

## Indicadores y caracterización del estado del proceso de enseñanza aprendizaje del Cálculo Diferencial e Integral en la carrera de Ingeniería Financiera de la Universidad Politécnica del Golfo de México

## Indicators and characterization of the state of the teaching-learning process of Differential and Integral Calculus in the Financial Engineering career of the Universidad Politécnica del Golfo de México

ABREU-TORIBIO, Luis Alberto\*†, CARRILLO-CÓRDOVA, José Francisco, TORRES-LIMA, Pastor Gregorio y PERALTA-JIMÉNEZ, José Ramón

*Universidad Politécnica del Golfo de México. Carretera Federal Malpaso-El Bellote Km 171/Monte Adentro, C.P. 86 600, Paraíso, Tabasco.*

*Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona. La Habana, Cuba*

ID 1<sup>er</sup> Autor: *Luis Alberto, Abreu-Toribio*

ID 1<sup>er</sup> Coautor: *José Francisco, Carrillo-Córdova*

ID 2<sup>do</sup> Coautor: *Pastor Gregorio, Torres-Lima*

ID 3<sup>er</sup> Coautor: *José Ramón, Peralta-Jiménez*

Recibido 06 de Abril, 2018; Aceptado 13 de Junio, 2018

### Resumen

En el artículo se exponen los indicadores y resultados obtenidos en el proceso de caracterización del estado del proceso de enseñanza aprendizaje del Cálculo Diferencial e Integral en la carrera de Ingeniería Financiera de la Universidad Politécnica del Golfo de México para la implementación de un procedimiento didáctico para el proceso de enseñanza – aprendizaje del cálculo diferencial e integral en la carrera de Ingeniería Financiera a partir del planteamiento y solución de problemas contextualizados, donde se hace uso de la modelación matemática y la integración de las TIC para el logro de una clase activa, reflexiva y contextualizada a la profesión en la que se van a desempeñar los estudiantes.

**Enseñanza de las matemáticas, Resolución de problemas, Problemas contextualizados, Integración de las TIC**

### Abstract

The article presents the indicators and results obtained in the process of characterization of the state of the teaching-learning process of the Differential and Integral Calculus in the career of Financial Engineering of the Polytechnic University of the Gulf of Mexico for the implementation of a didactic procedure for the teaching process - learning the differential and integral calculus in the career of Financial Engineering from the approach and solution of contextualized problems, where the mathematical modeling and the integration of the ICT for the achievement of an active, reflective and contextualized to the profession in which the students are going to play.

**Mathematics teaching, Problem solving, Contextualized problems, Integration of ICT**

**Citación:** ABREU-TORIBIO, Luis Alberto, CARRILLO-CÓRDOVA, José Francisco, TORRES-LIMA, Pastor Gregorio y PERALTA-JIMÉNEZ, José Ramón. Indicadores y caracterización del estado del proceso de enseñanza aprendizaje del Cálculo Diferencial e Integral en la carrera de Ingeniería Financiera de la Universidad Politécnica del Golfo de México. Revista de Educación Técnica 2018, 2-4: 28-41

\*Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: luis.abreu@updelgolfo.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

## Introducción

Para la caracterización tomó como variable de estudio el proceso de enseñanza aprendizaje del Cálculo Diferencial e Integral en la carrera de Ingeniería Financiera de la Universidad Politécnica del Golfo de México.

En el marco de esta investigación se considera que proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en la carrera de Ingeniería Financiera es el sistema de acciones desarrolladoras, conscientemente diseñadas por el profesor, centradas en los estudiantes, que se realizan con la participación del grupo y los demás factores educativos, de modo que los estudiantes adquieran conocimientos, desarrollen habilidades y valores para la aplicación de los límites, la continuidad, las derivadas y las integrales a la solución de problemas contextualizados de la ingeniería financiera con la integración de las TIC.

De esta definición y su caracterización se realizó una operacionalización de la variable en dos dimensiones: actuación de los profesores y actuación de los estudiantes.

## Desarrollo

### La variable y sus indicadores

La actuación en el plano psicológico según Rodríguez y Bermúdez (1996) se considera como la integridad de las relaciones objétales e interpersonales que determinan el funcionamiento de la personalidad.

En un plano didáctico actuación se refiere a las relaciones objétales e interpersonales que se ponen de manifiesto en proceso de enseñanza aprendizaje para el logro del desarrollo pleno de la personalidad de los estudiantes y el perfeccionamiento de los rasgos distintivos de la personalidad del profesor en relación con su profesión.

A las dimensiones actuación del profesor y del alumno se le asociaron indicadores que permitieron la evaluación.

Los indicadores correspondientes a la dimensión actuaciones de los profesores de acuerdo con las categorías de la didáctica se consideraron:

- Planteamiento de los objetivos.
- Selección, estructuración y dominio de los contenidos.
- Aplicación de los métodos que favorecen que el proceso de enseñanza aprendizaje sea activo, reflexivo y contextualizado.
- Selección y utilización de los medios de enseñanza.
- Selección de la forma de organizar el proceso.
- Evaluación del aprendizaje.

Los indicadores correspondientes a la dimensión actuaciones de los estudiantes considerados fueron:

- Disposición para cumplir con las tareas.
- Acciones que ejecutan para el aprendizaje desarrollador.
- Resultados docentes.

Luego se elaboraron los instrumentos para evaluar estos indicadores en los que se formularon preguntas relacionadas con aspectos esenciales en cada uno de ellos, que permitieron hacer el análisis cuantitativo y cualitativo de estos.

A continuación, aparecen los elementos considerados en cada caso.

Planteamiento de los objetivos.

Los profesores derivan los objetivos de cada tema de acuerdo con los que aparecen en el programa.

Se proponen alcanzar los objetivos a un nivel superior cuando utilizan las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Los determinan correctamente y los comunican a los estudiantes al inicio y los retoman en el transcurso y final de la clase en tanto orientan hacia ellos.

Selección, estructuración y dominio de los contenidos

Seleccionan y dosifican adecuadamente los contenidos que deben ser tratados en cada tema de la asignatura.

Incorporan otros contenidos o los mismos contenidos a un nivel superior de dificultad (dado por su grado de complejidad, su estructura lógica, su forma de representación y su grado de actualidad), a partir de la integración de las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje de esta asignatura.

Explican correctamente el contenido y responden adecuadamente a las preguntas de los estudiantes, demostrando dominio de cuestiones básicas de la carrera, necesarias para la resolución de los problemas que se proponen.

Aplicación de los métodos que favorecen que el proceso de enseñanza aprendizaje sea activo, reflexivo y contextualizado.

Formulan preguntas (para promover la utilización de procedimientos heurísticos y el desarrollo de estrategias cognitivas y metacognitivas) y proponen tareas (diferenciadas) que promueven la reflexión por parte de los estudiantes, sobre los contenidos matemáticos y las situaciones del contexto que se analizan.

Se aprovechan las ideas y los errores de los estudiantes para enriquecer el desarrollo de la clase.

Proponen problemas contextualizados para el tratamiento del contenido tanto para la presentación como para la fijación de estos, en particular, a partir del análisis de los contenidos de las restantes asignaturas que el estudiante está recibiendo o haya recibido en los cursos anteriores, así como de las situaciones prácticas que deberá enfrentar durante la estadía o en un futuro.

Selección y utilización de medios de enseñanza.

Aprovechan adecuadamente algún asistente matemático en las clases y en la orientación del estudio independiente.

Proponen tareas y elabora materiales didácticos que estimulan el uso del entorno virtual de la universidad.

Se preocupan porque en el aula existan las condiciones materiales para el uso de las TIC y se trabaja en función de que se utilicen de manera segura, legal y responsable.

Selección de la forma de organizar el proceso.

Se organiza el proceso de enseñanza aprendizaje de manera que se puedan combinar en las clases las actividades frontales, el trabajo grupal y el trabajo individual.

Se propicia el aprendizaje colaborativo al utilizar la red, dando posibilidades para que los estudiantes se relacionen con los profesores e interaccionen entre sí; incluso con estudiantes de otras universidades mediante el ambiente virtual de la universidad

Evaluación del aprendizaje.

En la evaluación del aprendizaje se tiene en cuenta los objetivos y “los resultados de aprendizaje” que el programa exige, de manera que se aprovechen las TIC.

Se privilegia la evaluación de elementos conceptuales y su aplicación a la actividad profesional.

Los indicadores correspondientes a la dimensión actuación de los estudiantes:

Disposición para cumplir con las tareas.

Los estudiantes se muestran dispuestos a cumplir con las tareas asignadas en la clase, de acuerdo con las exigencias planteadas en cuanto a la contextualización y la integración de las TIC en el proceso.

Realizan las actividades que se orientan para el estudio con independencia.

Acciones que ejecutan para el aprendizaje desarrollador.

Realizan actividades productivas en la resolución de problemas contextualizados: formulan preguntas, responden las preguntas que el profesor formula, relacionan los nuevos contenidos con los anteriormente aprendidos, toman notas, realizan resúmenes, aportan ideas para la solución de los problemas que se plantean aplicando recursos heurísticos, arriban a conclusiones, realizan valoraciones que le permiten desarrollar estrategias cognitivas y metacognitivas.

Consultan la bibliografía que se orienta, interiorizando los contenidos conceptuales.

Utilizan los asistentes matemáticos para la resolución de los problemas que se les plantean.

Utilizan el entorno virtual de la universidad para comunicarse con otros estudiantes y los profesores en la resolución de los problemas que se le proponen.

Resultados docentes.

Dominio de los contenidos.

Logros en la resolución de problemas contextualizados.

Logros en la utilización de recursos informáticos.

### Instrumentos para la evaluación de los indicadores

Para el estudio se determinaron tres fuentes de información fundamentales los directivos de la carrera para que opinen sobre la actuación de los profesores y los estudiantes, los profesores que deben opinar sobre su actuación y la de los estudiantes y por último a los estudiantes que ofrecen su opinión sobre su actuación y la de sus profesores.

De esta manera se pretende cruzar la información con el objetivo de tener criterios lo más objetivo posible de la variable en estudio.

Para la recogida de la información se elaboraron encuestas a los directivos, profesores y estudiantes.

### Encuesta a directivos de la carrera de Ingeniería Financiera en la Universidad Politécnica del Golfo de México

Objetivo: Conocer los criterios y opiniones de los directivos de la carrera de Ingeniería Financiera, sobre cómo se está desarrollando el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral y la percepción que estos tienen acerca de las posibilidades de la introducción de problemas contextualizados y la integración de las TIC en dicho proceso.

Le solicitamos su más sincera colaboración respondiendo las interrogantes de esta encuesta, lo cual tiene gran importancia para una investigación pedagógica acerca del perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en la carrera de Ingeniería Financiera de la Universidad Politécnica del Golfo de México.

¿Considera usted que los profesores derivan correctamente los objetivos de cada tema de acuerdo con los objetivos que aparecen en el programa?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera que estos se proponen alcanzar los objetivos a un nivel superior cuando utilizan las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera que los profesores formulan correctamente los objetivos y lo comunican a los estudiantes al inicio y lo retoman en el transcurso de la clase?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera que tienen en cuenta los objetivos para la evaluación del aprendizaje en su relación con los “resultados de aprendizaje” establecidos en el programa?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera que los profesores seleccionan adecuadamente los contenidos que debían ser tratados en cada tema de la asignatura?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que se pueden incorporar otros contenidos, a partir de la integración de las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje de esta asignatura?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estructuran lógicamente de los más simples a los más complejos?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que poseen dominio de los contenidos que imparten?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores conocen cuáles son las competencias profesionales que deben desarrollarse desde la asignatura?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores conocen el manejo didáctico que debe realizarse para el logro de las mismas?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores elaboran materiales didácticos para el entorno virtual de la universidad?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores se preocupan porque en el aula existan las condiciones para el uso de las TIC?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores tienen concebido el uso de las TIC en los diferentes temas de la asignatura?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores utilizan las TIC de una manera segura, legal y responsable?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores organizan el proceso de enseñanza aprendizaje de manera que se pudieran combinar en las clases las actividades frontales expositivas, el trabajo grupal y el trabajo individual

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores propician el aprendizaje colaborativo dando posibilidades para que los estudiantes se relacionen con los profesores, interaccionen entre sí incluso con estudiantes de otras universidades mediante el ambiente virtual de la universidad?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes se muestran dispuestos a cumplir con las tareas asignadas para el estudio independiente?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes hacen completamente las tareas que le son asignadas y manifiestan dominio de su contenido?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes realizan las actividades que se orientan para el estudio con independencia?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes utilizan los asistentes matemáticos para la solución de los problemas que se le plantean?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes consultan la bibliografía que se orienta?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes utilizan el entorno virtual de la universidad para comunicarse con los profesores y otros estudiantes en la solución de los problemas que se le proponen?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

Si ha visto usar algún asistente matemático. Por favor puede precisar cuál fue.

Muchas gracias por su colaboración

### **Encuesta a profesores de la carrera de Ingeniería Financiera en la Universidad Politécnica del Golfo de México**

Encuesta a profesores de la carrera de Ingeniería Financiera de la Universidad Politécnica del Golfo de México

Objetivo: Conocer los criterios y opiniones de los profesores de la carrera de Ingeniería en finanzas, sobre cómo se está desarrollando el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral y la percepción que estos tienen acerca de las posibilidades de la introducción de problemas contextualizados y la integración de las de las TIC en dicho proceso.

Le solicitamos su más sincera colaboración respondiendo las interrogantes de esta encuesta, lo cual tiene gran importancia para una investigación pedagógica acerca del perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en la carrera de Ingeniería Financiera en la Universidad Politécnica del Golfo de México.

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura derivan correctamente los objetivos de cada tema de acuerdo con los objetivos que aparecen en el programa?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera que los objetivos se pueden alcanzar a un nivel superior cuando se utilizan las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura formulan correctamente los objetivos y lo comunican a los estudiantes al inicio y lo retoma en el transcurso de la clase?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura tienen en cuenta los objetivos para la evaluación del aprendizaje en su relación con los “resultados de aprendizaje” establecidos en el programa?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura seleccionan adecuadamente los contenidos que deben ser tratados en cada tema de la asignatura?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que se pueden incorporar otros contenidos, a partir de la integración de las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje de esta asignatura?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que el profesor de esta asignatura estructura lógicamente los contenidos de los más simples a los más complejos?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura poseen dominio de los contenidos que imparten?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura conocen cuáles son las competencias profesionales que deben desarrollarse desde la asignatura?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura conocen el manejo didáctico que debe realizarse para el logro de las mismas?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura utilizan las TIC de acuerdo con una concepción didáctica?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura elaboran materiales didácticos para el entorno virtual de la universidad?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura se preocupan porque en el aula existan las condiciones para el uso de las TIC?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura tienen concebido el uso de las TIC en los diferentes temas de la asignatura?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura utilizan las TIC de una manera segura, legal y responsable?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura organizan el proceso de enseñanza aprendizaje de manera que se puedan combinar en las clases las actividades frontales expositivas, el trabajo grupal, el trabajo individual?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura propician el aprendizaje colaborativo dando posibilidades para que los estudiantes se relacionen con los profesores, interaccionen entre sí incluso con estudiantes de otras universidades mediante el ambiente virtual de la universidad?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes se muestran dispuestos a cumplir con las tareas asignadas en la clase?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes se muestran dispuestos a cumplir con las tareas asignadas para el estudio independiente?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes hacen completamente las tareas que le son asignadas para el estudio independiente y manifiestan dominio de su contenido?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes realizan las actividades que se orientan para el estudio con independencia?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes utilizan los asistentes matemáticos para la solución de los problemas que se le plantean?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes consultan la bibliografía que se orienta?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes realizan actividades productivas en las clases tales como formular preguntas, responder las preguntas que el profesor formula, relaciona los nuevos contenidos con los anteriormente aprendidos, toman notas, realizan resúmenes, aportan ideas para la solución de los problemas que se plantean, arriban a conclusiones, realizan valoraciones?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes utilizan el entorno virtual de la universidad para comunicarse con otros estudiantes y los profesores en la solución de los problemas que se le proponen?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

Si ha utilizado algún asistente matemático. Por favor puede precisar cuál y en qué contenido del programa lo utilizó.

Muchas gracias por su colaboración.

### **Encuesta a estudiantes de la carrera de Ingeniería Financiera en la Universidad Politécnica del Golfo de México**

Anexo 5. Encuesta a estudiantes de la carrera de Ingeniería Financiera de la Universidad Politécnica del Golfo de México

Objetivo: Conocer los criterios y opiniones de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Financiera, sobre cómo se está desarrollando el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral y la percepción que estos tienen acerca de las posibilidades de la introducción de problemas contextualizados y la integración de las TIC en dicho proceso.

Consigna: Le solicitamos su más sincera colaboración respondiendo las interrogantes de esta encuesta, lo cual tiene gran importancia para una investigación pedagógica acerca del perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en la carrera de Ingeniería Financiera en la Universidad Politécnica del Golfo de México.

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura formulan correctamente los objetivos y lo comunican a los estudiantes al inicio y lo retoma en el transcurso de la clase?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura tienen en cuenta los objetivos para la evaluación del aprendizaje en su relación con los “resultados de aprendizaje” establecidos en el programa?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura seleccionan adecuadamente los contenidos que deben ser tratados en cada tema de la asignatura?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted los profesores incorporan otros contenidos, cuando usan las TIC al proceso de enseñanza aprendizaje de esta asignatura?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura estructuran lógicamente los contenidos de lo más simple a lo más complejo?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura poseen dominio de los contenidos que imparten?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura conocen cuáles son las competencias profesionales que deben desarrollarse desde la asignatura?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura conocen el manejo didáctico que debe realizarse para el logro de las mismas?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura elaboran materiales didácticos para el entorno virtual de la universidad?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura se preocupan porque en el aula existan las condiciones para el uso de las TIC?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura tienen concebido el uso de las TIC en los diferentes temas de la asignatura?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura utilizan las TIC de una manera segura, legal y responsable?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura organizan el proceso de enseñanza aprendizaje de manera que se puedan combinar en las clases las actividades frontales expositivas, el trabajo grupal y el trabajo individual?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los profesores de esta asignatura propician el aprendizaje colaborativo dando posibilidades para que los estudiantes se relacionen con los profesores, interaccionen entre sí incluso con estudiantes de otras universidades mediante el ambiente virtual de la universidad?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes se muestran dispuestos a cumplir con las tareas asignadas en la clase?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes se muestran dispuestos a cumplir con las tareas asignadas para el estudio independiente?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes hacen completamente las tareas que le son asignadas para el estudio independiente y manifiestan dominio de su contenido?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes realizan las actividades que se orientan para el estudio con independencia?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes utilizan los asistentes matemáticos para la solución de los problemas que se le plantean?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes consultan la bibliografía que se orienta?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes realizan actividades productivas en las clases tales como formular preguntas, responder las preguntas que el profesor formula, relaciona los nuevos contenidos con los anteriormente aprendidos, toman notas, realizan resúmenes, aportan ideas para la solución de los problemas que se plantean, arriban a conclusiones, realizan valoraciones?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

¿Considera usted que los estudiantes utilizan el entorno virtual de la universidad para comunicarse con otros estudiantes y los profesores en la solución de los problemas que se le proponen?

Sí\_\_\_ No\_\_\_ No sé\_\_\_

Si en tus clases de Cálculo diferencial e integral el profesor utilizó algún asistente matemático. Por favor puede precisar cuál y en qué contenido del programa fue utilizado.

Muchas gracias por su colaboración.

### **Resultados de la caracterización del estado del proceso de enseñanza aprendizaje del Cálculo Diferencial e Integral en la carrera de Ingeniería Financiera de la Universidad Politécnica del Golfo de México**

Los principales resultados de la dimensión relacionada con las actuaciones del profesor se pueden resumir en:

Cruzando la información de las encuestas y las entrevistas no estructuradas aplicadas a directivos, profesores y estudiantes se puede apreciar que coinciden en que los profesores saben derivar adecuadamente los objetivos del programa para cada tema de la asignatura, lo que garantiza que en las clases se tenga claridad sobre lo que se quiere lograr en relación con los conocimientos y habilidades matemáticas que se deben impartir y coinciden en que los determinan y formulan correctamente.



Los estudiantes tienen una baja percepción acerca de que los profesores tengan en cuenta los objetivos para elaborar las evaluaciones lo que significa que no se logra establecer una relación directa entre los objetivos, “los resultados de aprendizaje” y la forma que se evalúa a los estudiantes.

Cuando se les pregunta a estos sus consideraciones acerca de en qué medida la integración de las TIC puede hacer que el objetivo se alcance a un mayor nivel, se observa que no lo manejan de esa manera, o no lo han considerado; pues la mayoría marcó en la opción no.

En las observaciones a clases se pudo constatar que en efecto hay en la introducción de la actividad una tendencia a declarar el objetivo, por parte de los profesores, pero no lo hacen siempre explícitamente y no lo van retomando y controlando como una forma de retroalimentar el proceso, lo que provoca que al final no quede claro qué es lo esencial que el estudiante debe incorporar en función de su aprendizaje.

En cuanto a los contenidos, hay una percepción favorable acerca del dominio que los profesores tienen de estos, su precisión para desarrollar cada tema a partir de los objetivos que se pretenden lograr, así como en lo relativo a su estructuración.

Los profesores imparten los contenidos centrando su atención en los conocimientos y habilidades matemáticas y no en sus posibles aplicaciones en la formación profesional.

En cuanto a que si consideran que con la integración de las TIC se pueden incorporar nuevos contenidos ninguno de los encuestados reconoce que ellas hayan provocado modificaciones en los contenidos que hasta ahora se tratan, aunque en realidad hay algunos que son necesarios incluirlos, pero no se trabajan y las TIC pueden facilitarlos.

Además, manifiestan que al integrar las TIC se facilita la comprensión de los contenidos actuales y eso libera tiempo para la incorporación de otros, aunque no precisan cuáles pudieran ser.

Con relación a los métodos, tanto en las encuestas como en las entrevistas no estructuradas y en las observaciones a clases, se pudo apreciar que en esta categoría es donde más críticas se le realizan al proceso porque al profundizar en aquellos procedimientos metodológicos que pudieran influir en un proceso más activo y reflexivo se reconoce que no siempre se formulan preguntas y proponen tareas que promuevan la reflexión de los estudiantes, que cuando los profesores formulan algunas preguntas no dan tiempo a que los estudiantes reflexionen y por el contrario se precipitan a dar ellos las respuestas, que no se aprovechan las ideas de los estudiantes para enriquecer el desarrollo de la clase, ni se utilizan los errores de los estudiantes para profundizar en el contenido.

En las clases se proponen las mismas actividades para todos los estudiantes, sobre todo en las clases prácticas, donde pudieran diferenciarse las actividades y no se hace. En ocasiones se utilizan los problemas contextualizados para la introducción de un nuevo contenido, pero esto después no se retoma cuando el contenido matemático ha sido desarrollado y no es hasta el tema de aplicaciones del cálculo que se resuelve algún problema relacionado con la especialidad.

En relación con los medios, la institución posee los recursos informáticos necesarios para hacer un uso apropiado de las TIC; pues las salas de aulas cuentan con una computadora conectada a internet y proyector, existen laboratorios con máquinas conectadas a internet para el trabajo independiente y un espacio virtual universitario que puede ser aprovechado para la docencia, denominado “Plataforma Educativa UPGM Virtual. Además, con relación a su utilización, se observan opiniones divididas: la percepción de los directivos y estudiantes demuestra que consideran insuficiente el aprovechamiento que se está haciendo de las TIC y que esto no ha provocado modificaciones en la forma en que los profesores dirigen el proceso, utilizando los mismos métodos de la enseñanza tradicional.

No hay claridad sobre la existencia de una concepción didáctica acerca de cómo estos softwares pueden ser integrados al proceso. Los profesores aseguran que, si los utilizan, incluso algunos señalan que han incorporado asistentes matemáticos para el abordaje de un contenido determinado, aunque no precisaron cuál.

En cuanto al entorno virtual de la universidad se aprecia que no se proponen tareas que promuevan su utilización, ni los recursos de internet, a pesar de que hay acceso total a ellos en la universidad y en otros espacios públicos y privados compartidos por la comunidad estudiantil. Se reconoce que los profesores no elaboran o seleccionan materiales didácticos para el entorno virtual de la universidad.

Los profesores establecen la relación de las TIC con los conocimientos que deben impartir. Hay consenso acerca de que los profesores se preocupan porque en las aulas estén disponibles las tecnologías necesarias y utilizan las TIC de manera legal segura y responsable.

Relacionado con la forma de organizar el proceso, la percepción que se tiene es que no se organiza de manera que se pueda trabajar individualmente o en equipos en la clase, se asume el grupo de manera frontal y prevalece la exposición del profesor manteniendo a los estudiantes en una posición receptiva; no se propicia un aprendizaje colaborativo, pues no se ofrecen posibilidades para que los estudiantes se relacionen con los profesores fuera de los marcos de las clases u otras actividades docentes calendarizadas.

El trabajo en equipo sólo se emplea para cumplir tareas extraclases y no se propicia que los estudiantes se comuniquen con otros de esta u otras universidades del país y fuera de este.

La evaluación del aprendizaje se realiza atendiendo, principalmente, a los “resultados de aprendizaje” establecidos en el programa y los instrumentos que se aplican son secuencias de ejercicios matemáticos formales; hay poca utilización de problemas contextualizados que relacionen los conocimientos matemáticos con la profesión y no se evalúan elementos conceptuales en su interrelación con los procedurales, que muestren las capacidades de los estudiantes para aplicar lo aprendido.

Los principales resultados de la dimensión relacionada con las actuaciones de los estudiantes en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en la carrera de Ingeniería Financiera en la Universidad Politécnica del Golfo de México se pueden resumir en:

En las observaciones a clases se pudo apreciar que la mayoría de los estudiantes mantienen la atención durante la disertación del profesor, se proponen pocas tareas que estos tengan que realizar, pero se muestran dispuestos a cumplir con estas, además, son responsables antes las tareas que se asignan para el estudio independiente, las que generalmente realizan completamente y entregan en tiempo, aunque no siempre manifiestan dominio de su contenido, dando la sensación que la han copiado de algún otro estudiante o material, lo que demuestra poca independencia en su realización. Esto no se controla mediante las preguntas del profesor.

En cuanto a las acciones que ejecutan para el aprendizaje desarrollador se pudo observar que hay consenso en cuanto a que los estudiantes en las clases formulan pocas preguntas, les cuesta trabajo manifestar cuáles son sus dudas, generalmente responden de manera acertada las preguntas que el profesor formula, aunque estas son generalmente de carácter reproductivo, lo que es manifestación de alguna comprensión, pero en sus intervenciones no establecen relaciones entre los nuevos contenidos con los anteriormente aprendidos, lo ven siempre como algo independiente, generalmente toman notas considerando todo lo que se dice, no son dados a sintetizar o a realizar resúmenes; cuando se les pide, pueden aportar ideas para la solución de los problemas que se plantean, pero les cuesta arribar a conclusiones y realizar valoraciones, son dados a realizar afirmaciones a partir del material estudiado, sin considerar los argumentos que pueden ofrecer para su validez.

Se pudo apreciar que no utilizan los asistentes matemáticos para la solución de los problemas que se les plantean, prefieren los métodos manuales. Cuando se le permite se apoyan en la calculadora incluso para realizar cálculos sencillos.

Los directivos y profesores consideran que no consultan la bibliografía que se les orienta, generalmente sólo lo hacen del texto básico; realizan algunas búsquedas en internet, pero no utilizan el entorno virtual de la universidad ni ningún otro recurso web para solicitar ayuda a los profesores o compartir sus experiencias con otros estudiantes del curso de su universidad o de otra.

Se realizó un análisis de los recursos con que cuenta la institución y se pudo constatar que la universidad posee un espacio virtual “Plataforma Educativa UPGM Virtual”, disponible a través de una intranet local con visibilidad en internet, que tiene implementado entre otros servicios los de descargas de programas, repositorio para contenidos, foro, lista de distribución y chat. Además, se cuentan en las aulas con una computadora conectada a internet, una pizarra electrónica y un proyector. Los laboratorios están dotados de máquinas conectadas con un amplio horario de utilización y técnicos para su atención. La mayoría de los estudiantes tienen celulares, laptop y tablets con acceso a internet de forma privada y en otros espacios virtuales de la comunidad.

Con todos estos resultados se pudo resumir la caracterización del proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en la carrera de Ingeniería Financiera en la Universidad Politécnica del Golfo de México la que se estructuró para su mejor comprensión y utilización en aspectos positivos que se interpretan como oportunidades y negativos a los que se le debe dar respuesta con la estrategia.

#### Aspectos positivos:

Los profesores derivan adecuadamente los objetivos para cada tema de la asignatura, lo que garantiza que en las clases se tenga claridad sobre lo que se desea lograr con relación a los conocimientos matemáticos que se deben impartir.

Los profesores dominan los contenidos matemáticos los que precisan y estructuran adecuadamente para cada tema.

Los profesores conocen las competencias que deben desarrollarse en la asignatura, pero no hay un manejo didáctico enfocado en este sentido, impartiendo los contenidos centrando su atención en los conocimientos matemáticos y no en sus posibles aplicaciones en la formación profesional.

En cuanto a las competencias, los profesores aseguran que las conocen y en alguna medida saben cómo manejarlas didácticamente, pero los directivos y estudiantes se muestran más conservadores en este sentido.

Se reconoce que al integrar las TIC se facilita la comprensión de los contenidos actuales y eso libera tiempo para la incorporación de otros, que pudieran ser necesarios.

La institución posee los recursos informáticos necesarios para hacer un aprovechamiento apropiado de las TIC, pues las salas de aulas cuentan con computadoras conectadas a internet y proyectores, existen laboratorios con máquinas conectadas a internet para el trabajo independiente y un espacio virtual universitario que puede ser aprovechado para la docencia.

Los profesores conocen algunos asistentes matemáticos y manifiestan que los han utilizado en el tratamiento de algunos contenidos; pero no precisaron cuáles.

Los estudiantes se muestran dispuestos a cumplir con tareas en clases y son responsables en el cumplimiento de las que se asignan para el estudio independiente, las que generalmente realizan completamente y entregan en tiempo.

Los estudiantes generalmente responden de manera acertada las preguntas que el profesor formula, lo que es manifestación de alguna comprensión del material que se expone.

Cuando se les pide, pueden aportar ideas para la solución de los problemas que se plantean.

Los estudiantes saben realizar búsquedas en internet y la utilizan para la realización de tareas extraclases.

#### Aspectos negativos:

Los profesores no logran establecer una relación directa entre los objetivos y “los resultados de aprendizaje” para la evaluación del aprendizaje.

No han considerado la posibilidad de que los objetivos se puedan alcanzar a un mayor nivel cuando se integran las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Hay una tendencia a declarar el objetivo, pero no lo hacen siempre explícitamente y no lo van retomando y controlando como una forma de retroalimentar el proceso, lo que provoca que al final no quede claro qué es lo esencial que el estudiante debe incorporar en función de su aprendizaje.

No reconocen que las TIC hayan provocado modificaciones en los contenidos que hasta ahora se tratan, aunque en realidad hay contenidos que son necesarios incluirlos y ellas pueden facilitarlos.

No siempre se formulan preguntas y proponen tareas que promuevan la reflexión por parte de los estudiantes y cuando se formulan algunas preguntas no dan tiempo a que los estudiantes reflexionen.

No se aprovechan las ideas de los estudiantes para enriquecer el desarrollo de la clase ni se utilizan los errores de estos para profundizar en el contenido.

No se proponen actividades diferenciadas en las clases de acuerdo con el diagnóstico que se tiene de los estudiantes.

Generalmente no se introducen problemas contextualizados para la introducción y consolidación del contenido, solo en el tema aplicaciones del cálculo se resuelven algunos problemas relacionados con la profesión.

Existe un insuficiente uso de las TIC y no se observa que estas hayan provocado modificaciones en la forma en que los profesores dirigen el proceso utilizando los mismos métodos de enseñanza tradicional.

Los profesores no poseen una concepción didáctica clara acerca de cómo los softwares de que disponen puedan ser integrados al proceso de enseñanza aprendizaje.

No se está utilizando en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura el entorno virtual de la universidad ni los recursos de internet.

El proceso se organiza de manera grupal frontal generalmente no dando posibilidades para el trabajo independiente o en grupos en la clase.

No se promueve el aprendizaje colaborativo; pues no se ofrecen posibilidades para que los estudiantes se relacionen con los profesores fuera de los marcos de la clase u otras actividades docentes calendarizadas y no se propicia que los estudiantes se comuniquen con otros de esta u otras universidades del país y fuera de este.

Los instrumentos evaluativos que se aplican son secuencias de ejercicios matemáticos formales; hay poca utilización de problemas que relacionen los conocimientos matemáticos con la profesión y no se evalúan elementos conceptuales en su interrelación con los procedurales, que muestren las capacidades de los estudiantes para aplicar lo aprendido.

La mayoría de los estudiantes no demuestran independencia en la realización de las tareas que se les asignan para el estudio independiente demostrando poco dominio de su contenido.

Los estudiantes formulan pocas preguntas, les cuesta trabajo manifestar cuáles son sus dudas.

Los estudiantes en sus intervenciones no establecen relaciones entre los nuevos contenidos con los anteriormente aprendidos, no son dados a sintetizar o a realizar resúmenes, les cuesta arribar a conclusiones y realizar valoraciones.

Los estudiantes son dados a realizar afirmaciones a partir del material estudiado, sin considerar los argumentos que pueden ofrecer para su validez.

No utilizan los asistentes matemáticos para la solución de los problemas que se les plantean

No consultan la bibliografía que se le orienta generalmente solo lo hacen del libro considerado texto principal.

No utilizan el entorno virtual de la universidad ni ningún otro recurso web para solicitar ayuda a los profesores fuera de la clase o compartir sus experiencias con otros estudiantes del curso de su universidad o de otra.

## Conclusiones

1. Para la caracterización tomó como variable de estudio el proceso de enseñanza aprendizaje del Cálculo Diferencial e Integral en la carrera de Ingeniería Financiera de la Universidad Politécnica del Golfo de México considerado este como el sistema de acciones desarrolladoras, conscientemente diseñadas por el profesor, centradas en los estudiantes, que se realizan con la participación del grupo y los demás factores educativos, de modo que los estudiantes adquieran conocimientos, desarrollen habilidades y valores para la aplicación de los límites, la continuidad, las derivadas y las integrales a la solución de problemas contextualizados de la ingeniería financiera con la integración de las TIC.
2. De esta definición y su caracterización se realizó una operacionalización de la variable en dos dimensiones: actuación de los profesores y actuación de los estudiantes a las que se le asociaron los indicadores que permitieron evaluar la variable mediante el cruzamiento de las opiniones de los directivos, profesores y estudiantes de la carrera que se recogieron mediante encuestas especialmente diseñadas para el estudio.
3. El proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Cálculo Diferencial e Integral en la carrera de Ingeniería Financiera en la Universidad Politécnica del Golfo de México presenta dificultades relacionadas con la forma en que se estructura y ejecuta, los que se deben atender para facilitar la integración de los problemas contextualizados y las TIC de manera que se favorezca la formación del profesional, y hay una serie de aspectos positivos que se consideran como oportunidades para la aplicación de la estrategia didáctica deseada.

## Referencias

- Abreu, L. A. (2015). El proceso de enseñanza aprendizaje del cálculo diferencial e integral mediante la resolución de problemas contextualizados y la integración de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la carrera de ingeniería financiera. (Tesis doctoral). Universidad de Ciencias Pedagógicas Enrique José Varona, La Habana, Cuba.
- Álvarez, C. (1999). La escuela en la vida. Didáctica. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Álvarez, M., Almeida, B. y Villegas, E. V. (2014). El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática. Documentos metodológicos. Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Ballester, S. y otros (1992). Metodología de la enseñanza de la Matemática. Tomo 1. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Bayón L., Grau, J. M., Otero, J. A., Ruiz, M. M. y Suárez, P. M. (julio, 2011). *Uso de herramientas de Software Libre para la enseñanza de las Matemáticas en los nuevos Grados*. Trabajo presentado en el XIX Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Barcelona, España. Recuperado de: <http://www.unioviado.es/bayon/osh/XIXCUIEE T.pdf>
- Camarena, P. (2008). Teoría de la Matemática en el Contexto de las Ciencias. Actas del III Coloquio Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas, Conferencia Magistral, Perú.
- Camarena, P. (junio, 2006). Un enfoque de las Ciencias en contexto desde la didáctica *Innovación Educativa*, 6(31), 21-31. Recuperado de: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=179414894003>
- Camarena, P. (2013). Las matemáticas en la formación de un ingeniero: la matemática en contexto como propuesta metodológica. *Revista de Docencia Universitaria*, 11(número especial), 397-424.
- Cantoral, R. (2013). Desarrollo del pensamiento y lenguaje variacional. 1ra. edición. México, D. F.: Secretaría de Educación Pública.

Dávila, A. (julio, 2007). Efectos de algunas tecnologías educativas digitales sobre el rendimiento académico en matemáticas. *Compendium*, 10(18), 21–36. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Venezuela.

Font, V. (marzo, 2006). Problemas en un contexto cotidiano. *Cuadernos de Pedagogía*. 355(3), 52-54.

Font, V. y Ramos, A. B. (2005). Contexto y contextualización en educación matemática. Una perspectiva ontosemiótica. En *Actas del V Congreso Iberoamericano* (pp. 1–8). Oporto, Portugal: Asociación de Profesores de Matemática.

González, B. E. (2001). La preparación del profesor para la utilización de la modelación matemática en el proceso de enseñanza – aprendizaje. (Tesis doctoral). UCLV. Santa Clara. Cuba

Labarrere, A. (1987). Bases Psicopedagógicas de la solución de problemas Matemáticos en la Escuela Primaria. La Habana. Cuba: Pueblo y Educación.

Pacini, C., Riccomi, H. Sacco, L. y Schivo, M. E. (2011). *El aporte del software libre a la enseñanza y el aprendizaje de las integrales múltiples*. Recuperado de: <http://jornadaie.unvm.edu.ar/ponencia30.pdf>

Palacio, J. (2002). Contextualización de problemas matemáticos. Holguín. Universidad de Ciencias Pedagógicas José de la Luz y Caballeros.

Peralta, J. R. (2016). Financiamiento bancario como estrategia para el desarrollo de las PYMES. (Tesis doctoral). Universidad Mundo Maya, Campus, Villahermosa, Tabasco, México.

Ponce, J. C. y Rivera, A. (julio, 2011). Un análisis del uso de la tecnología para el cálculo de primitivas. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 77(7), 85-98.

Rodríguez, M. (2008). *Primeros pasos en Máxima*. Recuperado de: [http://escritoriocentros.educ.ar/datos/recursos/tutoriales/tutorial\\_de\\_maxima.pdf](http://escritoriocentros.educ.ar/datos/recursos/tutoriales/tutorial_de_maxima.pdf) 13-10-2014

Ruiz, A. M. (2003). La integración de conceptos matemáticos a partir de las relaciones conceptuales clásicas en la educación preuniversitaria. (Tesis doctoral). Universidad Pedagógica Félix Varela, Villa Clara, Cuba.

Torres, P. (1997). Influencia de la computación en la enseñanza de la Matemática. Sancti Spíritus, Cuba. (Tesis doctoral) Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. La Habana, Cuba.

Torres, P. (2005). Didáctica de las tecnologías de la información y la comunicación. Curso de pedagogía. Palacio de las convenciones. La Habana.