
Estrategia didáctica: El enfoque profesional en el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática

Didactic strategy: The professional approach in the teaching-learning process of mathematics

Alexander Rodríguez Rabelo

Disnayle Jorge Chacón

Ivonne Burguet Lago

Universidad de las Ciencias Informáticas, Cuba.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3591-1045>

<https://orcid.org/0000-0002-1081-197X>

<https://orcid.org/0000-0002-8155-8123>

Correo electrónico (s):

arodriguezra@uci.cu

djorge@uci.cu

iburguet@uci.cu

Recibido: 10/02/2022

Aceptado: 12/07/2022

Resumen: La investigación profundiza en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en la Carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas. Se propone una estrategia didáctica para la mejora de dicho proceso, útil para los docentes y encaminada a la obtención de mejores resultados en el aprendizaje de sus estudiantes; dando así respuesta a las exigencias del modelo del profesional de la carrera y contextualizando los contenidos impartidos. La aplicabilidad de la estrategia didáctica propuesta se valoró mediante el criterio a expertos, la realización de un pre-experimento pedagógico, el test de satisfacción de Iadov y pruebas no paramétricas.

Palabras clave: Estrategia didáctica; Enfoque profesional; Enseñanza aprendizaje; Matemática.

Abstract: The research delves into the teaching-learning process of mathematics in the Engineering Degree in Computer Science. A didactic strategy is proposed for the improvement of the teaching-learning process, useful for teachers and aimed at obtaining better results in the learning of their students; thus responding to the demands of the professional model of the Computer Science Engineering degree and contextualizing the contents taught. The applicability of the proposed didactic strategy was assessed through expert criteria, the performance of a pedagogical pre-experiment, the Iadov satisfaction test and non-parametric tests.

Keywords: Didactic strategy; Professional approach; Mathematics; Teaching learning.

Introducción

En la actualidad, la enseñanza universitaria enfrenta el reto de ampliar su capacidad de respuesta a las exigencias contemporáneas, de formar profesionales capaces de insertarse plenamente en los procesos sociales, productivos y científicos en un contexto complejo,

caracterizado por las desiguales situaciones económicas, los vertiginosos cambios tecnológicos y la amplia diversidad sociocultural.

Se reconoce el proceso de formación del profesional que se desarrolla en la Educación Superior como un espacio de construcción de significados y sentidos entre los sujetos participantes que implica el desarrollo humano progresivo, lo que se puede explicar desde un modelo pedagógico que reconozca este proceso como un proceso consciente, complejo, holístico y dialéctico. (Valera, 2010)

La formación del profesional constituye un proceso en el que los sujetos desarrollan un compromiso social y profesional, la flexibilidad ante la cultura, la trascendencia en su contexto, toda vez que elevan su capacidad para la reflexión divergente y creativa, para la evaluación crítica y autocrítica, para solucionar problemas, tomar decisiones y adaptarse de manera flexible a un mundo cambiante. Se asume que alcanzar una integralidad en la formación del profesional implica formar un profesional comprometido con su labor y con la sociedad en que se inserta, flexible y trascendente, independiente de la especificidad que impone su profesión. (Valera, 2010)

En el Reglamento Docente Metodológico del Ministerio de Educación Superior de Cuba (MES), se define que:

“la formación de profesionales de nivel superior es el proceso... para garantizar la preparación integral de los estudiantes universitarios, que se concreta en una sólida formación científico- técnica, humanística y de altos valores ideológicos, políticos, éticos y estéticos, con el fin de lograr profesionales revolucionarios, cultos, competentes, independientes y creadores, para que puedan desempeñarse exitosamente en los diversos sectores de la economía y de la sociedad en general”. (MES, 2018, p. 2)

De esta forma, la Educación Superior cubana debe lograr la formación de profesionales capaces de actuar con responsabilidad, con competencia profesional, humanismo y compromiso social.

La posibilidad de crear sectores económicos fuertemente respaldados en el conocimiento, como vía para resolver problemas nacionales y a la vez insertarse ventajosamente con productos de alto valor agregado en el mercado internacional, solo es posible si se dispone en esos sectores de capacidades de ciencia, tecnología e innovación verdaderamente relevantes. (Páez, 2017)

Se hace necesario reflexionar sobre esta realidad, desde los primeros años de las carreras universitarias, esto se debe, en parte, al tránsito de un nivel de enseñanza a uno nuevo, con metas y objetivos más complejos y un proceso de enseñanza aprendizaje más riguroso y exigente con el desempeño de los estudiantes; en el cual estos tienen mayor autonomía e independencia de su familia, de los docentes, del colectivo estudiantil, pero al mismo tiempo se ven en la necesidad de asumir de forma consciente una mayor responsabilidad, disciplina y autodirección en su aprendizaje y comportamiento.

La Universidad de las Ciencias informáticas (UCI), creada por Fidel al calor de la batalla de ideas en el 2002, se encarga de formar profesionales integrales, comprometidos con la Patria y con el desarrollo del modelo socialista cubano, cuya función esté asociada al desarrollo de la Informatización de la Sociedad Cubana desde tres aristas importantes: el desarrollo de la industria de software nacional, las transformaciones digital de las organizaciones y el soporte necesario para el mantenimiento de infraestructuras de tecnologías de la información. Estas necesidades están en concordancia con el nivel alcanzado en la informatización de la sociedad, los objetivos que se propone el país, las tendencias internacionales y los problemas profesionales actuales y futuros. (UCI, 2019)

El plan de estudios E es el vigente de dicha carrera desde septiembre del 2019, en el mismo la disciplina Matemática cuenta con un total de 304 horas clases, lo que la hace la tercera con más horas de dicho plan, solo superada por las disciplinas técnicas d programación y Práctica Profesional. (UCI, 2019)

En el mismo se evidencia que la disciplina Matemática dentro de las ciencias informáticas abordan una parte importante de los fundamentos de la formación básica de ingeniero informático, dado que todo proceso ingenieril considera representaciones técnicas y científicas en términos matemáticos en los cuales se reflejan los rasgos cuantitativos de los

fenómenos que estudia. Debe ser capaz de modelar y analizar los procesos técnicos, económicos, productivos y científicos, utilizando para ello tanto métodos analíticos como aproximados desarrollando así los pensamientos: lógico, heurístico y algorítmico. (Cuellar, 2019)

Esta situación evidencia la necesidad de que los estudiantes, potenciales ingenieros, usuarios de las matemáticas, logren ver su presencia y aplicación en las ciencias informáticas; lo cual implica la aplicación de nuevos enfoques en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina.

En la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas es considerada la Matemática como disciplina básica, la cual contempla un total de cuatro asignaturas que se desarrollan durante los dos primeros años de estudio.

En este contexto, en el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje de las matemáticas se hace evidente de la necesidad del fortalecimiento de las relaciones de estas con otras ciencias existentes. Ante esta realidad se hace necesario a su vez, reflexionar desde el primer año de las carreras universitarias para concebir cambios en sus estructuras, concepciones curriculares, aplicación de nuevos enfoques e innovaciones especialmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Chilúa, 2017).

Como forma de contribuir a dar respuesta a esta exigencia social, la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI), desde la disciplina Matemática realiza nuevas concepciones curriculares, pero a pesar de estas acciones aún existen dificultades con respecto a las exigencias del currículo referentes a la enseñanza aprendizaje, desde el primer año, de los temas con un enfoque profesional.

Para la fase exploratoria de la presente investigación se consideraron los cursos escolares 2015-2016, 2016-2017 en la Universidad de las Ciencias Informáticas. Se realizó el análisis de los informes docentes semestrales, de los informes de controles a clases y los planes de trabajo metodológico de la disciplina, se revisó el diseño de las asignaturas en el Entorno Virtual de Aprendizaje y la existencia de objetos de aprendizaje en el repositorio de la

universidad; además de considerar los criterios derivados del intercambio con docentes en las actividades metodológicas.

Como resultado de la exploración se pudo constatar un grupo de debilidades en el proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina matemática, las cuales se configuran en la situación que se plantea a continuación:

Con respecto a los estudiantes.

- El 73% en el curso 2015-2016 y el 64% en el curso 2016-2017, plantean no percibir la aplicación de la disciplina Matemática con la profesión que se estudia.
- Presentan deficiencias en la comprensión de los conceptos básicos de la disciplina.
- Los resultados del aprendizaje de la disciplina Matemática no rebasan al 48% de aprovechamiento.

Con respecto a los docentes

- Colectivo de asignatura mayoritariamente joven con poca experiencia en la enseñanza de la matemática con enfoque profesional.
- Insuficientes propuestas de ejercicios vinculados con situaciones prácticas relacionadas con el perfil del ingeniero en Ciencias Informáticas.
- Aún no es óptimo el aprovechamiento de las tecnologías de la información y la comunicación para la enseñanza de la matemática con enfoque profesional.

Como consecuencia de lo planteado se evidencia una contradicción entre el estado actual del proceso de enseñanza aprendizaje de la disciplina Matemática y las exigencias del currículo referentes a la enseñanza de la misma con un enfoque profesional.

Para contribuir a la solución de la contradicción existente se propone en la presente investigación como objetivo general: elaborar una estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje de la matemática con enfoque profesional en la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas

Se considera para la investigación como población los estudiantes matrícula de la disciplina Matemática en los cursos 2017-2018 y 2018-2019. Se toma una muestra no probabilística

intencional, ya que se seleccionaron los estudiantes de los grupos en los cuales imparte la asignatura el autor de esta investigación.

Como aporte práctico se considera la estrategia didáctica para la enseñanza aprendizaje de la disciplina Matemática con enfoque profesional en la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas, de utilidad para los docentes y encaminada a la obtención de mejores resultados en el aprendizaje de sus estudiantes. Posibilitando extrapolarlo a otras carreras y en otras disciplinas siempre que se cumplan los requisitos para su aplicación.

Derivado de la aplicación de la estrategia surge también como aporte práctico: el libro de texto titulado “Matemática para ingenieros en Ciencias Informáticas” en el que se proponen los contenidos, ejemplos y ejercicios con enfoque profesional.

Desarrollo

El estudio de la matemática superior comienza en el primer año de las carreras universitarias y resulta imprescindible en cualquiera de las carreras de ingeniería, son esenciales para este tipo de profesional la comprensión de los conceptos y de las aplicaciones a la rama en particular de que se trate.

La disciplina Matemática incluye conceptos que contribuyen además al desarrollo del pensamiento lógico y algorítmico del profesional en formación, desarrolla su capacidad de resolver problemas, la habilidad para expresar en el lenguaje matemático fenómenos y procesos reales, es decir, modelar matemáticamente, también la habilidad para interpretar los resultados obtenidos. (Gewerc, 2001)

El aprendizaje de las matemáticas debe además hacer una importante contribución a la preparación de los estudiantes en el empleo de la computación, mediante la utilización amplia de asistentes matemáticos para realizar cálculos simbólicos, numéricos y gráficos.

Un problema importante relacionado a esta situación es que el conocimiento generalmente se trata fuera de contextos apropiados. Así, cuando se pretende mostrar la utilidad de los contenidos, se propone solamente resolver los llamados problemas de aplicación que aparecen en los epígrafes finales del tema en el libro de texto, los cuales casi nunca corresponden a la realidad.

Esto tiene consecuencias negativas cuando los que aprenden son futuros ingenieros en ciencias informáticas que en el ejercicio de su profesión necesitarán de conocimientos y habilidades que les permitan resolver problemas de la práctica social.

Con respecto a la enseñanza aprendizaje con enfoque profesional, en la literatura consultada se pudo apreciar definiciones que ofrecen un marco teórico que fundamenta una concepción pedagógica con enfoque profesional, aunque es específica para el desarrollo de las habilidades de estudio en la formación de docentes se puede tomar como referente para la presente investigación.

Al respecto (Rubio, 2005) plantea una posición que: “

“El análisis descrito del procedimiento seguido para determinar las habilidades de estudio de la carrera, ubica a los elementos relativos al plan de estudio D y al modelo del profesional como esenciales para llegar a identificar las habilidades de estudio y estos elementos posibilitan además consolidar la concepción profesional de las mismas, al subordinarlas a los problemas profesionales de la carrera, lo cual constituye un rasgo distintivo de profesionalización, pero además estas habilidades se determinan considerando el objeto de la profesión al cual convergen los objetos de las Ciencias Exactas y de la profesión, o sea: el proceso educativo de las Ciencias Exactas”

(Pedroso, 2011), plantea que el desarrollo de habilidades de estudio con enfoque profesional parte de:

“la necesidad de establecer nexos entre las habilidades de estudio y las habilidades profesionales, para el proceso de desarrollo, así como al replanteamiento de este proceso en correspondencia con los problemas profesionales”. Dicho proceso posee rasgos distintivos como el que define que:

“Estructuralmente, se integran las habilidades de estudio con las habilidades profesionales y las habilidades particulares de las disciplinas.”

El enfoque profesional de las materias ubican a los elementos relativos al plan de estudio y al modelo del profesional como esenciales para llegar a identificar los problemas y contenidos que se abordan, así como la manera de presentar los mismos, estos elementos

posibilitan además consolidar la concepción profesional de las mismas, al subordinarlas a los problemas profesionales de la carrera, lo cual constituye un rasgo distintivo de profesionalización, pero además estas formas se determinan considerando el objeto de la profesión.

La posición asumida en relación con las características del proceso educativo, lleva a considerar la necesidad de establecer nexos sistémicos entre los conocimientos matemáticos y el objeto de la profesión, así como las esferas y modos de actuación de los futuros profesionales, para su proceso de formación y desarrollo, al replanteamiento de este proceso en correspondencia con los problemas profesionales y desde esta perspectiva se connota el enfoque profesional de las asignaturas.

En el contexto de la presente investigación los autores sienten la necesidad de definir operativamente enfoque profesional como: “la interrelación entre los contenidos de una asignatura y el objeto de la profesión definidos en el modelo del profesional para el proceso de formación”.

Por otro lado en el campo de las investigaciones educativas se han conceptualizado diferentes tipologías de estrategias, como por ejemplo: pedagógica, didáctica, educativa y metodológica.

Las definiciones de estrategia didáctica de estos autores: “Es el conjunto de acciones secuenciales e interrelacionadas que partiendo de un estado inicial y considerando los objetivos propuestos permite dirigir el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje en la escuela”.(Valle, 2007) “Es la proyección de un sistema de acciones a corto, mediano y largo plazo que permite la transformación del proceso de enseñanza aprendizaje en una asignatura, nivel o institución tomando como base los componentes del mismo y que permite el logro de los objetivos propuestos en un tiempo concreto”,(Ramírez, Marimón, Guelmes, Rodríguez and Lorences, 2016)

Considerando el contexto y propósito de la presente investigación los autores asumen para el desarrollo de la misma la segunda definición. La estrategia didáctica se estructura en seis

etapas que se encuentran estrechamente relacionadas, pues cada una tributa a las demás, conformando un sistema en su dinámica y se describen a continuación.

Primera etapa. Diagnóstico.

Objetivo: identificar las dificultades para el desarrollo de un proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial con enfoque profesional.

Explicación: esta etapa comienza desde la preparación del tratamiento del contenido en el sistema de clases, que comienza con el análisis del plan de estudio y los programas de la disciplina, continúa con el examen de los componentes que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje con enfoque profesional. Concluye al realizar un conjunto de acciones que permiten familiarizarse con el contenido y diagnosticar el estado actual.

Sistema de acciones: Docentes: Evaluación inicial sobre el contenido que se va a impartir. Intercambio de criterios en el colectivo de la disciplina o asignatura sobre los conocimientos, habilidades y valores que se derivan del mismo. Indagación en las fuentes bibliográficas encontradas sobre distintas interpretaciones alrededor del contenido y el descubrimiento de nuevas asociaciones del perfil del profesional con el mismo. Determinación del nivel de conocimientos previos que poseen los estudiantes sobre el contenido que se va a tratar en la clase, las formas de relacionar este con los modos de actuación del ingeniero en ciencias informáticas y el aprovechamiento de las tecnologías relacionadas con la información y las comunicaciones, que contribuyan a la asimilación de la cultura informática necesaria para el desarrollo del profesional. Estudiantes: Intercambios para determinar las posibles asociaciones del tema con el perfil del profesional. Disposición para relacionar los contenidos que recibe con la ingeniería en ciencias informáticas. Grupo: Identificación del desarrollo potencial a partir del análisis de cuánto es capaz de avanzar cada estudiante cuando recibe la ayuda del docente y del grupo.

Segunda etapa. Análisis.

Objetivo: analizar las posibles vías o alternativas que contribuyen al proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial con enfoque profesional.

Explicación: el docente después de haber realizado el diagnóstico y familiarización con el contenido procede al análisis de las diferentes vías o alternativas que existen para efectuar el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial con enfoque profesional. Este momento comienza desde la autopreparación del docente y se concreta en la práctica educativa en un intercambio de ideas entre docente - estudiantes, estudiantes - estudiantes, docente - grupo y estudiantes – grupo.

Sistema de acciones: Docentes: Reflexión sobre las influencias recíprocas que se producen entre cada componente del proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial y el enfoque profesional. Aplicación al proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial los conocimientos, las habilidades y los valores que se necesitan en la formación del ingeniero en ciencias informáticas así como se expresan en el perfil de profesional. Identificación de las relaciones de los contenidos a desarrollar en la clase con temáticas de alto valor para el encargo social del profesional en formación. Selección de medios de enseñanza aprendizaje, portadores de un contenido que permita la aproximación del estudiante a la vida, a la formación de valores y al vínculo con el objeto de la profesión y de perfil del profesional. Relación del contenido de la asignatura con el trabajo político e ideológico, la formación de valores y los problemas éticos que son creados por el uso de las tecnologías informáticas y de las comunicaciones, entre ellos la introducción de virus informáticos, el espionaje de datos, la falta de confidencialidad en la información, las acciones de fanáticos y personas irresponsables y la protección a la propiedad intelectual. Estudiantes: Solución de tareas docentes donde se apliquen los lenguajes de programación desde una interrelación consciente y organizada con el cálculo diferencial y la posterior valoración de las soluciones obtenidos. Grupo: Establecimiento de las relaciones entre dos objetos y fenómenos: Las relaciones mutuas y las influencias recíprocas entre las partes y el todo.

Tercera etapa. Planificación.

Objetivo: planificar el sistema de clases correspondiente al cálculo diferencial con enfoque profesional.

Explicación: el docente está familiarizado con el contenido y los componentes del proceso de enseñanza aprendizaje, busca las vías que les permite lograr en sus estudiantes un aprendizaje con enfoque profesional, se está en condiciones de concebir y elaborar un sistema de acciones que les permite alcanzar el objetivo propuesto. Este sistema de acciones se ha concebido desde la autopreparación y el tratamiento metodológico del sistema de clases y se llevan a la práctica en dicho sistema.

Sistema de acciones: Docentes: Definición de las categorías de la didáctica para el sistema de clases, que permitan desarrollar el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial con enfoque profesional. Identificación de las relaciones con el objeto de la profesión de los conceptos, definiciones y teoremas. Identificación de las habilidades que se deben desarrollar desde el programa de la asignatura en el tema del cálculo diferencial y que estarán presentes en los modos de actuación definidos en el perfil del profesional de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas. Elaboración y resolución de problemas informáticos donde se ponga de manifiesto directamente la aplicación de los contenidos del cálculo diferencial, en los mismos se deben utilizar los medios informáticos para su solución, como son: las hojas electrónicas de cálculo, los lenguajes de programación y otros sistemas, apoyándose en el trabajo con fórmulas y funciones matemáticas, así como la construcción de gráficos, relacionados con los contenidos. Estudiantes: Realización de tareas docentes que conlleven a la utilización de los asistentes matemáticos como medios que contribuyan al desarrollo de los contenidos relacionados con el cálculo diferencial. Preparación de los estudiantes para presentar proyectos afines con su profesión que incluyan el cálculo diferencial como herramienta en la construcción de los mismos, en fórum y eventos científicos estudiantiles, así como en la Jornada del ingeniero en ciencias informáticas. Grupo: Planificación de visitas a los centros de desarrollo productivo de la universidad para ver la aplicabilidad del tema en su profesión.

Cuarta etapa. Ejecución.

Objetivo: Desarrollar el sistema de clases correspondientes al tema del cálculo diferencial con enfoque profesional. Explicación: esta etapa se caracteriza por la actuación práctica, donde se ejecutan las acciones antes concebidas, que como resultado de un análisis de las

principales vías examinadas por el docente en su autopreparación y debatidas en las preparaciones metodológicas y en el grupo de estudiantes, se ejecutan con la participación activa de los mismos. La ejecución del sistema de acciones se realiza en la clase bajo las condiciones en que se produce el proceso de enseñanza aprendizaje en la Facultad Introductoria de Ciencias Informáticas.

Sistema de acciones: Docentes: Cumplimiento de los objetivos planteados desde el modelo del profesional y derivados hasta el sistema de clases y cada clase del tema cálculo diferencial con respecto a la enseñanza aprendizaje del tema con enfoque profesional. Desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial con enfoque profesional. Estudiantes: Observación directa de objetos, pantallas, menús, procesos y sus representaciones, arribando a conclusiones sobre las propiedades comunes de dichos objetos y procesos, bajo la dirección del docente. Presentación de trabajos en el fórum de ciencia y técnica y eventos científicos estudiantiles. Definición de algoritmos de trabajo para la solución de problemas relacionados con objetivos concretos de su futura práctica profesional y los contenidos del cálculo diferencial. Grupo: Análisis de iniciativas ante la solución de una tarea, la modestia, la perseverancia y el amor por la profesión, el espíritu colectivista, la crítica y la autocrítica y la responsabilidad ante el estudio y el trabajo.

Quinta etapa. Retroalimentación.

Objetivo: evaluar la efectividad de la estrategia didáctica.

Explicación: el control se realiza desde la primera etapa, aunque adquiere mayor relevancia durante y después de la ejecución del sistema de acciones, lo que permite el conocimiento de los logros y dificultades en la aplicación de la estrategia didáctica propuesta, para su posible rediseño. Significa esto que el control pretende poner de manifiesto el estado real de la marcha del proceso, sus barreras y éxitos, además de descubrir las causas de las dificultades y concretar las vías para su solución.

Sistema de acciones: Docentes: Identificación de los logros obtenidos hasta el momento y analizar las dificultades, buscando los nodos de interacción entre los contenidos y el modelo del profesional. Toma de decisiones sobre las dificultades analizadas, buscando sus causas y

analizando las posibles soluciones. Estudio constante de temas relacionados con el enfoque profesional del cálculo diferencial desde la autosuperación personal y en el colectivo. Estudiantes: Análisis de su aprendizaje en el tema del cálculo diferencial con enfoque profesional. Grupo: Comprobación de la percepción de la relación e importancia del cálculo diferencial en su formación como ingenieros en ciencias informáticas.

Sexta etapa. Rediseño.

Objetivo: rediseñar el sistema de clases y de acciones llevadas a cabo en cada etapa.

Explicación: es la etapa que permite rehacer o reconsiderar el sistema de clases y las acciones que se desarrollan en cada momento que compone la estructura de la estrategia en correspondencia con los resultados obtenidos.

Sistema de acciones: Docentes: Reorientación de la forma en que se realiza el análisis del sistema de clases en cuanto a: la identificación de los contenidos idóneos para establecer vínculos con el modelo del profesional del ingeniero en ciencias informáticas en cada clase. Reorientación de la forma en que se imparte la clase, atendiendo a explicitar en el objetivo la forma en que se llevará a cabo el enfoque profesional en la clase. La selección de métodos, medios y tipologías de clases como forma organizativa, que propicien el aprendizaje del cálculo diferencial con enfoque profesional. Estudiantes: Reorientación de la forma en que se realiza el análisis del sistema de clases en cuanto a: el nivel de participación activa cuando se realiza el proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial. Reorientación de la forma en que se recibe la clase, atendiendo a la introducción en la práctica como criterio valorativo de la verdad, es la vía para constatar su efecto en la transformación del objeto de estudio. Grupo: Reorientación de la forma en que se realiza el análisis del sistema de clases en cuanto a: la comunicación que se produce entre los estudiantes, el docente y el grupo.

La valoración de la estrategia propuesta se realizó de forma empírica, mediante la aplicación del criterio de expertos, con el fin de validar el valor científico y la pertinencia del modelo de capacitación, su puesta en práctica a través de un pre-experimento y la aplicación del test de Iadov para constatar el grado de satisfacción de los estudiantes.

Los resultados que se obtienen demuestran el valor científico y pertinencia de la estrategia didáctica propuesta. Para la valoración de acciones interventivas en el grupo de estudiantes que participó en el pre-experimento, a partir de determinar la significación en el cambio de los niveles de su aprendizaje en la asignatura una vez que le fue enseñada con enfoque profesional, se aplicó la prueba no paramétrica de los signos; de los resultados de esta se infiere que la estrategia didáctica propuesta contribuye a mejorar la orientación profesional de los estudiantes, con nivel de confiabilidad mayor de 95%.

Para comprobar la eficacia de la estrategia didáctica se aplica la prueba no paramétrica de Kolmogorov Smirnov para dos muestras independientes. Se analizó el instrumento de la evaluación final, los resultados arrojaron que se puede afirmar que la estrategia didáctica propuesta contribuye a mejorar los resultados en el aprendizaje del tema.

A los estudiantes del grupo experimental que participaron en la propuesta de la estrategia didáctica, se les aplicó la técnica de cuadro lógico de Iadov, (López and González, 2018) con la finalidad de valorar el estado de la satisfacción grupal, con respecto a la enseñanza aprendizaje de la matemática con enfoque profesional. Se consideraron los principios éticos básicos de la investigación como el consentimiento informado de los participantes en la investigación.

Fue posible encuestar el 100% de la muestra de los estudiantes del grupo experimental. El número resultante de la interrelación de las tres preguntas indicó el grado de satisfacción personal. Se obtuvo un índice de satisfacción grupal de 0,95 que pertenece al intervalo de 0,5 a 1. La valoración positiva de satisfacción de los estudiantes con respecto a la enseñanza aprendizaje de la matemática con enfoque profesional, con un índice grupal de satisfacción (ISG) de 0,95 que se corresponde con la categoría de muy satisfecho, permitió afirmar la aplicabilidad de la estrategia didáctica.

Conclusiones

Los resultados de la sistematización y análisis documental efectuado a los fundamentos teóricos y metodológicos, posibilitaron la sustentación del proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática con enfoque profesional.

El estudio desarrollado por los autores permitió la fundamentación y elaboración de una estrategia didáctica para el desarrollo del proceso enseñanza aprendizaje de la matemática con enfoque profesional en la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas, respetando las características a cumplir para que sea considerada un resultado científico de investigación.

Los criterios emitidos por los especialistas consultados y los resultados del pre-experimento con la puesta en práctica de la estrategia didáctica y el test de satisfacción de Iadov, permitieron valorar positivamente el cumplimiento del objetivo de la investigación.

El empleo de la estadística inferencial evidenció que la estrategia didáctica propuesta constituyó una vía para favorecer el proceso enseñanza aprendizaje de la matemática con enfoque profesional contribuyendo a: una mejor orientación profesional de los estudiantes de la carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas y a la mejora de los resultados en el aprendizaje.

Referencias Bibliográficas

- Chilúa, M. (2017). *Estrategia didáctica para el aprendizaje de la Geometría Analítica en la formación inicial de docentes de Matemática en Huambo*. República de Angola. UCP "Enrique José Varona", La Habana.
- Cuellar, O. (2019). *Programa de la disciplina Matemática en el Plan de estudios E*. Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Gewerc A. (2001). Identidad profesional y trayectoria en la universidad. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 5(2).
- López, L.; González, V. (2018). La técnica de IADOV. Una aplicación para el estudio de satisfacción de los alumnos por las clases de Educación Física. *Revista EDD*, 8(47). <http://www.efdeportes.com/efd47/iadov.htm>.
- Ministerio de Educación Superior (MES). (2018). *Reglamento docente Metodológico*. Ministerio de Educación Superior.
- Páez, V. (2017). *La Didáctica de la Educación Superior y la formación profesional ante los retos del siglo XXI*. La Habana. [https:// www.ucpejv.edu.cu](https://www.ucpejv.edu.cu).

- Pedroso, Y. (2011). *Modelo didáctico del proceso de desarrollo de habilidades de estudio en la disciplina Fundamentos de la Matemática Escolar*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico “Rafael María de Mendive”. Pinar del Río.
- Ramírez, N.; Marimón, J.; Guelmes, E.; Rodríguez, M.; Rodríguez, A. y Lorences, J. (2016). *Los resultados científicos como aportes de la investigación educativa*. Universidad de Ciencias Pedagógica “Félix Varela”. p43.
- Rubio, I. (2005). *Modelo para la gestión del proceso de desarrollo de habilidades de estudio, con enfoque profesional, en la carrera de Licenciatura en Educación, especialidad Ciencias Exactas*. (Tesis doctoral). Instituto Superior Pedagógico “Rafael María de Mendive”. Pinar del Río.
- Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). (2019). *Plan de estudios D. Carrera Ingeniería en Ciencias Informáticas*. Universidad de las Ciencias Informáticas.
- Valera, R. (2010). El proceso de formación del profesional en la educación superior basado en competencias: el desafío de su calidad, en busca de una mayor integralidad de los egresados. *Civilizar. Ciencias Sociales y Humanas*, 10(18), 117-134.
- Valle, A. (2007). *Metamodelos de la investigación pedagógica*. La Habana: Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. p 99