de los profesores, sino que el investigador se apropie de la experiencia práctica que ellos poseen. De manera que se establezcan el punto de partida de la estrategia. Esta etapa configura al resto de las etapas debido a que, de conjunto con el diagnóstico ya realizado, establece el estado inicial de la población con respecto al proceso de enseñanza aprendizaje de los de los conceptos matemáticos y sus definiciones.

## Etapa 2: Preparación

Objetivo: Elaborar un sistema de acciones para atender las deficiencias que se detecten en la etapa anterior relativas a la actividad de los profesores.

Esta etapa pretende eliminar la mayor cantidad posible de dificultades que atañen a la implementación del modelo teórico metodológico propuesto. Para ello se prepara a los actores fundamentales del proceso mediante las siguientes acciones:

1. Elaborar un programa de superación científica y docente metodológica, en función de las características y necesidades del centro, para los profesores de Matemática sobre la base de los fundamentos Teoría de la Subjetividad.
2. Impartir un sistema de talleres científicos y docentes metodológicos a los profesores de Matemática.
3. Impartir asignaturas optativas o electivas de Matemática Básica, en caso de que sean detectadas serias deficiencias en las condiciones o conocimientos previos que debe poseer el estudiante para enfrentarse a la Matemática Superior.
4. Establecer comunicación dialogada dentro y fuera del proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos matemáticos y sus definiciones acerca de la importancia que estos poseen para su formación como ingenieros informáticos.
5. Crear un sistema integrado de medios con las aplicaciones de los conceptos matemáticos a la ingeniería informática.

El programa referido en la primera acción debe incluir cuestiones elementales de superación y actualización para el claustro. No deben faltar elementos básicos de la Teoría de la Subjetividad y de sus implicaciones en la didáctica, en particular en el proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos matemáticos y sus definiciones.

El taller se elige como forma de organizar el trabajo docente metodológico debido a las potencialidades que ofrece para la comunicación y la creatividad. En ellos la comunicación debe ser un diálogo de intercambio entre los participantes, de manera que se discuta acerca de las cuestiones teóricas fundamentales y se intercambien experiencias acerca de cómo esta teoría (el modelo) tiene su expresión en la práctica educativa.

Las asignaturas mencionadas pudieran ser sustituidas por un sistema de consultas, en función del estado de las configuraciones subjetivas de los estudiantes en torno a la Matemática, de manera que estas puedan integrarse armónicamente a las que potencialmente emergerán en el propio proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos matemáticos y sus definiciones.

Se debe propiciar que en cada uno de los espacios de aprendizaje el estudiante aprecie potencialmente la contribución que realizan los procedimientos de solución de la Matemática Superior a su formación profesional. Para ello se deben emplear diferentes recursos, de manera que se ponderen los tecnológicos. En ellos el estudiante puede visualizar las relaciones directas entre su formación como ingeniero informático y la Matemática Superior. Los sistemas de fuentes de contenidos que se propone crear deben estar compuesto por una gran variedad de medios, recursos y ejercicios donde se aprecie la aplicación de los conceptos matemáticos y de esta forma sirvan de bibliografía para poder propiciar la emergencia de configuraciones subjetivas para aprender.

### Etapa 3: Ejecución

Objetivo: Ejecutar las acciones preparadas en la etapa anterior.

En esta etapa se ejecuta el proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos matemáticos y sus definiciones en función de los postulados teóricos y metodológicos esbozados en el modelo para describir y transformar este fenómeno en la práctica educativa:

1. Planificar el proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos matemáticos y sus definiciones sobre la base de las caracterizaciones que ofrecen acciones propuestas anteriormente.
2. Impartir un sistema de cursos y talleres a los profesores y directivos del departamento de matemática.
3. Crear los espacios de aprendizaje para propiciar el diálogo entre estudiantes y profesores.

4. Crear los mecanismos de acceso al sistema integrado de medios por parte de los estudiantes y profesores.

Para esta etapa se debe tener en cuenta los requerimientos metodológicos, organizativos y tecnológicos propuestos en el componente metodológico instrumental del modelo. De la misma manera se debe ser consecuente con la información obtenida en la etapa de exploración, de manera que se trabaje en función del desarrollo del estudiante. En este proceso se debe hacer alusión a elementos básicos de la lógica matemática, de manera que se prepare al estudiante para auto-gestionarse el conocimiento en función de las necesidades que puedan surgir en su desempeño profesional. De la misma manera se empleará el diálogo como el modo fundamental de comunicación entre los sujetos que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos matemáticos y sus definiciones.

#### Etapa 4: Evaluación

Objetivo: Evaluar la transformación e impacto en la realidad educativa tras implementar el modelo teórico metodológico.

En esta etapa se realiza el estudio de cómo ha impactado en la realidad educativa las transformaciones derivadas del modelo propuesto. Para ello se deben revisar indicadores como los resultados del aprendizaje de los estudiantes, expresados no solo en su nota, sino en las configuraciones subjetivas que se consolidan en torno a la disciplina. Las acciones que deben comprender la etapa son las siguientes:

1. Valorar la contribución del modelo propuesto al perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos matemáticos y sus definiciones en la formación del ingeniero informático.
2. Elaborar una matriz que contenga las principales debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que se generan al aplicar el modelo propuesto.

Estas acciones permiten al investigador conformar un juicio de valor acerca de la efectividad que alcanza el modelo teórico metodológico al aplicarse en la práctica.

Al concebir las actividades, es importante que se tenga en cuenta que varias de ellas ayuden al aprendizaje colaborativo y al trabajo grupal y fortalezcan las relaciones entre los estudiantes, por lo que se deben orientar y organizar de manera tal que el estudiante sienta la necesidad de agruparse para poder resolver la tarea, y reforzar así el papel educativo que tienen estas acciones en su formación integral.

La figura 1 muestra el esquema que representa la estructura de la estrategia metodológica como ese sistema en el cual todos sus componentes interactúan entre sí.

Todas las etapas se encuentran interrelacionadas por lo que la cuarta etapa no es donde termina, sino que a la misma vez forma parte de la nueva primera etapa y se forma similar ocurre con el resto.

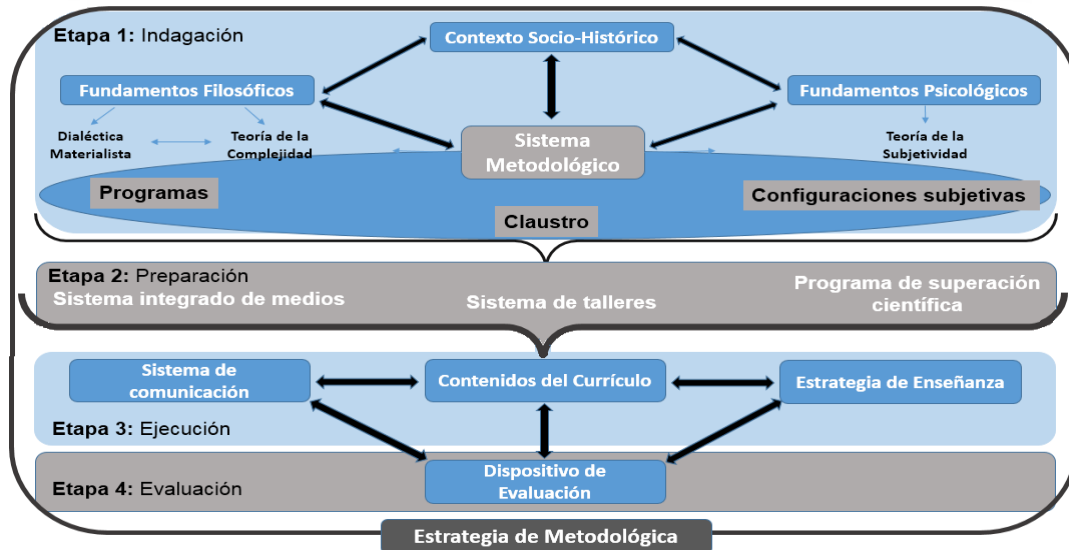


Figura 1: Estructura de la estrategia metodológica para contribuir con el proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos matemáticos y sus definiciones.

## Consideraciones finales

La elaboración de una estrategia de implementación del modelo se basa en la necesidad de contextualizar en la práctica los aportes hechos desde la Teoría de la Subjetividad. Por esta razón se elabora una estrategia que se compone en cuatro etapas y diversas acciones en cada una de ellas, las cuales permiten crear las condiciones necesarias y suficientes para la implementación del modelo.

Las estrategias metodológicas se diseñan para resolver problemas de la práctica educativa e implican un proceso de planificación en el que se produce el establecimiento de secuencias de acciones, con carácter flexible, orientadas hacia el fin a alcanzar.

La estrategia se implementó en la práctica hasta su segunda etapa, lo que implica una aplicación parcial del modelo teórico metodológico propuesto. En este proceso de aplicación se obtienen resultados positivos, lo que se sustenta en el criterio de los estudiantes y profesores que participaron en su aplicación.

Las estrategias metodológicas son válidas en su totalidad en un momento y un contexto específicos. La diferencia de grupos, estudiantes, profesores, materiales y contexto obliga a cada maestro a ser "creador" de estrategias docentes y métodos de enseñanza aprendizaje.

## Referencias

Addine Fernández, F. y otros (1999). *Didáctica y optimización del proceso de enseñanza-aprendizaje*. La Habana: Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño (IPLAC).

- Ballester Pedroso, S., García La Rosa, J. E., Almeida Carazo, B., Álvarez Pérez, M. M., Rodríguez Ortiz, M., González Noguera, R. A., Villegas Jiménez, E., Fonseca González, A. L. y Púig Reyes, N. (2018). *Didáctica de la matemática*. Tomo I. Ciudad de la Habana: Editorial Universitaria.
- Bermúdez, R., Pérez, L. y Acosta, R. (1998). *Desarrollo ontogenético de la personalidad*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Bueno Hernández, R. y González Hernández, W. (2021) Modelo del proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos matemáticos en la formación del informático. *Explorador digital*, 5(4), 27-43.
- Bueno Hernández, R., Naveira Carreño, W. y González Hernández, W. (2020) Los conceptos matemáticos y sus definiciones para la formación de los ingenieros informáticos para la sociedad. *Universidad Y Sociedad*, 12(4), 147-155. Recuperado de <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1625>
- Cabeza García, P. M. (2021). Consideraciones teóricas de la emocionalidad en el proceso enseñanza aprendizaje de las matemáticas. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(3), 201-210.
- Cedeño, M. I., Barreiro, M. P. R. y Acosta, J. Z. (2022). El aprendizaje significativo en la educación superior. *593 digital Publisher CEIT*, 7(1), 418-429.
- Curiel Peón, L., Ojalvo Mitrany, V. y Cortizas Enríquez, Y. (2019). La educación socioafectiva en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Revista Cubana de Educación Superior*, 37(3), 1-8.
- De Armas Ramírez, N. y otros (2003). *Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa*. Curso 85, Evento Internacional Pedagogía 2003. La Habana.
- Gamboa Araya, R. (2014). Relación entre la dimensión afectiva y el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica Educare (Educare Electronic Journal) EISSN: 18(2)*.
- González Rey, F. (2010). Las categorías de sentido, sentido personal y sentido subjetivo en una perspectiva histórico-cultural: un camino hacia una nueva definición de subjetividad. *Universitas Psychologica*, 9(1), 241-253.
- González-Rey, F. (2011). Sentidos subjetivos, lenguaje y sujeto: avanzando en una perspectiva postracionalista en psicoterapia. *Rivista di psichiatria*, (46), 310-314.
- Gutiérrez-de-Rozas, B. y Carpintero Molina, E. (2021). Análisis de la evaluación de programas de educación emocional y motivación en Educación Secundaria. *Revista de Investigación Educativa*, 39(2), 503-525. Recuperado de <https://doi.org/10.6018/rie.442341>

- Gutiérrez-Delgado, J., Gutiérrez-Ríos, C. y Gutiérrez-Ríos, J. (2018). Estrategias metodológicas de enseñanza y aprendizaje con un enfoque lúdico. *Revista de Educación y Desarrollo*, 45.
- Medina Hidalgo, M. (2017). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático. UNESUM-ciencias: *Revista Científica Multidisciplinaria*, 1(3).
- Montes de Oca Recio, N. y Machado Ramírez, E. (2011). Estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior. *Revista Humanidades Médicas*, 11(3), 475-488.
- Pedersen, M. (2017). *Functional analysis in applied mathematics and engineering*. Routledge. Recuperado de <http://orcid.org/10.1201/9780203755426>
- Smith, F. T., Dutta, H. y Mordeson, J. N. (Eds.). (2019). *Mathematics Applied to Engineering, Modelling, and Social Issues* (200). E. U.: Springer.