

Caracterización del estado actual del proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I en la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca"

Characterization of the current state of the teaching-learning process of Calculus I in the Computer Engineering career of the University of Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca"

Caracterização do estado atual do processo de ensino-aprendizagem do Cálculo I na carreira de Engenharia Informática da Universidade de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca"

Juan Miguel Valdés Placeres¹



<http://orcid.org/0000-0003-3295-2578>

Meivys Páez Paredes¹



<http://orcid.org/0000-0001-5325-1004>

¹Universidad de Pinar del Río "Hnos Saíz Montes de Oca". Cuba.



jmiguel@upr.edu.cu

Recibido: 24 de febrero 2021.

Aceptado: 18 de marzo 2021.

RESUMEN

El actual desarrollo en el campo de la ciencia, como la introducción cada vez más creciente de tecnologías en los procesos, tanto productivos como educacionales, hacen más exigente la formación de estudiantes de perfil ingeniero en la educación superior cubana, donde el papel que juegan las ciencias básicas y en especial el cálculo diferencial e integral de funciones de una variable real (cálculo I) es fundamental en el logro de tales propósitos. La investigación estuvo motivada por la necesidad de perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I en la formación de ingenieros informáticos en la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca", por lo que se propone como objetivo, caracterizar el actual proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I para estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca". Se desarrolló, sobre la base de un enfoque Dialéctico Materialista, utilizando métodos y técnicas de investigación, de naturaleza cuantitativa y cualitativa. Se aplicó una encuesta a 31 estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Informática, a 10 profesores egresados de la carrera y que forman parte del colectivo docente de la misma, y a ocho profesores del departamento de Matemática. Se constata que el proceso enseñanza-aprendizaje del Cálculo I, desde su concepción como proceso y desde el rol que desarrollan los sujetos participantes (profesores y estudiantes), no promueve la actividad productiva, creativa y desarrolladora del estudiante en función de la resolución de problemas que tributen a la solución de problemas de la profesión.

Palabras clave: proceso de enseñanza-aprendizaje; calculo I; Ingeniería Informática.

ABSTRACT

The current development in the field of science, such as the increasingly growing introduction of technologies in processes, both productive and educational, make the training of engineering students in Cuban higher education more demanding, where the role played by the basic sciences and especially the differential and integral calculus of functions of a real variable (calculus I) is fundamental in the achievement of such purposes. The research was motivated by the need to improve the process of teaching - learning the Calculus I in forming Informatics' Engineers at the University of Pinar of the Río "Hermanos Saiz Montes de Oca", so it is proposed as objective, to characterize the current process of teaching and learning Calculus I for students of the Engineering Computer Science at the University of Pinar of the Río "Hermanos Saiz Montes de Oca". It was developed, based on a Dialectical Materialistic approach, using research methods and techniques of a quantitative and qualitative nature. A survey was applied to 31 students of first year of the the career Computer Engineering, to 10 teachers graduated from the career which are part of the collective teaching of it, and eight teachers of the department of mathematics . It is noted that the process teaching - learning of Calculus I, from conception as a process and from the role that develop subjects participants (teachers and students), does not promote productive, creative and activity developer of the student depending on the resolution problems that contribute to the solution of problems of the profession.

Keywords: teaching - learning process; calculus I; Computer Engineering.

RESUMO

O desenvolvimento atual na área da ciência, além da introdução cada vez

mais acrescentada de tecnologias nos processos, tanto produtivos mesmo educacionais, fazem mais exigente a formação de estudantes do perfil engenheiro da educação superior cubana, onde o papel importante das ciências básicas, especialmente, do cálculo diferencial e integral de funções duma variável real (Cálculo I), é fundamental no alcance de tais fins. A pesquisa esteve motivada pelo imperativo de aperfeiçoar o processo de ensino-aprendizagem do Cálculo I na formação de engenheiros informáticos na Universidade de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca". O fim da proposta investigativa é caracterizar o atual processo de ensino-aprendizagem do Cálculo I para estudantes de la carreira de Engenharia Informática desta universidade em questão. Desenvolveu se a investigação sobre a base duma abordagem Dialético-Materialista, empregando métodos e técnicas de de natureza quantitativa e qualitativa. Aplicou se um inquérito a 31 estudantes de primeiro ano da carreira de Engenharia Informática, a 10 professores graduados na carreira e que são membros do coletivo docente da mesma, também foram seletos oito docentes do Departamento de Matemática. Constata se que no processo de ensino-aprendizagem do Cálculo I, desde sua concepção como processo e desde a missão que desenvolvem os sujeitos participantes (professores e estudantes), não agencia se a atividade produtiva, criativa nem desenvolvedora do estudante em função da resolução de problemas da profissão.

Palavras chave: processo de ensino-aprendizagem; Cálculo I; Engenharia Informática.

INTRODUCCIÓN

La matemática ocupa un sitio importante en el desarrollo de las sociedades actuales. El rápido crecimiento de las ciencias y las tecnologías exige la formación de profesionales con un amplio desarrollo en habilidades matemáticas y científicas para afrontar los nuevos retos que impone un mundo más globalizado y competitivo. Desde esta perspectiva, la Educación Superior Cubana juega un rol fundamental en el desarrollo social, cultural y económico del país; por tanto, requiere de profesionales altamente calificados, con sólidos conocimientos matemáticos y con un amplio dominio de herramientas tecnológicas, que les permitan enfrentar y resolver problemas vinculados con su profesión.

Desde este punto de vista, en la actualidad se hace cada vez más evidente cómo el desarrollo en el campo de la ciencia y la introducción creciente de tecnologías en los procesos, tanto productivos como educacionales, hacen más exigente la formación de estudiantes de perfil ingeniero en la educación superior cubana, donde el papel que juegan las ciencias básicas, y en especial el cálculo diferencial e integral de funciones de una variable real (Cálculo I), es fundamental en el logro de tales propósitos.

El Cálculo I es la asignatura cuyo contenido matemático estudia las funciones reales de una variable real y sus propiedades. Está presente en los planes de estudio de todas las carreras de ingeniería y es contenido esencial en el modelado de procesos de la ciencia y la técnica, por lo que su aprendizaje es tarea esencial por parte de todos aquellos que tenemos la responsabilidad de enseñarlo.

Es innegable el rol que juega el Cálculo I en la formación inicial de un estudiante de perfil ingeniero, cuyo análisis permitirá tomar decisiones, realizar

diseños y controlar procesos de forma eficaz y fiable. Por tanto, la modelación, la simulación y el análisis de datos resultan herramientas esenciales en la ciencia ingenieril y la industria moderna (Iglesias y Alonso, 2017; Cedeño, Escalona y Verdiel, 2019).

Desde luego, a pesar de la manifiesta importancia que tiene el cálculo diferencial e integral de funciones reales de una variable para la formación de profesionales de las ciencias ingenieriles, en la actualidad se declaran numerosas dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de este.

Investigadores cubanos como Reyes y Pérez (2015) manifiestan que el cálculo diferencial e integral impartido en el primer semestre del primer año académico en todas las carreras de ingeniería, históricamente ha presentado dificultades como: alto índice de desaprobados, grupos de arrastre y deserción, gran cantidad de estudiantes en las aulas, entre otras, donde la falta de motivación por su estudio y la predominante tendencia a una enseñanza tradicional, destacan como las principales causas.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, autores como Valdés y Meléndez (2016) destacan que en las carreras de ingeniería, uno de los aspectos que merece mayor atención, es precisamente el trabajo con los estudiantes de primer año, donde evidentemente se afrontan problemas con la adaptación y la articulación entre la enseñanza media y la superior, incidiendo esto de forma elevada en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I, para la cual se necesita de un dominio adecuado de los conocimientos y habilidades precedentes para poder enfrentar con éxito los nuevos contenidos.

Asimismo, Martín, Pérez y Martínez (2017) aseguran que el cálculo diferencial integral de funciones de una

variable real constituye una de las asignaturas en las que los estudiantes tienen mayores problemas, fundamentalmente en la formación conceptual, apreciándose un fuerte predominio de la comprensión instrumental y evidenciándose insuficiencias en su concepción didáctica.

Otros autores como Báez, Heredia y Pérez (2017) plantean que existen insuficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo diferencial e integral de funciones reales de una variable real, los cuales se manifiestan, fundamentalmente, en el poco énfasis que se hace para desarrollar en los estudiantes el pensamiento variacional, a través del tratamiento didáctico del movimiento de la variable como parte integral de los objetos y fenómenos de sus contenidos, articulándolo con el tratamiento didáctico de los cambios de registros semióticos para la apropiación conceptual y con el uso de los asistentes matemáticos para la comprensión de los conceptos estudiados.

A pesar de las mencionadas dificultades presentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I en carreras de ingenierías, este no deja de constituir una herramienta fundamental en la formación de dichos profesionales, dentro de los que podemos destacar al ingeniero informático; es un profesional de sólida formación tecnológica que se ocupa de la captación, transmisión, almacenamiento, procesamiento, protección y presentación de la información mediante el uso eficiente de computadoras y otros medios, para lo cual necesita caracterizar, interpretar, comunicar y aplicar los conceptos y principales resultados del cálculo diferencial e integral de funciones reales de una variable, mediante una correcta utilización del lenguaje matemático en sus formas: analítica, gráfica, numérica y verbal, centrando la atención en los modelos matemáticos, como invariante esencial del conocimiento y en los nodos

de articulación con las restantes asignaturas y disciplinas (MES, 2017).

Por tanto, el cálculo diferencial e integral de funciones reales de una variable constituye una herramienta fundamental para la ingeniería informática, la cual se concibe como una disciplina cada vez más dominada por las técnicas de modelado, una práctica que requiere procesos como comprender el problema, abstraer, modelar y construir, así como evaluar los diseños antes del desarrollo de un producto. Asimismo, los actuales planes de estudios reconocen en la formación del ingeniero informático el desarrollo de habilidades especiales para el ejercicio profesional, como pensamiento lógico, resolución de problemas y capacidad de abstracción (MES, 2017).

Aunque la carrera de Ingeniería Informática tiene sus inicios en Cuba, en la que en ese momento se llamaba Ingeniería en Sistemas Automatizados de Dirección Técnico Económico (SAD-TE) y tenía como objeto formar a un profesional de perfil amplio que abarcara todo lo relacionado con la automatización de los sistemas de información y de toma de decisiones para la gestión y los procesos tecnológicos, no es hasta el curso 2002-2003 en que debido a importantes cambios desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo en cuanto a la formación de ingenieros informáticos en el país, dentro de las cuales podemos mencionar la apertura de dicha carrera en otros Centros de Educación Superior (CES), se introduce la carrera en la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca" (UPR).

La carrera en sus inicios comienza con un perfeccionamiento del Plan de Estudio C, con el propósito de dar respuesta a la formación de ingenieros en un nuevo escenario, de forma tal que el modelo del profesional, los objetivos y contenidos esenciales de las disciplinas ni el total de horas del plan de estudio aprobado por el

Ministerio de Educación Superior (MES) sufriera modificación alguna.

Los ajustes principales hechos al plan de estudios por la comisión nacional de la carrera de Ingeniería Informática estuvieron focalizados esencialmente a disminuir el componente académico en no más de un 10 % y a su vez incrementar en un 10 % el componente laboral e investigativo y así contribuir de manera significativa a la formación de habilidades profesionales, además de incrementar el trabajo independiente asistido por las tecnologías informáticas (MES, 2017).

Las sucesivas modificaciones del plan de estudio de la carrera, sumado a aspectos propios como el cambio en los niveles de abstracción al manejar recursos y herramientas informáticas, la diversidad de enfoques locales en cuanto a tecnologías, lenguajes de programación y áreas de aplicación, así como el surgimiento de la carrera en todas las provincias, además de la experiencia de algunas universidades en la realización de ajustes a los planes de estudio a grupos de estudiantes relacionados con colectivos de desarrollo o investigación, facilitaron el acercamiento del Plan C (modificado) a los requerimientos del Plan D, en cuanto a los enfoques de esencialidad, presencialidad y flexibilidad exigidos (MES, 2017).

El tránsito al Plan D en la carrera de Ingeniería Informática en la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca", trajo consigo avances significativos en cuanto a la diversificación del proceso formativo con la introducción de los currículos propios y optativos/electivos, dada la necesidad de responder a proyectos de investigación y desarrollo en los que se involucraban estudiantes. Ello presupone un paso firme e importante en la formación de dicho estudiante, por la flexibilidad que le brindaba al plan, así como por la posibilidad de asimilar nuevos enfoques y tecnologías que, más allá del currículo

base, exigía el desarrollo de la Informática.

Asimismo, este plan de estudio se caracterizó por un conjunto de modificaciones motivadas esencialmente por la variación del objeto de estudio en sí, además de la necesidad de adecuar los diseños de formación al escenario de transformaciones en la Educación Superior y a los estándares internacionales, razón por la cual se hace necesaria la introducción de un nuevo plan de estudio encaminado fundamentalmente a satisfacer estas demandas.

Con respecto a la asignatura de Cálculo I, los anteriores planes de estudio se caracterizaron, fundamentalmente, por dar gran peso a las habilidades de cálculo, en detrimento de las habilidades de resolución de problemas y del uso de tecnologías informáticas en el proceso, como asistentes matemáticos, propiciando en el estudiante cierta conformidad con los elementos básicos de la Matemática, limitándolo a investigar en otros aspectos del Cálculo I que conduzcan a proponer tareas de programación de algunos algoritmos para que comprendan mejor la lógica de los métodos estudiados, tareas que modelen situaciones prácticas reales y que los preparen para su desempeño profesional (Ríos y Bernal, 2018).

En el curso 2018-2019 comienza a implementarse en la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca", el Plan de estudio E, que se fundamenta en las transformaciones que han acontecido en el país y que impusieron el perfeccionamiento de los planes de estudio, donde la tendencia del actual es considerar una formación de pregrado con una mayor esencialidad y menor duración y las necesidades de formación de técnicos de nivel universitario, con un enfoque de formación del profesional hacia la solución de problemas más frecuentes

del entorno social y productivo con una necesidad de ajuste al desempeño en el eslabón de base de la profesión, donde la educación de postgrado juega un papel fundamental como vía para lograr competencias de carácter específico del graduado en relación con las tareas que realiza, en correspondencia al desarrollo internacional en cuanto a tecnologías informáticas y su relación con tecnologías emergentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las universidades cubanas (MES, 2017).

Precisamente, en este mismo curso, en un estudio exploratorio realizado en la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca", se utilizaron métodos empíricos como el análisis documental, la entrevista y la observación, lo cual arrojó como principales manifestaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I, las siguientes:

- Tendencia a una enseñanza por transmisión-recepción de contenidos. No siempre está esclarecido cuál es el papel del Cálculo I y cuáles son sus funciones formativas en correspondencia con el modelo del profesional. Insuficiente trabajo desde la clase de Cálculo I en la resolución de problemas profesionales del ingeniero en formación. Descontextualización de la asignatura con los procesos y fenómenos objeto de estudio, esencial de la carrera y de su futura profesión. Insuficiencias en el trabajo metodológico de los profesores, lo que limita el análisis de los contenidos dentro de esta disciplina. Insuficiente aprovechamiento de las relaciones existentes entre los contenidos de las distintas asignaturas que conforman la disciplina, de modo que se facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje. Insuficiente

preparación de los docentes en el uso de las nuevas tecnologías.

- Escaso uso de asistentes matemáticos en la docencia.

Todo lo anterior lleva a plantear como principal contradicción la que se establece entre la realidad del proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I en la carrera Ingeniería Informática, caracterizado por la trasmisión-recepción de contenidos, insuficiente trabajo con problemas propios de la profesión y aprovechamiento de las relaciones disciplinarias y la necesidad de perfeccionarlo a partir de sustentarlo en la relación entre los problemas y habilidades profesionales; ello permitirá que el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I sea significativo, problémico, sistémico e investigativo, posibilitando así la formación de un profesional competente.

Teniendo en cuenta lo anterior, el presente trabajo se propone como objetivo caracterizar el actual proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I para estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca".

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se desarrolló sobre la base de un enfoque dialéctico-materialista, utilizando métodos y técnicas de investigación, de naturaleza cuantitativa y cualitativa.

La investigación se auxilió de una encuesta, en la que participaron 31 estudiantes de primer año de la Carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca", durante el curso 2019-2020, para obtener información acerca de la forma en que se tratan conceptos básicos del cálculo I (límite, derivada, integral indefinida y definida) y

su aplicación a la resolución de problemas con el uso de asistentes matemáticos.

Asimismo, se entrevistaron 10 profesores graduados de Ingeniería Informática y que imparten docencia en dicha carrera, con la intención de determinar hasta qué punto el cálculo I ha influenciado su desempeño como profesional y cómo tributa el cálculo I al desarrollo de las asignaturas que imparten.

Por último, se realizó una entrevista a ocho profesores de Matemática que en los últimos cinco cursos impartieron docencia en la carrera, para conocer como se ha venido desarrollando el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I en estos últimos cursos.

La aplicación de métodos teóricos como el histórico-lógico, el análisis-síntesis y la modelación, sobre la base de los resultados que arrojaron métodos de carácter empíricos como: encuestas, entrevistas, observación, con el fin de recolectar datos de naturaleza cuantitativa y cualitativa para el diagnóstico del proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I, ha permitido caracterizar el estado actual del proceso en la carrera Ingeniería Informática en la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca".

RESULTADOS

De la encuesta aplicada a los 31 estudiantes de primer año de la carrera de Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca", con el objetivo de determinar el criterio de los estudiantes acerca de las características del proceso de enseñanza-aprendizaje de Cálculo I de la carrera Ingeniería Informática, se obtuvieron los siguientes resultados:

- El 98.2 % de los estudiantes (30 estudiantes) manifiestan que los conceptos fundamentales del cálculo son tratados de una forma "normal", o mejor aún expuestos por el profesor, sin que medie un análisis para llegar al mismo. El 100 % de los estudiantes manifiestan que los ejercicios tratados en clase y orientados de estudio independiente se centran fundamentalmente al cálculo, sin que medie un análisis profundo para ello. El 47.1 % (15 estudiantes) reconocen que los contenidos abordados en Cálculo I pueden ser utilizados en otras situaciones de la vida práctica y, por tanto, le resulta provechoso. El 50.9 % (16 estudiantes) expresa que quisiera conocer más sobre el Cálculo I y su relación con problemas profesionales.
- El 92.4 % (29 estudiantes) reconocen como muy necesario el uso de asistentes matemáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I para la resolución de problemas vinculados con su profesión.

La entrevista realizada a 10 profesores graduados de la carrera de ingeniería informática y que imparten docencia en dicha carrera, con el objetivo de determinar el criterio acerca de la influencia y repercusión del proceso de enseñanza-aprendizaje de Cálculo I en la formación del ingeniero informático, arrojó los siguientes resultados:

- El 100 % (10 profesores) considera muy importante el cálculo I en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas para el ingeniero Informático; no obstante, el 75 % (ocho profesores) reconoce que sus clases y las tareas orientadas no siempre propician este tipo de habilidad.
- El 70 % (siete profesores) expresa la necesidad de introducir

otros métodos y medios en el proceso de enseñanza-aprendizaje para lograr mejores aprendizajes en los estudiantes.

- El 90 % (nueve profesores) refieren que el cálculo es necesario para ser un buen programador, solo un profesor destacó la no importancia del cálculo en su formación como ingeniero informático.

De igual modo, la entrevista realizada a los ocho profesores de Matemática que en los últimos cinco cursos impartieron docencia en la carrera, con el objetivo de determinar el criterio de los docentes acerca de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo I en la carrera Ingeniería Informática, arrojó lo siguientes resultados:

- El 80 % (seis profesores) considera que los principales problemas en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I está dado por el carente dominio de los conceptos básicos y la acumulación formal de ellos. El 90 % (siete profesores) reconoce, igualmente, que los problemas presentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I tienen una base metodológica y didáctica, pues a pesar de que la mayoría de los profesores, aun cuando tienen años de experiencia en educación, no cuentan con una adecuada formación pedagógica.
- El 70 % (cinco profesores) reconoce la necesidad de empleo de asistentes matemáticos para el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I. De igual forma, el 90 % (siete) reconoce no poseer las habilidades suficientes para manejar eficientemente las tecnologías de la información y las comunicaciones, dentro de estas los asistentes matemáticos.

A partir de los análisis de la triangulación de los resultados obtenidos con la aplicación de los instrumentos anteriores, podemos declarar que el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I para la carrera Ingeniería Informática, desde su concepción como proceso y desde el rol que desarrollan los sujetos participantes (profesores y estudiantes), no promueve la actividad productiva, creativa y desarrolladora del estudiante en función de la resolución de problemas que tributen a la solución de problemas de la profesión. Además, no concibe, a partir de la relación que se establece entre ciencia y profesión, un tratamiento integral y sistémico en la construcción de un aprendizaje significativo en los estudiantes, caracterizándose por una baja atención a las diferencias individuales y el desarrollo de actividades vinculadas con la profesión que motiven al estudiante por la carrera y por no tomar en cuenta el uso de asistentes matemáticos como herramienta esencial en el desarrollo de habilidades profesionales y de resolución de problemas en función del modo de actuación profesional.

DISCUSIÓN

A continuación, se valora conceptualmente la repercusión en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I, el tratamiento de conceptos fundamentales y el uso de asistentes matemáticos en la resolución de problemas, así como su impacto en la formación del Ingeniero Informático. Muchas han sido las investigaciones que han tratado el tema, esencialmente lo referido a la resolución de problemas con asistentes matemáticos en las carreras de ingeniería.

En relación al tratamiento de conceptos fundamentales en el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo diferencial e integral de funciones de una

variable real en la Carrera de Ingeniería Informática, se coincide con Valdés y Meléndez (2016) al plantear que los estudiantes no logran representar mentalmente los conceptos fundamentales tratados en la asignatura, lo que frena el correspondiente desarrollo de habilidades para poderlos aplicar en la práctica; asimismo, los medios usados hasta el momento en el proceso (libros de textos) solo se limitan a presentar el contenido de una manera lineal, sin que el alumno pueda interactuar con él.

Teniendo en cuenta lo planteado por Coello y Páez (2017), la formación en ciencias básicas capacita al ingeniero para comprender, modelar, analizar procesos productivos que enfrentará en su ejercicio profesional, por lo que el desempeño del ingeniero informático en un determinado tipo de empresa productiva o de servicio está basado en las habilidades, conocimientos y destrezas adquiridas durante su formación, que lo hacen competente para desempeñarse en cualquier situación. Por ello, se consideran de gran importancia las necesidades objetivas de la sociedad y la práctica profesional para la transformación y el desarrollo del entorno cultural, socioeconómico y político de la región y del país.

En cuanto a la introducción de asistentes matemáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I, se coincide con Morales y Blanco (2019), cuando expresa que las tecnologías informáticas, específicamente los asistentes matemáticos, pueden contribuir a la resolución de problemas al introducir nuevas formas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, aumentan la capacidad de realizar cálculos y constituyen herramientas convenientes, precisas y dinámicas para dibujar y graficar. Todo lo anterior permite a los estudiantes relacionarse con los objetos matemáticos en ambientes más realistas.

Por tanto, los asistentes matemáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I, en la carrera de Ingeniería Informática, pueden ser usados entre otras cosas para facilitar a los estudiantes y profesores el análisis, así como el desarrollo del pensamiento lógico y algorítmico. Sin embargo, y como bien plantean Morales y Blanco (2019), no es generalizada la utilización de esta herramienta para realizar las actividades docentes.

Como bien plantea Pico, Díaz y Escalona (2017), la aplicación de la estrategia del aprendizaje basado en problemas es una de las que más se utiliza en la enseñanza de las matemáticas, que sí se pudiera aplicar para la modelación de problemas del cálculo diferencial utilizando un *software*; le serviría al estudiante para confrontar sus conocimientos adquiridos y así lograr que los estudiantes puedan rendir mejor académicamente.

Desde luego, el cálculo diferencial e integral de funciones de una variable real, en la formación de Ingenieros Informáticos constituye eslabón fundamental, en primer lugar por ser la asignatura con la que comienza la formación de conceptos, propiedades, teoremas y resultados fundamentales de la Matemática y que son esenciales para el ingeniero; en segundo lugar, porque la Matemática, en sentido general, ha sido siempre, y lo es también hoy, un instrumento para la solución de problemas de carácter profesional que conducen a una modelación matemática del problema.

Sin embargo, y según el MES (2017), la Matemática pierde terreno continuamente ante el desarrollo de la Informática y de los métodos numéricos. La importancia de los procedimientos de cálculo simbólico se reduce y aumenta el significado del conjunto Matemática Numérica-Computación-Inteligencia Artificial. Tendencia moderna que debe ser reflejada en el diseño de las asignaturas con carácter inmediato; ese

reflejo se acentuará con el desarrollo de la informatización del país.

Igualmente, hay que otorgar prioridad al desarrollo de la capacidad de modelar utilizando los conceptos y el lenguaje de la Matemática en general y del cálculo diferencial e integral de funciones reales de una variable en particular, así como a la habilidad de interpretar modelos ya creados sobre la base de los conceptos de la disciplina.

Por tal motivo, el carácter formativo de esta asignatura se debe, no solo a los conceptos, definiciones y teoremas que en general posee la Matemática, sino por el contrario, a que el lenguaje y las herramientas que se utilizan en esta constituyen base esencial en el desarrollo de gran parte de las materias de la Ingeniería Informática como: Matemática Discreta, Programación, Bases de Datos, Inteligencia Artificial, Arquitectura de las Computadoras, entre otras; pero, esencialmente, en el propio desarrollo de los profesionales de la ingeniería informática.

Efectivamente, a pesar de la importancia que tiene el Cálculo I para las Ciencias Técnicas de forma general y específicamente para la carrera de Ingeniería Informática, aun se perciben numerosas insatisfacciones en estudiantes y profesores de la carrera, relacionadas con el insuficiente tratamiento de conceptos fundamentales del Cálculo I y el uso de asistentes matemáticos en la resolución de problemas por parte de los ingenieros en formación.

El uso de asistentes matemáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I en la carrera Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca" aún no alcanza el protagonismo que estos deben tener en el proceso, como herramienta fundamental en la resolución de problemas profesionales. Además, se pudo constatar el escaso uso

en la actualidad por los profesores de Matemática en su proceso de enseñanza-aprendizaje del Cálculo I, lo que evidencia la necesidad de crear y aplicar nuevas propuestas didácticas que permitan el uso racional y eficiente de los asistentes matemáticos, como vía para perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje de dicha asignatura en la carrera Ingeniería Informática de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca".

En esencia, y como bien se plantea por Iglesias y Alonso (2017), todo ingeniero debe estudiar Matemática de manera general y, particularmente, el cálculo diferencial e integral de funciones reales de una variable, porque esta es la manera de formar adecuadamente el pensamiento analítico, el rigor demostrativo, el sentido de la exactitud, la objetividad numérica, el apego a la medición y tantas otras cualidades de los buenos ingenieros, desde el primer año de su carrera. Desde luego, aquellos que más desarrollen las áreas técnicas de la ingeniería durante su vida profesional, o se involucren en especializaciones más avanzadas, serán quienes más requieran de la Matemática como herramienta en su desarrollo profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Báez Ureña, N; Heredia Soriano, W y Pérez González, O. (2017). El movimiento de la variable en el cálculo diferencial: Orientaciones didácticas. Transformación, ISSN: 2077-2955, RNPS: 2098, sep-dic. 2017, 13 (3), 416-426.
- Coello León, E y Páez Paredes M. (2017). Las matemáticas en el contexto de la carrera de Ingeniería Agro-industrial de la Universidad Técnica Estatal de

- Quevedo, Ecuador. *Revista Cubana de Educación Superior*, (1), 38-46 <http://www.rediech.org/inicio/images/k2/Oviedo-articulorevista1.pdf>
- Iglesias, N. y Alonso, I. (2017). Estudio exploratorio sobre la importancia de la matemática para la carrera de ingeniería civil en la Universidad de Oriente. *Revista Electrónica de Formación y Calidad Educativa, (REFCaE)*, 5(1), 45-62. Ecuador.
- Martin, A., Pérez, O. y Martínez, Y. (2017). Propuesta didáctica para la enseñanza del concepto espacio vectorial. *Revista Electrónica de Formación y Calidad Educativa, (REFCaE)*, 5(2), 195-209. Disponible en <http://runachayecuador.com/refcale/index.php/refcale/article/view/1796>
- MES (2017). Plan de estudio E .Carrera de Ingeniería Informática. MES: Cuba.
- Morales Olivera, Y. y Blanco Sánchez, R. (2019). Análisis del uso de software para la enseñanza de la matemática en las carreras de ingeniería. *Transformación*, 15(3), 367-382. ISSN: 2077-2955.
- Pico Macías, R., Díaz Silva, F y Escalona Reyes, M. (2017). Enseñanza y aprendizaje del cálculo diferencial aplicando el asistente matemático Derive. *Revista Tecnología Educativa*, 2(1), ISSN: 2519-9463
- Reyes, D. y Pérez, M. (2015). Grupos de estudio para favorecer el aprendizaje del cálculo diferencial. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*. (2), 1-18. Recuperado en:
- Valdés Placeres, J. y Meléndez Ruiz, R. (2016). La enseñanza de la Matemática I en ambientes de programación: una propuesta para el desarrollo de habilidades matemáticas específicas en el primer año de la formación inicial de la carrera de Informática de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca". *Revista Mendive*, 14(3).
- Cedeño Intriago, R; Escalona Reyes, M y Verdiel Reyes, C. (2019). La profesionalización de la enseñanza de la matemática en la educación superior. Experiencias en Cuba y Ecuador. *ROCA. Revista científico-educacional de la provincia Granma*, 15(4), ISSN: 2074-0735.
- Ríos Obregon, J.M y Bernal Gutierrez, R.M. (2018). Tendencias históricas del proceso formación en el cálculo infinitesimal para las carreras de ingeniería. *Revista Órbita Pedagógica. Publicação quadrimestral*, 5(2).

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores:

Juan Miguel Valdés Placeres: Concepción de la idea (70 %), coordinador de la autoría (100 %), búsqueda y revisión de literatura (80 %), confección de instrumentos (100 %), aplicación de instrumentos (80 %), recopilación de la información resultado de los instrumentos aplicados (100 %), análisis

estadístico (100 %), redacción del original (primera versión) (70 %), revisión y versión final del artículo (50 %), corrección del artículo (50%), revisión de la norma bibliográfica aplicada.

Meivys Páez Paredes: Concepción de la idea (30 %), Asesoramiento general por la temática abordada (100 %), búsqueda y revisión de literatura (20 %), redacción del original (primera versión) (30 %), revisión y versión final del artículo (50 %), corrección del artículo (50 %), revisión de la norma bibliográfica aplicada (40 %).



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-
NoComercial 4.0 Internacional
Copyright (c) Juan Miguel Valdés Placeres, Meivys Páez Paredes