

# 11

EPISTEME & PRAXIS | Revista Científica Multidisciplinaria | 2960-8341

---

---

## LAS TECNOLOGÍAS

### DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA SUPERIOR

#### INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE TEACHING-LEARNING OF HIGHER MATHEMATICS

Reol Zayas-Batista<sup>1</sup>

**E-mail:** [rzayasb@uho.edu.cu](mailto:rzayasb@uho.edu.cu)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-8949-6203>

Luis Javier del Valle-Núñez<sup>2</sup>

**E-mail:** [ldelvall4@cuc.edu.co](mailto:ldelvall4@cuc.edu.co)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0002-9612-2664>

Ellery Gregorio Chacuto-López<sup>3</sup>

**E-mail:** [echacuto@unimagdalena.edu.co](mailto:echacuto@unimagdalena.edu.co)

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0005-4978-1295>

<sup>1</sup> Universidad de Holguín. Cuba.

<sup>2</sup> Universidad del Atlántico. Colombia.

<sup>3</sup> Universidad del Magdalena. Colombia.

*Cita sugerida (APA, séptima edición)*

Zayas-Batista, R., Del Valle-Núñez, L. J., & Chacuto-López, E. G. (2025). Las tecnologías de la información y las comunicaciones en la enseñanza-aprendizaje de la Matemática Superior. *Revista Episteme & Praxis*, 3(1), 103-115.

**Fecha de presentación:** octubre, 2024

**Fecha de aceptación:** diciembre, 2024

**Fecha de publicación:** enero, 2025

## RESUMEN

Las TIC han generado nuevas maneras de dirigir el proceso enseñanza-aprendizaje de la Matemática Superior. Sin embargo, a pesar de la socialización del acceso a los recursos informáticos y telemáticos estos no han impactado como se esperaba en los resultados del aprendizaje de los estudiantes que cursan la formación de pregrado en las carreras ingenierías en Cuba. Por tal razón, el objetivo de este trabajo consistió en modelar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos, con la mediación de las TIC, para revelar cualidades que posibiliten su perfeccionamiento. Para desarrollar la investigación se emplearon los métodos de análisis-síntesis, inducción-deducción, la modelación con enfoque de sistema, taller de socialización con especialistas y el criterio de expertos los que permitieron el diseño del modelo y la valoración de su pertinencia y factibilidad.

### Palabras clave:

Conceptos, matemática, ingeniería, enseñanza-aprendizaje, TIC.

## ABSTRACT

ICT have generated new ways of directing the teaching-learning process of Higher Mathematics. However, in spite of the socialization of the access to computer and telematics resources, these have not impacted as expected in the learning results of students in undergraduate engineering careers in Cuba. For this reason, the objective of this work consisted in modeling the teaching-learning process of concepts, with the mediation of ICT, in order to reveal qualities that make possible their improvement. In order to develop the research, the methods of analysis-synthesis, induction-deduction, modeling with system approach, socialization workshop with specialists and experts' criteria were used, which allowed the design of the model and the evaluation of its relevance and feasibility.

### Keywords:

Concepts, mathematics, engineering, teaching-learning, ICT.

## INTRODUCCIÓN

En los planes de estudio de las carreras de ingeniería, en la República de Cuba, se establece que uno de los objetivos de la disciplina Matemática Superior que el ingeniero domine el sistema conceptual de la Matemática para que le permita identificar, interpretar y analizar modelos matemáticos en procesos técnicos, económicos, productivos y científicos vinculados al ejercicio de la profesión. Asimismo, ampliar la madurez matemática y la capacidad de trabajo con la abstracción, desarrollar habilidades para la comunicación de propiedades y características de magnitudes en forma gráfica, numérica, simbólica y verbal.

Sin embargo, en la práctica pedagógica, los resultados de un estudio exploratorio realizado por los autores permitieron constatar bajos resultados académicos de los estudiantes que cursan la formación de pregrado en las carreras de ingeniería, en la disciplina Matemática Superior, en los cursos 2021, 2023 y 2024, reprobó la disciplina una media del 37.5 %. Asimismo, la disciplina es vista por los estudiantes como un obstáculo para graduarse y no como un recurso de solución de problemas profesionales.

Al analizar las causas de estos resultados se pudo determinar que, en lo fundamental, están relacionados con que: se prioriza la enseñanza y el aprendizaje de procedimientos de solución con énfasis en los algorítmicos, la prevalencia de la utilización de los métodos reproductivo e informativo-receptivo y de medios tradicionales (pizarra y libros de consulta) y un uso limitado de las TIC en el proceso enseñanza-aprendizaje de las asignaturas de la disciplina Matemática Superior, y cuando se utilizan se mantienen las formas organizativas tradicionales, lo que desmotiva al estudiante y resta protagonismo en la autogestión de su conocimiento.

Al profundizar en la teoría en busca de causas probables, se revela que tales efectos en la práctica docente del claustro de la disciplina coincide con resultados de estudios realizados por otros autores o tiene algunos puntos de contactos (Báez de Ramos, 2018; Báez Ureña, 2018; Martín, 2018; Iglesias, 2018; González et al., 2018; Pérez y Blanco, 2019; Das, 2019; Villarraga et al., 2020; Planas, 2021; Zayas et al., 2022; Zayas et al., 2023), los que afirman que la enseñanza-aprendizaje de los conceptos fundamentales de la Matemática Superior son fuentes frecuentes de dificultades para los estudiantes que se forman como ingenieros.

A partir de la problemática antes expuesta se identificó un problema de investigación que se expresa en: insuficiente sistematización teórica y metodológica del proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior limita la apropiación del sistema conceptual de dicha disciplina por los estudiantes que se forman como ingenieros. Para su solución, uno

de los objetivos específicos de la investigación se encaminó a elaborar un modelo didáctico de la mediación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y definiciones de la Matemática Superior para las carreras de ingeniería, cuyo diseño y resultados principales se exponen en este artículo.

La actividad cognoscitiva del hombre, dentro de ella la creación científica, es un producto de las interacciones sociales. En su consecución, según Davidov (1988), se utilizan procedimientos y medios, formados en la historia de la sociedad, de construcción y operación con objetos y procesos, para su reflejo y transformación, entre ellos, se reconocen los modelos.

La filosofía, la teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas, la Educación Matemática, la Didáctica de la Educación Superior y la Tecnología Educativa son fundamentos teóricos que se connotan en la modelación didáctica de la mediación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos de la Matemática Superior.

Desde lo filosófico dialéctico, se posiciona la contribución en la teoría del conocimiento como actividad cognoscitiva para el reflejo en la conciencia del hombre de los objetos, procesos y fenómenos que se manifiestan en la sociedad, la naturaleza y el pensamiento. Es en esta actividad, a consideración de Kopnin (1966), la formación y apropiación de los conceptos matemáticos, en la cual se revela el papel esencial a la interrelación y la interacción de lo sensorial y lo racional, es decir al paso de lo concreto, de lo dado en los sentidos a lo abstracto y el paso de lo abstracto a lo concreto nuevo, que es un conjunto de definiciones abstractas.

Las aportaciones de la teoría del desarrollo cultural de las funciones psíquicas, desde los postulados de Vygotsky (1995) y sus seguidores, desde la psicología, se asume y en particular, el desarrollo como producto de las interacciones sociales entre los sujetos en un contexto social determinado. Se connota el carácter mediatizado de la psiquis humana para propiciar la materialización de los conceptos, al utilizar diferentes herramientas y/o signos, para externalizar las representaciones mentales, hacerla accesible a los demás y reflexionar sobre el pensamiento, por lo que el papel de los mediadores, la comunicación y el contexto social es determinante en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para lograr su significatividad.

A partir de esta perspectiva, el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos de la Matemática Superior incide en el desarrollo de la personalidad de los ingenieros en formación. Para este trabajo, a consideración de Zayas (2022), se caracteriza como *“un proceso de producción de la actividad que se desarrolla del plano material al mental; al cual le precede el plano social y posteriormente se da en un plano psicológico, en un*

*movimiento que va desde lo social hasta lo individual donde las interacciones sociales y los instrumentos (herramientas y signos) son mediadores del proceso cognoscitivo, que aspira la autogestión del conocimiento para una formación matemática adecuada al perfil profesional”* (p.57)

La fundamentación del modelo desde la Educación Matemática, presenta varias aristas ya que no se dispone de una teoría consistente que articule diferentes componentes, en un contexto donde se combine la docencia presencial con la virtual, que requiere la mediación didáctica de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones; es por ello que sus sustentos parten de la Metodología de la Enseñanza de la Matemática introducida en Cuba desde inicio de la década del 80 del siglo pasado por los alemanes Zilmer y Junk, con seguidores de gran impacto nacional e internacional como Ballester et al. (2002), con énfasis en la heurística y la estructuración metodológica del proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones.

Por su parte, del enfoque Onto-semiótico de Godino (2021) y seguidores, la formación del pensamiento científico inseparable del desarrollo de simbolismos específicos para representar los objetos y sus relaciones. Así como, la estimulación de las capacidades cognitivas de los sujetos y permite la separación del concepto de sus representaciones en el tránsito de lo concreto a lo abstracto a partir de una diversificación de las representaciones de un mismo objeto y su articulación; entre las que se reconocen las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos.

En los fundamentos de la contribución teórica, de la Didáctica de la Educación Superior, se asume que el proceso de mediación resulta decisivo en la actividad cognoscitiva. En el mismo según Ginoris (2009), se connota la mediación social, cuando otra persona sirve como instrumento para la formación de la conciencia individual; y, la mediación instrumental, la que agrupa a los instrumentos creados por la cultura, tales como los signos, sistemas con diferente nivel de complejidad que eslabonan la actividad psíquica del sujeto y que permiten transmitir significados (entre ellos las TIC), los que posibilitan la regulación de la vida social y la autorregulación de la propia.

Por último, el modelo propuesto acoge, de los referentes teóricos, el papel mediador de las TIC al facilitar la visualización de los conceptos matemáticos, la experimentación para la búsqueda de patrones y el planteamiento de conjeturas, el logro de formas organizativas atractivas e interesantes del trabajo docente. El incremento de la participación de los estudiantes en la construcción del nuevo conocimiento, lo que incide en la motivación por el aprendizaje de la Matemática Superior. Así como, sus funciones en las interacciones entre profesor, estudiante

y contenido, para el manejo dinámico de objetos y relaciones matemáticas en sus múltiples formas de representación dentro de esquemas interactivos que eliminan las restricciones temporal y espacial, situación difícil de lograr con los medios tradicionales (pizarra y textos de consulta).

En el marco de estos referentes, la mediación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior, en este trabajo se caracteriza como un proceso en el cual, a partir de los objetivos y el diagnóstico, el profesor diseña, orienta y controla tareas docentes que para su solución los estudiantes requieren utilizar recursos informáticos y telemáticos en la formación y asimilación de conceptos, mediante la exploración, experimentación, descubrimiento, el reconocimiento de regularidades y la comunicación entre los sujetos participantes, del sistema conceptual de la disciplina.

En consecuencia, se asume que un modelo didáctico de mediación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior en las carreras de ingeniería es una respuesta teórica al problema que se investiga, en tanto es válido a partir de los fundamentos que lo argumentan, las premisas sobre las que se erige y el modelo de formación de estos profesionales. Su función esencial es un marco conceptual y racional que permita elaborar un modo de actuación y poner en marcha un proyecto de dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y definiciones de la Matemática Superior, dinámico, creativo e interactivo en las carreras de ingeniería.

## METODOLOGÍA

Para cumplir con el objetivo propuesto en el artículo se emplearon diferentes métodos, entre ellos los de análisis-síntesis e inducción-deducción, resultaron de gran utilidad en el cumplimiento de todas las tareas de investigación, particularmente, para la sistematización de los fundamentos teóricos y metodológicos del proceso enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior y de la utilización de las TIC en dicho proceso, que permitió construir el marco teórico-referencial.

Asimismo, el análisis documental, permitió realizar un análisis detallado de los programas de las asignaturas, de los documentos resultado del trabajo científico-metodológico del Departamento de Matemática y de las memorias escritas resultantes de los ejercicios de cambio de categoría docente para profesores titulares y auxiliares lo que posibilitó constatar la pertinencia de la investigación y valorar las propuestas precedentes.

La modelación con enfoque de sistema, para la abstracción de los conceptos y categorías que integran la

mediación TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y definiciones de la Matemática Superior para las carreras de ingeniería, sus componentes y relaciones desde el constructo teórico y su salida a la práctica. Por último, se utilizaron talleres de socialización con especialistas y criterio de expertos, con la intencionalidad de buscar pertinencia y factibilidad de las propuestas de la investigación desde las miradas formativas del claustro de las carreras y otros especialistas.

## DESARROLLO

La sistematización teórica realizada, la experiencia profesional del autor de la investigación y los resultados obtenidos en el diagnóstico factual constituyen base referencial para configurar la elaboración del modelo didáctico de la mediación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior en las carreras de ingeniería.

Para elaborar el modelo didáctico, se precisa determinar, lo que a juicio del autor de esta investigación, constituyen premisas para su modelación. En la determinación de estas, se les consideran como postulados teóricos que de forma concatenada sirven de base a una teoría, que constituyen condiciones previas que favorecen un proceso.

Al partir de esta definición, se determinan como premisas para la mediación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior en las carreras de ingeniería, las siguientes:

1. El enfoque profesional al considerar los problemas prácticos profesionales ingenieriles como fuente de motivación, gestión y fijación del sistema conceptual de la Matemática Superior.
2. El enfoque personalógico al tener en cuenta durante la planeación, ejecución y control del proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior, la situación social de desarrollo, las creencias, las necesidades cognitivas, la motivación y las potencialidades para el aprendizaje de los estudiantes que cursan la formación de pregrado en las carreras de ingeniería.
3. La articulación de lo presencial con lo virtual mediante los recursos informáticos y telemáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior.

El modelo didáctico desde el objetivo que persigue, reconoce las relaciones desde su conformación como totalidad. Se expresa en dos componentes que se subordinan y complementan para argumentar la mediación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y definiciones de la Matemática Superior en las carreras de ingeniería y la dirección de esta formación por los

profesores de esta disciplina en el proceso formativo de estos profesionales.

Las funciones que cumplen los componentes del modelo didáctico reconocen su naturaleza didáctica de la propuesta, al declarar una función teórica y una función metodológica. Funciones que se determinan a partir de las necesidades teóricas que debe resolver la solución encontrada al problema investigado. Constituyen elementos esenciales en el modelo didáctico, la conformación conceptual de sus conceptos, procedimientos y habilidades y el entorno de enseñanza y aprendizaje desde la combinación de escenarios.

Se establecen relaciones entre los elementos que conforman cada uno de los componentes que integran el modelo didáctico, a partir de la dialéctica que se establece entre ellos. Estas relaciones, al imprimir ese carácter dialéctico de las partes al todo y del todo a las partes, reconocen que son de complementación y de coordinación, y de ellas emanan nuevas cualidades que distinguen la contribución teórica que se propone.

La estructuración del modelo didáctico que se presenta, sustentado en los argumentos declarados en esta investigación, está ordenada de la siguiente forma: El modelo didáctico que se presenta lo conforman dos componentes, los que son expresión de sus movimientos internos y permiten revelar la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior a través la mediación de las TIC. El primer componente se denomina contenido conceptual de la Matemática Superior para las carreras de ingeniería y el segundo, entorno de enseñanza-aprendizaje para la apropiación de conceptos y definiciones matemáticos en las carreras de ingeniería, los que, a su vez, están conformados por seis subcomponentes o elementos.

El componente, contenido conceptual de la Matemática Superior para las carreras de ingeniería, que fundamenta el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior en las carreras de ingeniería, depende de los subcomponentes que propone. A continuación, se argumentan cada uno de ellos.

- Contenido conceptual de la Matemática Superior para las carreras de ingeniería

Tiene una función teórica al establecer el sistema de conceptos de la disciplina Matemática Superior para las carreras de ingeniería los que serán objeto de aprehensión por los estudiantes, así como connotar la importancia y utilidad de clasificar los conceptos, articular sus distintas representaciones y precisar las posibles aplicaciones en la solución de problemas de ingeniería.

En este sentido este componente incluye como elementos o subcomponentes los siguientes:

1. Conocimiento conceptual de la Matemática Superior.

2. Conocimiento procedimental de la Matemática Superior.
3. Habilidades profesionales que contribuyan a la interpretación y modelación de problemas prácticos profesionales como actividad matemática de esta formación.

Se considera necesario reconocer que en la dinámica interna de este componente, se parte de la precisión de que los contenidos abarcan el saber, el saber hacer y su aplicación a situaciones prácticas profesionales. En este sentido, se precisan los conceptos, los procedimientos y habilidades asociadas a este contenido como situación típica de la matemática y sus particularidades para la Matemática Superior y las carreras de ingeniería en singular. Esto permite determinar los tipos de contenidos como elemento que direcciona la intencionalidad y singulariza las aspiraciones en el cual se centra este estudio. El diagnóstico afectivo-cognitivo, le es inherente a este componente pues favorece modelar desde las posiciones pedagógicas y didácticas asumidas, la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y definiciones de la Matemática Superior a partir de las potencialidades y limitaciones del estudiante.

La revisión de los programas de estudio para las carreras de ingeniería que se estudian en la Universidad de Holguín (Industrial, Mecánica, Eléctrica, Civil, Hidráulica) y una comparación de estos modelos con otras universidades foráneas, permiten considerar que para la planificación y dirección científica del proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y definiciones, resulta necesario tener una visión general del contenido de la disciplina Matemática Superior y los núcleos fundamentales de contenidos. Esto posibilita una precisión más científica del proceso, desde el punto de vista didáctico.

Para esta investigación se precisan los conceptos y procedimientos de la Matemática Superior a partir de los problemas profesionales de las distintas carreras de ingeniería, que permiten aglutinar el trabajo de los conocimientos, habilidades y valores de las asignaturas que integran esta disciplina. Su argumentación se considera imprescindible desde la lógica seguida para la investigación, al tener en cuenta los antecedentes justificantes de la necesidad de imbricar la contextualización al contenido y el perfeccionamiento de los métodos para el aprendizaje del estudiante en formación para que extrapole en destrezas en sus prácticas laborales en los escenarios de desempeño laboral.

#### 1. Conocimiento conceptual de la Matemática Superior

La formación de conceptos matemáticos, se asume en este trabajo, como un proceso de reflejo del mundo objetivo en el cerebro humano, tiene como punto de partida y como fin la práctica en donde se conjugan dialécticamente lo empírico y lo racional.

La formación y obtención de conceptos y sus definiciones permite entender las relaciones matemáticas, aplicar lo aprendido de forma más segura y creadora, favorece el desarrollo del pensamiento lógico, transmitir nociones ideológicas, de la teoría del conocimiento, y, desarrollar propiedades del carácter.

Tales antecedentes permiten reconocer en este trabajo como conocimiento conceptual, el conjunto de saberes representados por aquellos conceptos a partir de los cuales el profesor, al considerar las potencialidades del currículo y las particularidades del estudiante, organiza el proceso de enseñanza-aprendizaje de la disciplina y en particular la formación y fijación de conceptos y sus definiciones a partir de problemas prácticos profesionales.

El conocimiento conceptual, abarca los conceptos de la disciplina que serán objeto de enseñanza-aprendizaje en el desarrollo de las asignaturas Matemática I, Matemática II, Matemática III y Matemática IV donde el profesor precisa de cada concepto antecedente, posibles representaciones, variaciones y su integración paulatina a las diversas situaciones profesionales a las que se va a enfrentar el estudiante en formación. Constituyen punto de partida del análisis para modelar soluciones a problemas profesionales de las carreras de ingeniería. Por su parte, la clasificación de un concepto en concepto de objeto, de relación o de operación permite, al profesor, precisar su nivel de abstracción y en consecuencia concebir una idea de su tratamiento didáctico.

A su vez, las distintas representaciones y su articulación contribuyen al desarrollo de la capacidad de abstracción, de habilidades para la comprensión y comunicación de propiedades matemáticas en forma verbal, analítica, numérica y gráfica. Estas representaciones, resultan un recurso didáctico para que los estudiantes desarrollen un lenguaje matemático, como vía fundamental para el desarrollo de su pensamiento, la comunicación en la actividad de estudio y la apropiación conceptual.

El análisis de los conocimientos conceptuales permite al profesor de la disciplina, en cualquiera de las asignaturas y de las carreras, tener un referente para planificar el desarrollo del pensamiento del estudiante desde la diversidad de análisis, síntesis, inducción y deducción con las que opera en su apropiación. Por otra parte hay que reconocer que el pensamiento ingenieril tiene como arista el pensamiento matemático específico que ofrece el trabajo con estos conceptos.

Para lo cual, este proceso, a criterio del autor, transcurre desde la comprensión: qué es, cómo es, por qué es; la explicación, la comunicación o definición del concepto hasta la aplicación, que significa modelar nuevas situaciones prácticas profesionales, resolver problemas profesionales, con el auxilio de tecnologías para crear, modelar,

diseñar, entre otras, nuevas situaciones que estimulen y reafirmen la vocación por carrera.

## 2. Conocimiento procedimental de la Matemática Superior

Para la enseñanza de la Matemática en general, se reconocen los procedimientos algorítmicos y los heurísticos. Indudablemente los investigadores apuntan la importancia de los heurísticos por su contribución al desarrollo del pensamiento, pues permiten mayor flexibilidad en la diversidad y creatividad de posibles soluciones, las que incluyen soluciones erróneas pues de éstas también se construyen nuevos aprendizajes.

Los procedimientos heurísticos son un recurso de vital importancia en la formación de habilidades y capacidades y no son de uso exclusivo de los procedimientos algorítmicos; la instrucción heurística es base para el trabajo con conceptos y problemas. El uso de principios, reglas y estrategias es un modo de actuación ante situaciones en las que el estudiante debe capacitarse y aplicar a nuevas situaciones.

Comprender el uso de los procedimientos algorítmicos parte de reconocer que son una sucesión de indicaciones, exacta y determinada unívocamente para la realización de una serie de operaciones elementales (o sistemas de tales operaciones) para resolver tareas de una determinada clase o un determinado tipo de problemas. Para su apropiación por los estudiantes, se precisan exigencias para su elaboración, ya que ellas deben ser formuladas exactamente, siendo para el ejecutor, lo suficientemente elementales; deben ser aplicables exitosamente en todos los ejercicios de una clase; además de conducir siempre al resultado correcto, cuando se tienen los datos iniciales y se realizan correctamente las operaciones.

En el tratamiento de las sucesiones de indicaciones con carácter algorítmico se debe partir de la unidad entre los procesos algorítmicos y heurísticos. Con estos antecedentes, el conocimiento procedimental, como elemento de este primer componente, atiende los saberes procedimentales generalizadores definidos al saber hacer con los conocimientos conceptuales, a partir de los objetivos de los programas de las asignaturas que integran la disciplina y que constituyen la génesis de las habilidades y capacidades para el desempeño cognitivo del estudiante.

Esto requiere establecer posibles explicaciones a los fenómenos y procesos del entorno laboral y profesional en los que se debe desarrollar el estudiante, a partir de la indagación sistemática, la formulación de hipótesis, el planteamiento de problemas, la búsqueda de respuestas válidas, así como proponer y desarrollar conjeturas o hipótesis, desde lo laboral e investigativo. El conocimiento procedimental, se refiere al conjunto de procedimientos

de solución asociados a los conceptos que posibilitan solucionar problemáticas intramatemáticas.

La revisión de los modelos de profesionales de las carreras de ingeniería y los programas de estudio de las diferentes asignaturas que integran la disciplina y su comparación con los que se desarrollan en Iberoamérica, permite considerar que para la planificación y dirección científica de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior en las carreras de ingeniería, es imprescindible para el profesor la determinación de los contenidos fundamentales a partir de los cuales se derivan otros; por lo que una visión general del programa que imparte, y los núcleos fundamentales de contenidos le posibilita una precisión más científica del proceso, desde el punto de vista didáctico y matemático. En síntesis, todos estos conocimientos procedimentales asociados a los conceptos de la Matemática Superior se concretan en procedimientos de exploración y experimentación, como recursos de aprendizaje en la solución de problemas prácticos profesionales ingenieriles.

## 3. Habilidades profesionales que contribuyan a la interpretación y modelación de problemas prácticos profesionales como actividad matemática de esta formación

El subcomponente o tercer elemento que integra el primer componente del modelo, las habilidades profesionales, está conformado por el conjunto de habilidades que se deben desarrollar en los estudiantes que cursan las carreras de ingeniería, y, que les son necesarias para la solución de problemas profesionales. Estas contribuyen al aprendizaje de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior, por lo que el profesor debe profundizar en el conocimiento del modelo del profesional, a partir de la autopreparación y el intercambio con otros profesores del año académico.

En estas habilidades se materializa la vinculación del estudio con el trabajo, como principio pedagógico de las carreras universitarias. En esencia, significa que desde la disciplina Matemática Superior se debe contribuir al desarrollo de habilidades profesionales ingenieriles para asegurar la formación de un ingeniero que responda a las necesidades y exigencias sociales. Por lo que se privilegia el enfoque profesional en la formación de estos profesionales y el enfoque personalógico en la apropiación de los procesamientos y habilidades asociados a los conceptos y definiciones de la Matemática Superior.

La conformación de las habilidades profesionales que contribuyan a la interpretación y modelación de problemas prácticos profesionales como actividad matemática de esta formación, parte de reconocer la combinación entre las habilidades matemáticas, imprescindibles para el cumplimiento de los objetivos del programa de la disciplina y sus asignaturas; y, las habilidades profesionales

derivadas de los problemas profesionales que se reconocen en los diferentes modelos de formación de las carreras de ingeniería.

En este sentido, las habilidades matemáticas, son reconocidas por muchos autores, como refiere Ferrer (2000), y son entendidas y asumidas en este trabajo como *“la construcción y dominio, por el estudiante, del modo de actuar inherente a una determinada actividad matemática, que le permite buscar o utilizar conceptos, propiedades, relaciones, procedimientos matemáticos, emplear estrategias de trabajo, realizar razonamientos, emitir juicios y resolver problemas matemáticos”*. (p.52)

Significa que ellas expresan, no sólo la preparación del estudiante para aplicar acciones inherentes a una actividad matemática, sino que comprenden la necesidad de buscar, explicar, describir, realizar, percibir y formalizar mediante estas acciones y sus resultados, por lo que comprenden el proceso de construcción y el resultado del dominio de la actividad matemática, en cuestión que solucionan.

Al asumir la clasificación de habilidades matemáticas de Ferrer (2000), según el tipo de actividad matemática que se desarrolla, se precisan las siguientes a lograr en el trabajo con los conceptos y sus definiciones, para la Matemática Superior:

1. Habilidades matemáticas referidas a la formación y utilización de conceptos y propiedades.
2. Habilidades matemáticas referidas a la elaboración y utilización de procedimientos algorítmicos a partir de algoritmos conocidos.
3. Habilidades matemáticas referidas a la utilización de procedimientos heurísticos.
4. Habilidades matemáticas referidas al análisis y solución de situaciones problémicas de carácter intra y extramatemáticas.

Por la naturaleza holística de la actividad matemática que se desarrolla en estas asignaturas en estas carreras se reconoce como otra habilidad matemática imprescindible:

1. Habilidad para resolver problemas matemáticos.

Con la característica de que este problema matemático, se conforma como una situación problémica del contexto laboral (lenguaje extramatemático) y su solución deviene en modelación desde el contenido matemático (conceptos y sus definiciones) para interpretar situaciones reales profesionales.

Por otra parte, las habilidades profesionales asociadas a la suma de conocimientos y habilidades clave para desempeñar correctamente una actividad en el trabajo, en el caso específico que ocupa el estudio, asociadas a las diversas especialidades de las carreras de ingeniería, constituyen retos a partir del modelo del profesional y

la precisión de sus problemas profesionales. De manera muy sutil existen habilidades universales o transversales que se deben potenciar desde el proceso formativo de estos profesionales que al integrarse favorecen el futuro desempeño.

Entre las más reconocidas están: creatividad, iniciativa y aprendizaje activo, seguimiento y control tecnológico, liderazgo, sentido crítico, flexibilidad, empatía e inteligencia emocional, pensamiento analítico y capacidad de persuasión. Aspectos muy relacionados con las destrezas o competencias profesionales del mundo laboral para el cual desde todas las asignaturas el colectivo pedagógico debe potenciar su formación en los estudiantes.

El análisis de este primer componente, **contenido conceptual de la Matemática Superior para las carreras de ingeniería**, permite realizar las siguientes reflexiones, dentro del sistema que conforma, el conocimiento conceptual ocupa la posición rectora pues, orienta e informa lo que es objeto de aprehensión y qué posibles procedimientos se pueden utilizar al reconocer el nivel de abstracción del concepto y sus representaciones y variaciones. Asimismo, la aplicación que tienen los conceptos en la solución de problemas prácticos ingenieriles.

Este componente, establece relaciones de complementación y subordinación entre el conocimiento conceptual (el saber), conocimiento procedimental (saber hacer) y las habilidades profesionales (aplicar) para establecer **el nivel cognoscitivo conceptual** como cualidad (figura 1). El que es entendido como la cualidad de los conocimientos y las habilidades que favorecen el desarrollo cognitivo que se logra al integrar los procedimientos intelectuales y las actitudes que emanan de estos procesos en los estudiantes de las carreras de ingeniería para desde su apropiación, aplicarlo a la interpretación y solución de problemas prácticos profesionales y así según sus resultados, reorientar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos.

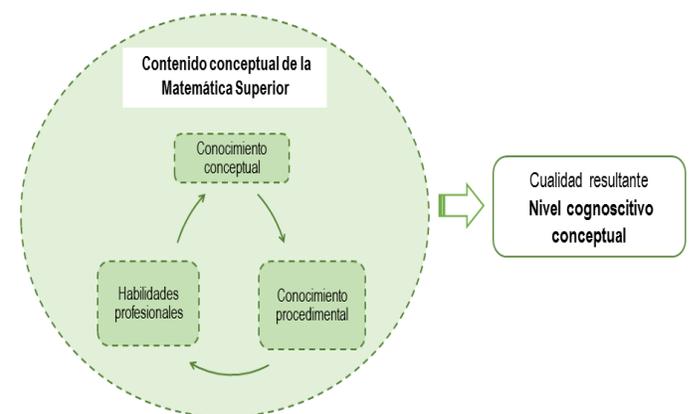


Figura 1. Representación gráfica de la dinámica de los tres elementos del componente contenido conceptual.

El segundo componente del modelo es el entorno de enseñanza-aprendizaje para la apropiación de conceptos y definiciones matemáticos en las carreras de ingeniería, el cual abarca los espacios de enseñanza-aprendizaje físico y virtual, creados, para desarrollar las interacciones profesor-estudiante-sistema conceptual mediado por recursos informáticos y telemáticos, que parte de la comprensión de la capacidad y la variedad de estos medios para modificar los métodos y procedimientos didácticos, así como las formas de organización del trabajo docente.

La función del componente entorno de enseñanza-aprendizaje para la apropiación de conceptos y definiciones matemáticos en las carreras de ingeniería es la articulación de las potencialidades de la docencia presencial con la virtual en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones. Para ello se orientan y solucionan tareas docentes desde y hacia el otro espacio, se establece la interactividad y la comunicación, se posibilita la evaluación del proceso y la ubicuidad en la enseñanza y el aprendizaje.

En este componente se concreta, una idea rectora de la Educación Superior cubana, la unidad entre la educación y la instrucción, es decir, la educación a través de la instrucción donde en la medida que el estudiante en formación de ingenierías desarrolla las actividades cognitivas concebidas por el profesor, por él y por sus compañeros de curso, elabora y socializa el sistema conceptual de la Matemática Superior e incorpora los procedimientos de exploración, experimentación, como recursos de aprendizaje en la solución de problemas prácticos profesionales. Los subcomponentes que integran este componente son:

1. Contextos de apropiación de conceptos y definiciones matemáticos en las carreras de ingeniería.
2. Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para la formación y aplicación de conceptos y definiciones matemáticos en las carreras de ingeniería.
3. Formas de organización del trabajo docente de la enseñanza y el aprendizaje de conceptos y definiciones matemáticos en las carreras de ingeniería.

A continuación, se argumentan cada uno de ellos.

1. Contextos de apropiación de conceptos y definiciones matemáticos en las carreras de ingeniería

En este particular, el componente abarca los escenarios en los cuales ocurre la formación inicial de los ingenieros. La comunidad universitaria y el sistema empresarial de la provincia con énfasis en las entidades eslabones de base y las categorizadas como unidades docentes, los que constituyen los espacios en los que ocurre dicha formación. Ambos se manifiestan en espacios físicos y virtuales, así como en su interacción y complementación.

Las singularidades de los contextos introducen elementos diferenciadores que se deben reflejar explícitamente en la formación de pregrado de los ingenieros y por tanto concretarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las disciplinas que conforman las carreras. Por tanto, mejorar constantemente los contextos donde se forman los estudiantes centrándose en sus necesidades, motivaciones y potencialidades garantiza su protagonismo en la gestión de los nuevos aprendizajes. Por esta razón, deben tenerse en cuenta el desarrollo real y potencial de los estudiantes, condicionados también por su entorno familiar y por su experiencia previa en los centros de enseñanza.

Por otra parte, la práctica pre profesional que desarrollan los estudiantes en el sistema empresarial es una fuente esencial de problemas prácticos profesionales los que se deben utilizar, por el profesor, como elementos motivadores en la gestión del conocimiento durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior. Estas problemáticas, contribuyen a la significatividad del nuevo aprendizaje.

Desde esta perspectiva se establece la relación entre el trabajo en el aula universitaria y en los talleres, industrias, empresas como unidades docentes, en las cuales el profesor universitario y el profesor/tutor de la empresa dirigen el proceso de apropiación de los conceptos matemáticos desde la modelación de problemas prácticos problemas que enriquecen la docencia por una parte y actualizan la práctica por el otro.

2. Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para la formación y aplicación de conceptos y definiciones matemáticos en las carreras de ingeniería

Este elemento del segundo componente del modelo, comprende al conjunto de recursos informáticos y telemáticos que permiten la gestión, adquisición, almacenamiento, tratamiento, registro, difusión y transferencia de la comunicación y la información (texto, imagen, sonido, entre otros) a través de dispositivos electrónicos (ordenadores, celulares, tabletas electrónicas). Estos son medios de enseñanza-aprendizaje que apoyan la actividad de profesores y estudiantes en función del cumplimiento de los objetivos.

Su accionar se concreta en su mediación instrumental durante el diseño, ejecución y control de las tareas docentes, lo que le aporta al proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior una perspectiva de experimentación, exploración, variación e interactividad. Estas características fortalecen la motivación y el protagonismo de los estudiantes, en la gestión de su propio conocimiento, y contribuyen al desarrollo de un pensamiento visual y variacional propios de los ingenieros.

En este subcomponente se sitúa al estudiante en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje del sistema

conceptual. Es el protagonista y al cual van dirigidas las tareas docentes en el entorno de enseñanza- aprendizaje al ser responsable de gestionar su conocimiento. Priorizando el trabajo colaborativo, es decir, la interacción con los demás sujetos, para lo cual el profesor debe orientarlos y motivarlos para elaborar y socializar los resultados de su aprendizaje. El cual debe ser consecuencia de la calidad de las interacciones tanto presenciales como virtuales entre estudiantes-estudiantes, estudiantes-comunidad y estudiantes-profesores. Para ello debe propiciar niveles de cooperación e interactividad comunicativa, cuya esencia es la elaboración social del conocimiento.

Asimismo, las TIC presentes en los dos espacios de enseñanza-aprendizaje son las que posibilitan su articulación en la formación y asimilación del sistema conceptual e impactan y transforman el tratamiento didáctico de los conceptos y las formas de organización de trabajo docente al favorecer las interacciones y la retroalimentación entre los sujetos participantes

### 3. Formas de organización del trabajo docente de la enseñanza y el aprendizaje de conceptos y definiciones matemáticos en las carreras de ingeniería

En este particular, se reconoce el papel de la estructuración de la actividad del profesor y los estudiantes, con el propósito de lograr un mayor nivel de asimilación de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior, en las carreras de ingeniería. Para ello, se deben combinar las acciones de los profesores, estudiantes y el grupo en los espacios físicos y virtuales con la utilización de recursos informáticos y telemáticos y los medios tradicionales mediante la interactividad y la comunicación (sincrónica y asincrónica), para la gestión del conocimiento conceptual de dicha disciplina.

En consonancia con estas ideas, en la concreción de las formas de organización mixtas, el profesor debe utilizar en su diseño, ejecución y control recursos como: el software matemático, el paquete de ofimática, Moodle y sus recursos (foros, chats, encuestas, tarea, entre otros), videos, correo electrónico, redes digitales combinados con las clases presenciales. De esta manera, la forma de organización posibilita ampliar el alcance del proceso de enseñanza-aprendizaje tanto en su dimensión espacial como temporal, cuestión que se debe connotar en el desarrollo del Plan de Estudio E donde el tiempo de la docencia presencial es reducido.

Para la articulación de lo presencial y lo virtual en la formación e internalización de los conceptos, el profesor diseña tareas docentes mediadas por las TIC, las que se orientan en un espacio y pueden ejecutarse en el otro o en su combinación. El control de su ejecución se puede realizar mediante foro creado al respecto; y los resultados

en la presencialidad por el tipo de evaluación que el profesor considere.

Por otra parte, se debe connotar la aproximación al conocimiento matemático mediante la variación de parámetros que permita introducir modificaciones y observar los cambios que se producen considerando las distintas formas de representación de los conceptos, así como su clasificación. Esto posibilita la búsqueda de patrones a través del análisis, síntesis, comparación y generalización. Lo que permite, al estudiante, a partir de observar el comportamiento de los objetos, relaciones y operaciones matemáticas la realización de conjeturas. Estas pueden ser socializadas por el chat del Moodle (Juca, 2024), el correo electrónico de la institución, el grupo *WhatsApp* de la asignatura o un foro.

Asimismo, con las TIC se puede concretar el diseño de formas de organización híbridas, en las cuales, mediante el análisis, la síntesis, la comparación, la abstracción y la generalización como modos lógicos básicos se propicie el tránsito de lo concreto a lo abstracto y viceversa. En esta estructuración de la docencia, se favorece la motivación; una mejor comprensión y asimilación de conceptos; y el desarrollo del trabajo grupal y colaborativo. Elementos que inciden en el protagonismo de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento.

En esencia, la articulación de los espacios tiene que ver entonces con aprovechar lo esencial del contacto cara a cara, con lo básico de la virtualidad, que es la ampliación del espacio y del tiempo en un ámbito común y a partir de allí enriquecer la práctica con diferentes recursos y estrategias. Asimismo, en el entorno de enseñanza-aprendizaje se logra una complementación entre lo presencial y lo virtual. Las TIC están presentes en los dos espacios de enseñanza-aprendizaje y son las que posibilitan su articulación en la formación y asimilación del sistema conceptual e impactan y transforman el tratamiento didáctico de los conceptos y las formas de organización de trabajo docente al favorecer las interacciones y la retroalimentación entre los sujetos participantes (figura 2), todo lo cual permite reconocer como cualidad de este componente **la dinamización de la comprensión conceptual**.

La que se entiende como la internalización de los conceptos y sus definiciones con sus procedimientos asociados a la modelación de problemas profesionales prácticos ingenieriles desde la combinación de las formas de organizar los espacios formativos encaminados al desarrollo de destrezas para estimular una práctica laboral exitosa en combinación con la investigación, desde la acción, relación o influencias entre los sujetos participantes y el sistema conceptual de la Matemática Superior mediado por las TIC donde se connote, en la gestión del nuevo conocimiento.

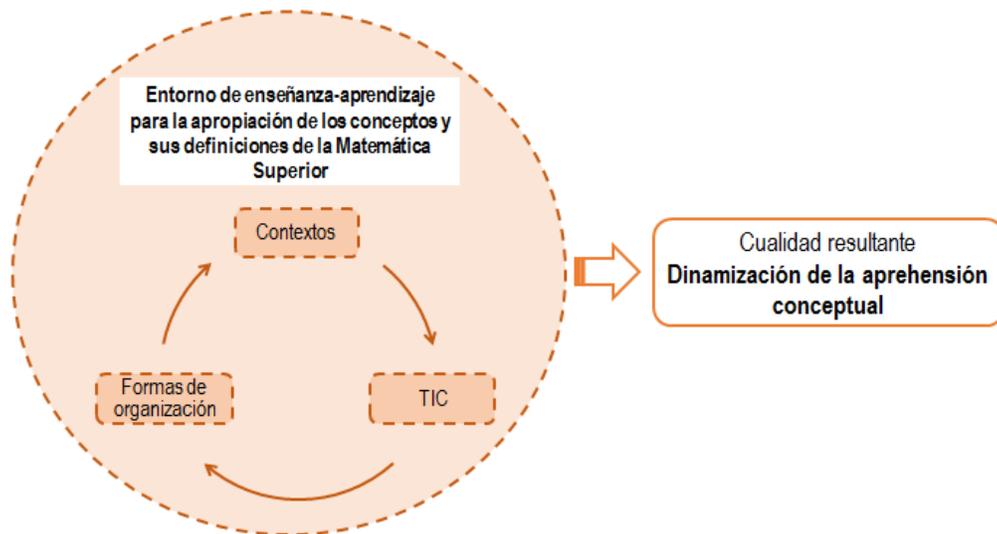


Figura 2. Representación gráfica de la estructura interna del entorno de enseñanza-aprendizaje para la apropiación de conceptos y definiciones matemáticos.

La dialéctica entre los dos componentes del modelo didáctico de mediación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior en las carreras de ingeniería tienen en común que representan los procesos que ocurren en la actividad cognoscitiva de los sujetos, los cuales se encuentran mediados por factores externos sobre los que se puede actuar de manera directa para propiciar su transformación y que conduzca a la asimilación de los conceptos por parte de los estudiantes.

Las relaciones que ocurren entre los componentes y subcomponentes son producto de la propia estructura de este modelo, que son consecuencias de interacciones internas propias, en lo cual se manifiesta su unidad (figura 3). De esta interrelación surge la cualidad **la significatividad interactiva conceptual**.

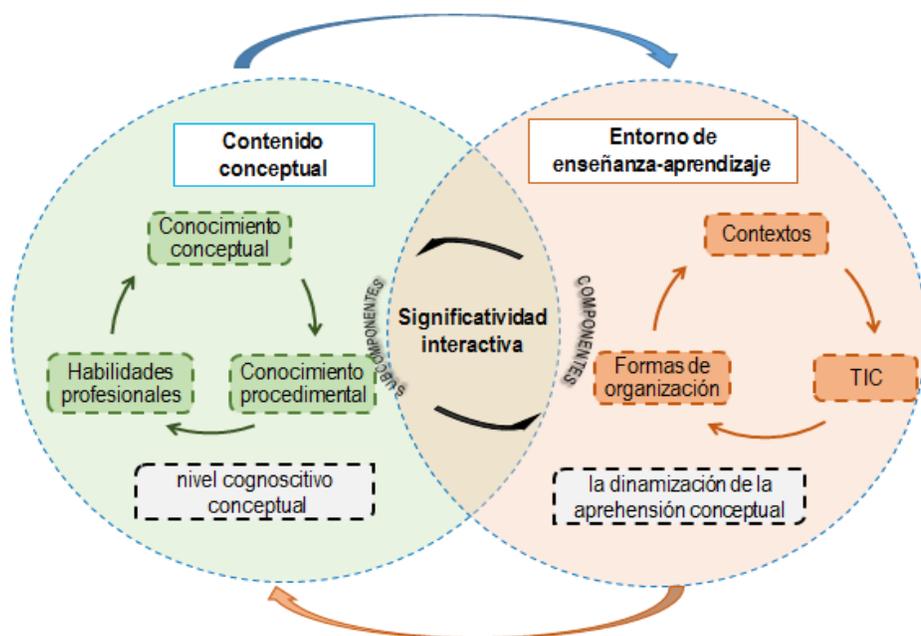


Figura 3. Representación gráfica del modelo didáctico de la mediación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior en las carreras de ingeniería.

**La significatividad interactiva conceptual** se considera como la integración armónica de los factores cognitivos, afectivos y volitivos que intervienen en el aprendizaje y tiene lugar cuando se genera, en el estudiante que cursa la Matemática Superior en las carreras de ingeniería, la necesidad y el deseo de aprender; las relaciones significativas

entre lo conocido y lo por conocer y aplica en la interpretación y modelación de problemas profesionales prácticos ingenieriles, el sistema conceptual de dicha disciplina, con lo que se estimula la autogestión del conocimiento en las constantes transformaciones científicas y técnicas que ocurren en sus especialidades en particular y en la sociedad en general.

Para valorar la pertinencia del modelo didáctico de mediación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior en las carreras de ingeniería que permite su concreción en la formación de pregrado de ingenieros. El proceso desarrollado permite precisar un juicio valorativo favorable acerca de los aportes realizados. Esta valoración se realizó mediante la utilización de métodos empíricos basados en la obtención de consenso subjetivo: taller de socialización con especialistas y criterio de expertos.

En este contexto, se asume la pertinencia del modelo didáctico como la cualidad que expresa su adecuación para explicar, de forma acertada y precisa, desde una perspectiva teórica y procedimental, la mediación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos y sus definiciones de la Matemática Superior durante la formación de pregrado de los ingenieros, a partir de la coherencia de su estructura, la consistencia del contenido de sus componentes y la suficiencia con que revela las características de un sistema.

En consecuencia, con la definición anterior, para su valoración, se tienen en cuenta los siguientes indicadores:

- Correspondencia del modelo didáctico a las particularidades de este tipo de resultado científico y al propósito con que fue diseñado.
- Coherencia de la estructura del modelo didáctico.
- Consistencia del contenido de sus componentes.
- Suficiencia con que el modelo didáctico revela las características del enfoque sistémico, estructural, funcional.

El taller de socialización con especialistas se realizó en el mes de febrero del año 2020, en el Departamento de Matemática de la Universidad de Holguín. Los participantes fueron 27 profesores de Matemática que han trabajado con las carreras de ingeniería en la Universidad de Holguín. De ellos 4 son Profesores Titulares (14,8%), 18 Profesores Auxiliares (66,7 %) y 5 Asistentes (18,5 %). Así mismo, 5 de los participantes ostentan el grado científico de doctor (18,5 %) y 22 el título académico de máster (81,5 %). El promedio de años de experiencia docente en la educación superior es de 23 años.

En la realización del taller se expone la primera versión del modelo y la estrategia didáctica y se les solicita formaran cinco grupos de trabajo para su valoración, mediante los indicadores establecidos para cada caso, empleando las

categorías: Muy adecuado (5); Bastante adecuado (4); Adecuado (3); Poco adecuado (2); No adecuado (1). Para la recogida de información de los criterios de cada especialista al finalizar la actividad se le aplicó una encuesta.

Las opiniones ofrecidas por cada grupo de trabajo y de cada especialista, avalaron la novedad y pertinencia de las principales contribuciones de la investigación, en tanto la totalidad de los indicadores valorados se catalogaron como muy adecuados y bastante adecuados.

Por su parte, de los resultados derivados del criterio de expertos se puede colegir que el modelo propuesto es pertinente, pues los cuatro (4) indicadores y los 24 criterios considerados fueron valorados como muy adecuados o bastante adecuados. Ello significa que: se atiende a las características de este tipo de resultado científico, estructuralmente es coherente y que las denominaciones y el contenido de sus componentes se consideran mayoritariamente bastante adecuados y revela las características de un sistema, tanto en lo relacionado con el modo en que están explicadas las relaciones, como con la adecuación con que se identifica y define la cualidad resultante de los elementos de cada componente y del modelo en general.

## CONCLUSIONES

El modelo didáctico de mediación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos de la Matemática Superior en las carreras de ingeniería que se presenta, se concibe como una abstracción que argumentan, organizan, revelan, caracterizan este proceso en el hecho formativo a partir de dos componentes a los que le precede la determinación de premisas que lo condicionan. Los nexos entre estos componentes permiten, al profesor universitario la aprehensión de saberes didácticos acerca de las TIC y cómo gestionar un proceso de apropiación de los conceptos y definiciones que desarrolle habilidades y destrezas para la búsqueda, la conciliación, la anticipación de soluciones a problemas profesionales, en la práctica formativa universitaria.

El modelo didáctico de mediación de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos de la Matemática Superior en las carreras de ingeniería, argumenta didácticamente la dinámica formativa del proceso de enseñanza-aprendizaje de los profesionales en formación de estos contenidos y las potencialidades que posee para la formación de habilidades y destrezas matemáticas. Cuyo objetivo es lograr la apropiación de interacciones adecuadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje universitario, crear un escenario formativo favorable para las relaciones entre los sujetos implicados y las tecnologías, que potencie un aprendizaje desarrollador en los estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Báez de Ramos, A. (2018). *Estrategia didáctica para el desarrollo conceptual procedimental en el cálculo diferencial de una variable real, para las carreras de ingeniería*. (Tesis doctoral). Universidad de Camagüey.
- Báez Ureña, N. (2018). *Estrategia didáctica para la formación de conceptos en el proceso enseñanza-aprendizaje del Cálculo Diferencial de una variable real en las carreras de ingeniería*. (Tesis doctoral). Universidad de Camagüey.
- Ballester Pedroso, S., Santana de Armas, H., Hernández Montes de Oca, S., Cruz, I., Arango González, C., García García, M., Álvarez Gómez, A., Rodríguez, M., Batista, L., & Villegas Jiménez, E. (2002). *Metodología de la enseñanza de la Matemática*. Tomo 1. Pueblo y Educación.
- Das, K. (2019). Role of ICT for Better Mathematics Teaching. *Shanlax International Journal of Education*, 7(4), 19-28. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1245150.pdf>
- Davíдов, V. (1988). *La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico*. Progreso.
- Ferrer, M. (2000). *La resolución d problemas en la estructuración de un sistema de habilidades matemáticas en la escuela media cubana* (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico Frank País García.
- Ginoris Quesada, O. (2009). *Fundamentos Didácticos de la educación Superior Cubana*. Félix Varela.
- Godino, J. (2021). Emergencia, estado actual y perspectivas del enfoque ontosemiótico en educación matemática. *Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática* 1(1), 1-21. <https://reviem.com.ve/index.php/REVIEM/article/view/25>
- Iglesias Domecq, N. (2018). La dinámica interdisciplinar del proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo diferencial e integral en la carrera de Ingeniería Civil. *Revista Transformación*, 14(2), 214-225. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-29552018000200007&lng=es&nrm=iso&tln-g=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552018000200007&lng=es&nrm=iso&tln-g=es)
- Juca Maldonado, F. X. (2024). *ELearning y Blended Learning con Moodle para la educación superior y la vinculación con la sociedad*. Editorial Exced.
- Kopnin, P. (1966). *Lógica dialéctica*. Grijalbo.
- Martín Sánchez, A. (2018). *Estrategia didáctica para el desarrollo de relaciones conceptuales en el Álgebra Lineal para las carreras de Ingeniería*. (Tesis de doctoral). Universidad de Camagüey.
- Pérez, O., & Blanco, R. (2019). Contribución teórica y práctica a la didáctica del Cálculo Diferencial y del Álgebra Lineal para carreras de ingeniería. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba*, 9(3), 170-173. <https://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/692>
- Planas, N. (2021). How specific can language as resource become for the teaching of algebraic concepts? *ZDM Mathematics Education*, 53 (3), 277-288. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-020-01190-6>
- Villarraga, B., Rojas, O., & Sigarreta, J. (2020). Metodología para la formación de conceptos asociados con las funciones de variable compleja. *Revista Espacios*, 41 (6), 24-35. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n06/a20v41n06p24.pdf>
- Vygotsky, L. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Ediciones Fausto.
- Zayas Batista, R., Escalona Reyes, M., & Coloma Rodríguez, O. (2022). Caracterización del proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos de la Matemática Superior para ingenieros. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(S1), 192-201. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2622>
- Zayas Batista, R., Escalona Reyes, M., y Estupiñán González, R., & Cedeño-Intriago, R. (2023). El proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos de la matemática superior en las carreras de Ingeniería. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 3(1), 37-46. <https://revista.excedinter.com/index.php/rtest/article/view/62>