

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE SAN
FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



**“EVALUACIÓN DE LA INCLUSIÓN DE UNA UNIDAD TEMÁTICA
DE NIVELACIÓN DE DERIVADAS E INTEGRALES DENTRO DE LA
ASIGNATURA DE ECUACIONES DIFERENCIALES DE LA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA U.M.R.P.S.F.X.CH.”**

**TRABAJO QUE SE PRESENTA EN OPCIÓN AL DIPLOMADO
EN EDUCACIÓN SUPERIOR**

AUTOR: SERGIO ZAPATA VÁSQUEZ

SUCRE – BOLIVIA

2024

CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar esta Monografía, como uno de los requisitos previos para la obtención del Diploma Académico del Diplomado en Educación Superior de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Asimismo, manifiesto mi acuerdo en que se utilice como material productivo dentro del Reglamento de Ciencia y Tecnología, siempre y cuando esta utilización no suponga ganancia económica potencial.

También, cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca los derechos de publicación de esta Monografía o de parte de ella, manteniendo mis derechos de autor(a) hasta un período de 30 meses posterior a su aprobación.

Sergio Zapata Vásquez

Sucre, junio de 2024

Dedico este trabajo a mis padres Freddy (†) y Rita, quienes me han brindado su apoyo de forma incondicional y me guiaron hacia el camino del bien.

A mis hermanos Ronald y Álvaro por su colaboración y por ayudarme a alcanzar mis metas de superación profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por brindarme salud y por permitirme concluir una más de mis metas.

A mi tutor por su paciencia y por impartirme su conocimiento.

A mis profesores por compartir su experiencia y sabiduría.

A mis compañeros por ofrecerme su apoyo y amistad.

Finalmente, a mis padres y hermanos por el apoyo y afecto otorgados.

Sin su contribución, este trabajo no hubiera sido logrado satisfactoriamente.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-------------|
| CESIÓN DE DERECHOS | i |
| DEDICATORIA | ii |
| AGRADECIMIENTOS | iii |
| ÍNDICE GENERAL | iv |
| ÍNDICE DE FIGURAS | vii |
| ÍNDICE DE ANEXOS | viii |
| RESUMEN | ix |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| Antecedentes y justificación | 1 |
| Situación problemática | 1 |
| Pregunta de investigación | 2 |
| Objetivos | 3 |
| Objetivo General | 3 |
| Objetivos Específicos | 3 |
| CAPÍTULO I – MARCO CONCEPTUAL, CONTEXTUAL Y TEÓRICO | 4 |
| 1.1. Marco conceptual | 4 |
| 1.2. Marco Teórico | 5 |
| 1.2.1. Tipo de investigación | 6 |
| 1.2.2. Métodos teóricos | 6 |
| 1.3. Marco Contextual | 7 |
| 1.3.1. Descripción del contexto donde se realiza la monografía | 7 |
| CAPÍTULO II – MARCO METODOLÓGICO | 12 |
| 2.1. Introducción | 12 |
| 2.2. Análisis y discusión de resultados | 13 |
| 2.2.1. Cuestionario realizado al sector estudiantil de la carrera de Ingeniería Civil | 13 |
| 2.2.2. Guía de Entrevista realizada al sector docente de la carrera de Ingeniería Civil | 20 |
| 2.3. Propuesta | 23 |
| 2.3.1. Contenido mínimo de la unidad temática | 23 |

| | |
|--|-----------|
| 2.3.2. Distribución de tiempo | 23 |
| 2.3.3. Estrategias metodológicas | 24 |
| 2.3.4. Recursos didácticos | 25 |
| CONCLUSIONES..... | 26 |
| RECOMENDACIONES | 27 |
| REFERENCIAS | 28 |
| ANEXOS..... | 30 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Población y muestra del estudio..... | 13 |
| Tabla 2. Tiempo requerido para la unidad temática..... | 23 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Estimación de la asignatura Ecuaciones Diferenciales..... | 13 |
| Figura 2: Representación de las Derivadas e integrales en las Ecuaciones Diferenciales .. | 14 |
| Figura 3: Relación de las asignaturas de Cálculo I y II con las Ecuaciones Diferenciales . | 15 |
| Figura 4: Herramientas útiles antes de resolver Ecuaciones Diferenciales..... | 16 |
| Figura 5: Conocimientos de Cálculo I para resolver Ecuaciones Diferenciales | 16 |
| Figura 6: Contenidos temáticos de Ecuaciones Diferenciales respecto a los conocimientos de Cálculo I..... | 17 |
| Figura 7: Contenido temático de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales..... | 18 |
| Figura 8: Unidad temática de nivelación en Derivadas e Integrales para la asignatura de Ecuaciones Diferenciales..... | 19 |
| Figura 9: Criterio de inserción de nueva unidad temática sobre Derivadas e Integrales para la asignatura de Ecuaciones Diferenciales..... | 20 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo 1. Cuestionario | 30 |
| Anexo 2. Guía de Entrevista | 33 |

RESUMEN

En este trabajo la inclusión de una unidad temática de nivelación de derivadas e integrales dentro de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales en la Carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca es evaluada.

La investigación se realizó con base a una revisión del estado del arte y la práctica, como también a las condiciones actuales del problema de investigación con la subsecuente aplicación de instrumentos de investigación. Respecto a la revisión del estado del arte y la práctica se hizo la descripción de las bases teóricas acerca de las Ecuaciones Diferenciales. Respecto a las condiciones actuales de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, de la Carrera de Ingeniería Civil, se realizó una revisión de su contenido curricular. Los instrumentos de investigación empleados fueron las encuestas y entrevistas, los cuales fueron aplicados a los estudiantes para conocer su perspectiva respecto a la asignatura de Ecuaciones Diferenciales.

Los resultados obtenidos de este trabajo en términos de evaluación, muestran la viabilidad de incluir una unidad temática de nivelación de derivadas e integrales en la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, posibilitando de esta forma que los estudiantes no lleguen a tener problemas al inicio de la asignatura y puedan resolver eficazmente las ecuaciones diferenciales que se les presenten ya que contarán con una base sólida.

Palabras Clave: Ecuaciones Diferenciales, Derivadas, Integrales, Unidad Temática.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes y justificación

Según Edwards y Penney (1994) una ecuación que contiene una función desconocida y una o más de sus derivadas se llama ecuación diferencial. El estudio de las ecuaciones diferenciales tiene los siguientes fines: descubrir la ecuación diferencial que describe una situación física específica y encontrar la solución apropiada para dicha ecuación.

Por ejemplo, para la resolución de una serie de ejercicios y problemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias y sus aplicaciones (Espinoza Ramos, 2001) se necesita del conocimiento básico y elemental de las derivadas y de las integrales.

Los estudiantes de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales presentan problemas con la resolución de dichas ecuaciones, ya que no pueden calcular derivadas e integrales elementales que son la base para luego poder resolver las Ecuaciones Diferenciales, los alumnos terminan arrastrando este inconveniente y es por eso que surgen las reprobaciones y los abandonos.

Por lo cual se debe prestar especial atención a las partes que, por ser más importantes, requieren de una mayor práctica en los cuales van incluidos las técnicas de derivación, construcción de las gráficas de las funciones, técnicas de integración y aplicación de las integrales (Demidovich, 1986).

Según todo lo expuesto en los anteriores párrafos, se hace necesario implementar una unidad temática de nivelación de derivadas e integrales antes de empezar con el contenido habitual de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales.

Situación problémica

Las palabras diferencial y ecuaciones sin duda indican resolver alguna clase de ecuación que contiene derivadas. También se verá que el estudio de las Ecuaciones Diferenciales implica mucho más que solo dominar los métodos que alguien diseñó para resolverlas (Zill, 2006).

Los estudiantes de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales de la Carrera de Ingeniería Civil presentan problemas debido a que lo aprendido en la asignatura de Cálculo I, en muchas ocasiones es olvidado y por ende sin una base de derivadas e integrales, las Ecuaciones Diferenciales se vuelven más difíciles de entender y de resolver.

Las causas de este problema que atraviesan los estudiantes de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, son variadas, algunas se trasladan hasta la asignatura de Cálculo I donde los alumnos no lograron retener los conocimientos básicos en la resolución de derivadas e integrales. Otra causa es que al empezar la asignatura de Ecuaciones Diferenciales no existe una unidad temática de nivelación para el cálculo de derivadas e integrales y sin esta unidad los estudiantes no empezaron en igualdad de condiciones, lo cual conducirá a que muchos de ellos no logren aprobar la asignatura y se queden años intentando hacerlo.

Los autores Ayres (1978) y Taylor y Wade (1977) presentan ejemplos ilustrativos y problemas resueltos de Cálculo Diferencial e Integral, que han sido seleccionados no solo con el objeto de complementar la teoría, sino también con el de que los alumnos adquieran práctica en la formulación y resolución de problemas y así ellos puedan aplicar repetidamente los principios fundamentales y por ende la enseñanza sea verdaderamente eficaz y logren entrar con una base sólida para el cálculo de las Ecuaciones Diferenciales.

Pregunta de investigación

¿De qué manera se podrá realizar la nivelación de los temas de derivadas e integrales a los estudiantes de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales de la Carrera de Ingeniería Civil de la U.M.R.P.S.F.X.CH.?

Objetivos

Objetivo General

Evaluar la inclusión de unidad temática de nivelación de derivadas e integrales dentro de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales de la Carrera de Ingeniería Civil de la U.M.R.P.S.F.X.CH.

Objetivos Específicos

- Describir la situación actual de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales de la Carrera de Ingeniería Civil de la U.M.R.P.S.F.X.CH.
- Examinar a los estudiantes de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales mediante técnicas e instrumentos de recolección de datos.
- Analizar la nueva unidad temática de nivelación de derivadas e integrales como solución a las dificultades que presentan los estudiantes al inicio de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales.

CAPÍTULO I

MARCO CONCEPTUAL, TEÓRICO Y CONTEXTUAL

1.1. Marco conceptual

A continuación se definen algunos conceptos fundamentales para la monografía:

Límites: El concepto de límite dice que la variable v tiende a la constante l como límite, cuando los valores sucesivos de v son tales que el valor numérico de la diferencia $v - l$ puede llegar a ser, finalmente, menor que cualquier número positivo predeterminado tan pequeño como se quiera (Granville, Smith y Longley, 1977).

Derivadas: La derivada de una función es el límite de la razón del incremento de la función al incremento de la variable independiente cuando este tiende a cero (Granville, Smith y Longley, 1977).

Diferenciales: La diferencial de una función es igual al producto de su derivada por la diferencial de la variable independiente (Chavez, 1984).

Integrales: La integración es una de las herramientas más versátiles del Cálculo, sus aplicaciones no se limitan a calcular áreas de regiones planas o volúmenes de sólidos, también se utiliza para calcular longitudes de curvas, centros de masas, momentos de inercia, áreas de superficies, para representar magnitudes físicas como el trabajo, la fuerza ejercida por una presión, o la energía potencial en un campo de fuerzas (Pérez González, 2015).

Ecuaciones Diferenciales: Una ecuación que contiene una función desconocida y una o más de sus derivadas se llama ecuación diferencial (Edwards y Penney, 1994).

Plan de asignatura: El plan de asignatura contiene, la información general, objetivos o competencias de la asignatura, justificación de la importancia de la asignatura, contenidos generales y mínimos de cada unidad/tema, relación con otras disciplinas/asignaturas,

distribución de tiempo, indicaciones metodológicas donde se señala la metodología de trabajo para el desarrollo de la asignatura además de los medios a emplear para la enseñanza; finalmente, se propone la evaluación a ejecutar y la bibliografía (Arrueta, 2024).

1.2.Marco Teórico

Una investigación referida, al tema de estudio de la presente monografía, sobre la implementación de una unidad temática de nivelación de Derivadas e Integrales para la asignatura de Ecuaciones Diferenciales es la que realizó Enrique Iglesias (2020) como parte de su tesis de maestría para optar al Grado de Magister en Educación Superior y que lleva por título: “Actualización de los contenidos temáticos de las asignaturas de formación básica del área de Matemáticas, Cálculo I, Cálculo II y Ecuaciones Diferenciales en la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la U.M.R.P.S.F.X.CH.”.

Esta investigación hace énfasis en la calidad de los contenidos temáticos y el aporte que proporcionan los mismos a los estudiantes en su proceso formativo para lograr el perfil profesional mínimo exigido. Es por eso que los contenidos temáticos, su grado de pertinencia, actualización, secuencia y complementación que debe existir en su estructura y forma de organización de estas asignaturas, llegan a convertirse en un indicador de calidad (Enrique Iglesias, 2020).

Enrique Iglesias en 2020, hizo un análisis de la situación de la carrera de Ingeniería de Sistemas por medio de una recopilación de una serie de elementos tanto teóricos como metodológicos y observo en ese momento que la estructura de los contenidos temáticos de las asignaturas de Cálculo I, Cálculo II y Ecuaciones Diferenciales, no respondían de la mejor manera al proceso formativo de los estudiantes y que existían ciertas inconsistencias en la estructura de sus contenidos.

Luego de evaluar diferentes situaciones y realidades de la carrera de Ingeniería de Sistemas para diferentes contextos, Enrique Iglesias (2020) presento una alternativa de estructura de contenidos temáticos para las asignaturas de Cálculo I, Cálculo II y Ecuaciones Diferenciales,

tomando en cuenta el grado de actualización de los contenidos temáticos, su secuencia y la complementación que debía existir entre dichas asignaturas y sus contenidos y por sobre todo el aporte de conocimientos que debían otorgar hacia los estudiantes para que puedan abordar correctamente las asignaturas de especialidad.

Dentro de la signatura de Ecuaciones Diferenciales de la Carrera de Ingeniería Civil de la U.M.R.P.S.F.X.CH., no se notan cambios relevantes en cuanto a su programa de asignatura, es decir que se siguen manejando los mismos contenidos mínimos y no se hicieron cambios significativos en sus unidades temáticas en lo que se refiere a los tres elementos importantes que son: sistema de conocimientos, sistema de habilidades y sistema de valores.

Las Derivadas e Integrales tienen su respectiva unidad temática en la asignatura de Cálculo I del primer semestre, mediante la identificación de la mejor alternativa de solución y su correcta resolución de sus aplicaciones pero hasta llegar a la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, que se encuentra en el tercer semestre, se tiene que atravesar primero la asignatura de Cálculo II y hasta eso los conocimientos adquiridos en la asignatura de Cálculo I se ponen en entredicho ya que la asignatura de Ecuaciones Diferenciales requiere de un mínimo de comprensión acerca de la derivación e integración de funciones.

1.2.1. Tipo de investigación

Se adoptará el enfoque epistemológico socio crítico, en este enfoque se pretende entender de una forma clara y práctica la influencia que tendrá en los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil, la adición de una nueva unidad temática a la asignatura de Ecuaciones Diferenciales. Esta actualización del contenido temático al añadir una nueva unidad, permitirá que los estudiantes rememoren los conocimientos adquiridos en la asignatura de Cálculo I y así empiecen fortalecidos en conocimientos la asignatura de Ecuaciones Diferenciales.

1.2.2. Métodos teóricos

Método analítico sintético: este método descompone el todo en sus partes constitutivas de tal forma que cada parte pueda ser estudiada, en esta monografía el todo se constituye en la forma en cómo se encuentra organizada actualmente la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, la misma se descompone en contenidos temáticos, coherencia y consistencia de los mismos, correlación entre contenidos de asignaturas. Por otra parte, una vez realizado un análisis y comprendido el comportamiento de cada una de las partes se pueden aplicar estrategias que mejoren el nivel de aprendizaje a partir de la inclusión de una nueva unidad temática y por ende la actualización de los contenidos de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales.

Método de estudio documental: mediante este método se realizará la recolección, selección y análisis de toda la información coherente que pueda ser obtenida de documentos existentes de dirección de carrera, que en este caso es el plan de estudio y su contenido mínimo de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, su organización, proceso de correlación de la asignatura y sus prerrequisitos de la misma.

Método Estadístico: es un método que emplea una secuencia de procedimientos para el manejo de los datos cualitativos y cuantitativos obtenidos en la investigación. Para esta monografía se usará este método en la aplicación de los instrumentos de investigación dirigidos a los estudiantes que cursaron la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, con el fin de recolectar datos y graficar los mismos, para luego procesarlos estadísticamente.

1.3.Marco Contextual

1.3.1. Descripción del contexto donde se realiza la monografía

La Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca

La U.M.R.P.S.F.X.CH. se encuentra en el departamento de Chuquisaca, en la ciudad de Sucre que tiene como rector al Ing. Walter Arizaga Cervantes y como vicerrector de la universidad al Ph.D. Erick Mita Arancibia.

La misión de la Universidad es la de formar capital humano de excelencia, con espíritu crítico y emprendedor, capaz de investigar científicamente la realidad y contribuir al desarrollo económico y social del departamento y el país, con innovación, ciencia y tecnología, en el marco de una vinculación permanente con la sociedad. La visión es ser una Universidad con prestigio y reconocimiento nacional e internacional; actor estratégico del desarrollo sostenible de la región y el país; comprometida con la sociedad (Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, s.f.).

La Universidad cuenta con 16 Facultades, que ofertan 86 carreras y programas académicos (64 en el área urbana y 22 en el área rural). En el área urbana, se encuentran 50 Carreras de nivel Licenciatura y 14 de nivel Técnico Universitario Superior. En el área rural, cuenta con 13 Carreras de Licenciatura y 9 de Técnico Universitario Superior (Fuentes Ávila y Ríos Solares, 2023).

La Facultad de Ingeniería Civil

La Facultad de Ingeniería Civil tiene por objetivo el “formar profesionales Ingenieros Civiles capaces de dar respuesta a las necesidades de la sociedad con sus conocimientos y habilidades, con valores éticos y morales, mejorando sus condiciones de vida; no se debe perder de vista que el Ingeniero Civil, está presente en el desarrollo de una nación aportando con el diseño, cálculo y construcción de la infraestructura urbana, vías de comunicación y el aprovechamiento de recursos hídricos, preservando el medio ambiente” (Facultad de Ingeniería Civil, s.f.).

Otras actividades que también realiza la Facultad de Ingeniería Civil son:

- Seleccionar y contratar docentes extraordinarias mediante Concurso de Méritos.
- Mejorar la infraestructura, implementar y equipar los Laboratorios.
- Viabilizar los viajes de estudio de los estudiantes en varias asignaturas en compañía de sus docentes.
- Realizar cursos de acompañamiento y complementación de la formación de los estudiantes.

Dentro del ámbito académico la Facultad de Ingeniería Civil convoca a concurso de méritos para cubrir las afecciones en diferentes asignaturas. Algunas asignaturas cuentan con un número excesivo de estudiantes por lo que tuvieron que crearse nuevos grupos con el requerimiento de nuevos docentes.

Carrera de Ingeniería Civil

La Carrera de Ingeniería Civil dependiente de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, tiene el siguiente objetivo general, misión, visión (Carrera de Ingeniería Civil, s.f.):

Objetivo General

Formar profesionales capaces de ejercer su profesión con dominio de la ciencia, destreza, seguridad, independencia y creatividad.

Misión

Formar profesionales de reconocida calidad moral, científica y tecnológica, con actualidad y competencia, capaces de utilizar eficientemente los recursos humanos y materiales de la región y el país para contribuir con creatividad a la solución de problemas de saneamiento básico, infraestructura habitacional, comunicación vial, deportiva, educación, salud, aprovechamiento sostenido de recursos naturales, con pertinencia y responsabilidad social.

Visión

Lograr prestigio y reconocimiento regional y nacional por su calidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje, investigación e interacción social, participando con protagonismo y liderazgo moral, científico y tecnológico en el desarrollo departamental y nacional, aportando con profesionales altamente capacitados en: proyección, cálculo, diseño, dirección, supervisión, construcción y mantenimiento de obras civiles, orientadas a la solución de problemas urbanos y rurales, que contribuyan al desarrollo integral de la nación y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes.

Perfil profesional

El profesional de Ingeniería Civil debe estar preparado para el diseño, operación, mantenimiento y administración de obras civiles, analizando la estabilidad, duración y preservando el medio ambiente, de forma eficaz y eficiente con la adecuación de materiales de construcción con que cuente el mundo bajo teorías modernas.

El Ingeniero Civil formado en la Carrera de Ingeniería Civil de San Francisco Xavier, corresponde al perfil profesional que se describe y del que se derivan los conocimientos y habilidades que lo caracteriza.

El Ingeniero Civil en general debe resolver los problemas con que tropieza la civilización actual en sus grandes y pequeñas concentraciones a fin de que el hombre viva en condiciones humanas dignas:

Aptitudes requeridas

El postulante que desea estudiar la carrera, deberá tener el siguiente perfil:

- Estar decidido a ser un profesional Ingeniero Civil.
- Tener afición por las ciencias exactas: matemáticas, física, química.
- Tener afición por el razonamiento lógico matemático.
- Tener aptitudes de expresión gráfica.
- Tener afición para la investigación y búsqueda bibliográfica.
- Ser curioso y acucioso por todo lo que constituye la Ingeniería Civil.
- Ser creativo, original, equilibrado.
- Carácter formal, sereno, reflexivo, tenaz, perseverante.
- Tener habilidad para el uso de equipos de precisión.

Situación actual de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales en la carrera de Ingeniería Civil

La asignatura de Ecuaciones Diferenciales pertenece al grupo de asignaturas de formación básica, ya que la misma se sitúa en los tres primeros semestres de formación de la carrera de Ingeniería Civil, esta asignatura otorga una serie de conocimientos fundamentales en los estudiantes para que puedan desarrollar el pensamiento lógico deductivo.

La asignatura de Ecuaciones Diferenciales se cursa en el tercer semestre de la carrera de Ingeniería Civil de la U.M.R.P.S.F.X.CH., habiendo vencido previamente las materias de Cálculo II y Álgebra II.

El proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales en la carrera de Ingeniería Civil, se basa en el método de exposición dialogada, el cual es un método simple para transmitir conocimientos, desarrollar habilidades y/o actitudes. Este método no garantiza que los estudiantes tengan un grado de aprovechamiento óptimo y la cantidad de estudiantes tampoco ayuda en este proceso.

Las formas de las clases presenciales se asemejan a un formato de conferencia, donde el docente realiza la presentación de las unidades temáticas, de forma secuencial hacia los estudiantes, este formato tiene una alta conexión con el método de exposición dialogada.

En cuanto a los aspectos prácticos de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, el docente asigna a los estudiantes una serie de ejercicios para cada unidad temática y en cuanto al proceso evaluativo este sirve para poder medir y cuantificar el grado de aprovechamiento de los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes.

En el proceso de evaluación de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, se utilizan los exámenes parciales en determinadas fechas y un examen final, donde ambos sirven para medir y cuantificar los conocimientos adquiridos de los estudiantes a lo largo del semestre, a esto se suma los prácticos asignados a los estudiantes. La calificación final para que los estudiantes puedan aprobar la asignatura debe ser mayor o igual a los 51 puntos. En el caso de que algún estudiante obtenga una nota menor a los 51 puntos, el estudiante puede optar por rendir el examen de segunda instancia, en el cual debe obtener un puntaje superior o igual a los 51 puntos para poder aprobar la asignatura de Ecuaciones Diferenciales.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1.Introducción

Se aplicaron dos instrumentos de investigación: un cuestionario con nueve preguntas dirigido al sector estudiantil, que haya vencido la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, para la recopilación de datos en cuanto a las dificultades que tuvieron, situación actual, actualización de contenido de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales y una guía de entrevista dirigida al sector docente para complementar al cuestionario y esta va enmarcada a la actualización de contenidos, situación actual de la asignatura que dicta y dificultades que presentan los estudiantes a la hora de cursar la asignatura de Ecuaciones Diferenciales.

Población y muestra

Las unidades de estudio las componen los docentes de la carrera de Ingeniería Civil, de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales y los estudiantes que ya hayan cursado dicha asignatura.

La población seleccionada para la investigación, son los docentes y estudiantes que dictan y hayan superado la asignatura de Ecuaciones Diferenciales.

La muestra se obtiene de la población activa y se procede a seleccionar dicha muestra para cada una de las unidades de estudio, de forma tal que los resultados sean representativos.

Para el cuestionario se utilizó el método de selección no probabilístico, donde se ha podido identificar una población de setenta y cinco (75) estudiantes, con la única condición de que ya hayan cursado la asignatura de Ecuaciones Diferenciales. Para la entrevista se tiene una muestra de un (1) docente que dicta la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, el criterio de selección fue el método no probabilístico.

Tabla 1. Población y muestra del estudio

| Unidad de estudio | Población | Criterio de selección | Muestra |
|--|-----------|-----------------------|---------|
| Docente que dicta la asignatura de Ecuaciones Diferenciales | 1 | No probabilístico | 1 |
| Estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil que cursaron la asignatura de Ecuaciones Diferenciales | 75 | No probabilístico | 75 |

Fuente: Elaboración propia

2.2. Análisis y discusión de resultados

2.2.1. Cuestionario realizado al sector estudiantil de la carrera de Ingeniería Civil

Pregunta 1: Al cursar la asignatura de Ecuaciones Diferenciales está le resultado:

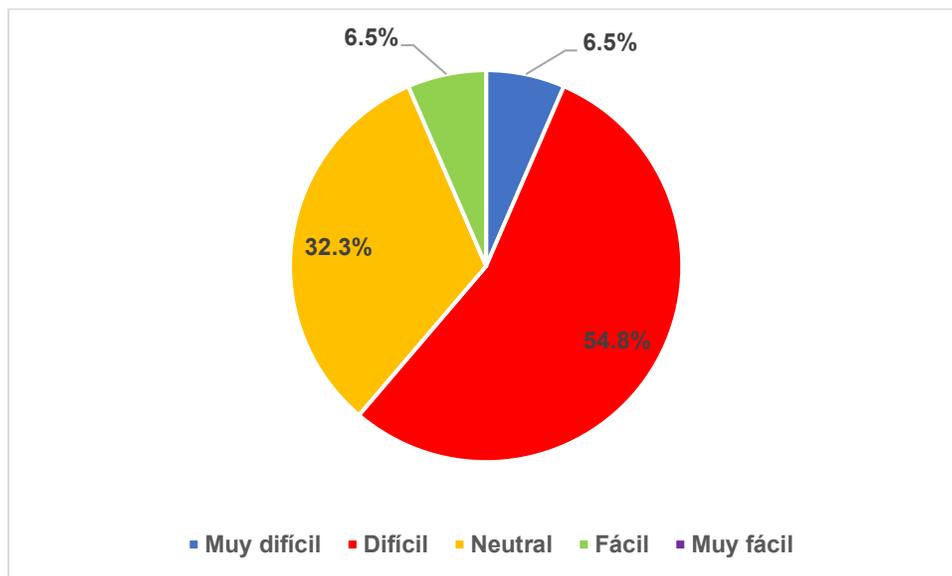


Figura 1: Estimación de la asignatura Ecuaciones Diferenciales

Fuente: Elaboración propia

De la Pregunta 1, se evidencia que un 54.8% de los estudiantes que cursaron la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, la consideran una asignatura difícil; en cambio a muy pocos estudiantes (6.5%) la asignatura de Ecuaciones Diferenciales les resultó fácil de cursar.

Pregunta 2: Las derivadas e integrales son elementales para la resolución de las Ecuaciones Diferenciales:

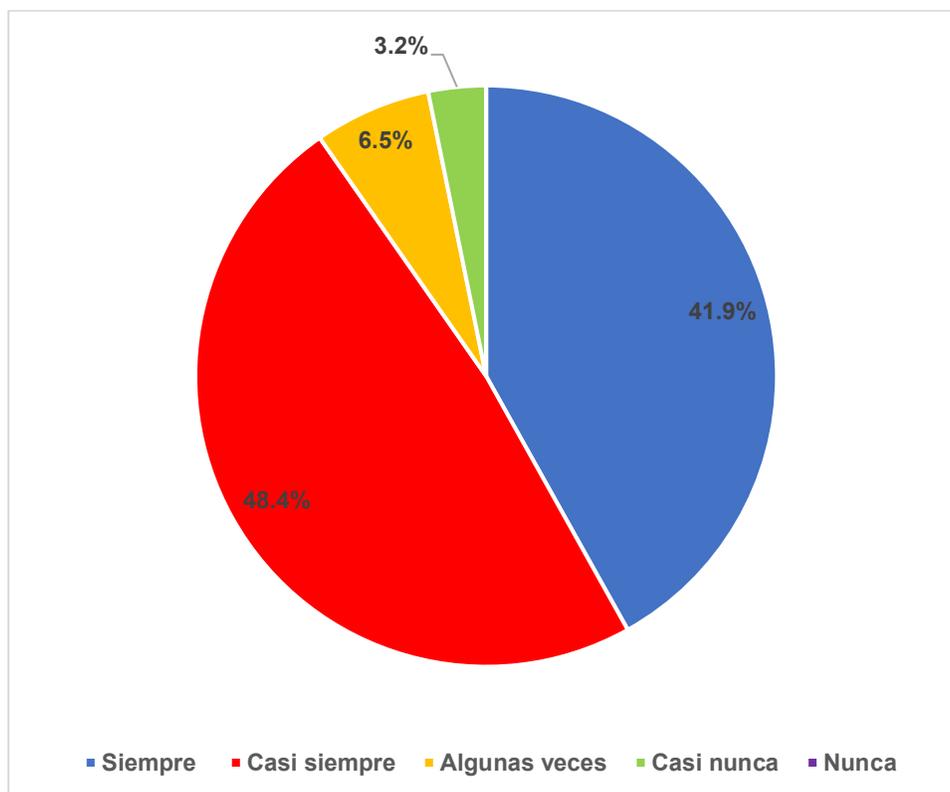


Figura 2: Representación de las Derivadas e integrales en las Ecuaciones Diferenciales

Fuente: Elaboración propia

Para este caso, los estudiantes consideran que, casi siempre (48.4%) o siempre (41.9%), las derivadas e integrales son herramientas elementales para poder resolver las Ecuaciones Diferenciales, por otra parte muy pocos (3.2%) piensan que las derivadas e integrales no son fundamentales para solucionar las diferentes Ecuaciones Diferenciales.

Pregunta 3: Las unidades temáticas de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales guardan estrecha relación con otras asignaturas como Cálculo I y Cálculo II:

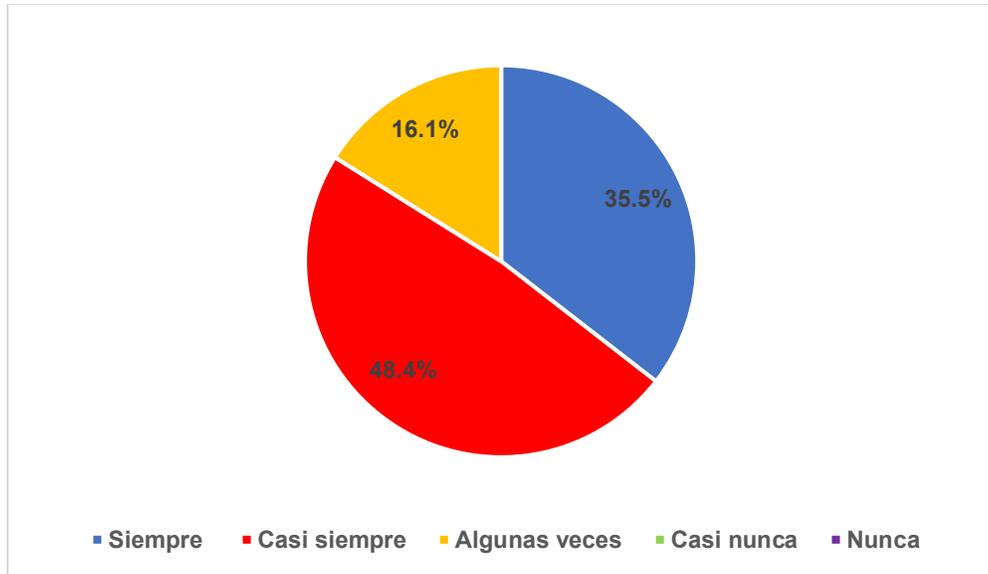


Figura 3: Relación de las asignaturas de Cálculo I y II con las Ecuaciones Diferenciales

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos para esta Pregunta revelan que los estudiantes, que cursaron la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, casi siempre (48.4%) o siempre (35.5%) las unidades temáticas de dicha asignatura guardan estrecha relación con asignaturas como Cálculo I y Cálculo II.

Pregunta 4: Indique cuales de estas herramientas le hubieran sido útiles de repasar antes de resolver Ecuaciones Diferenciales:

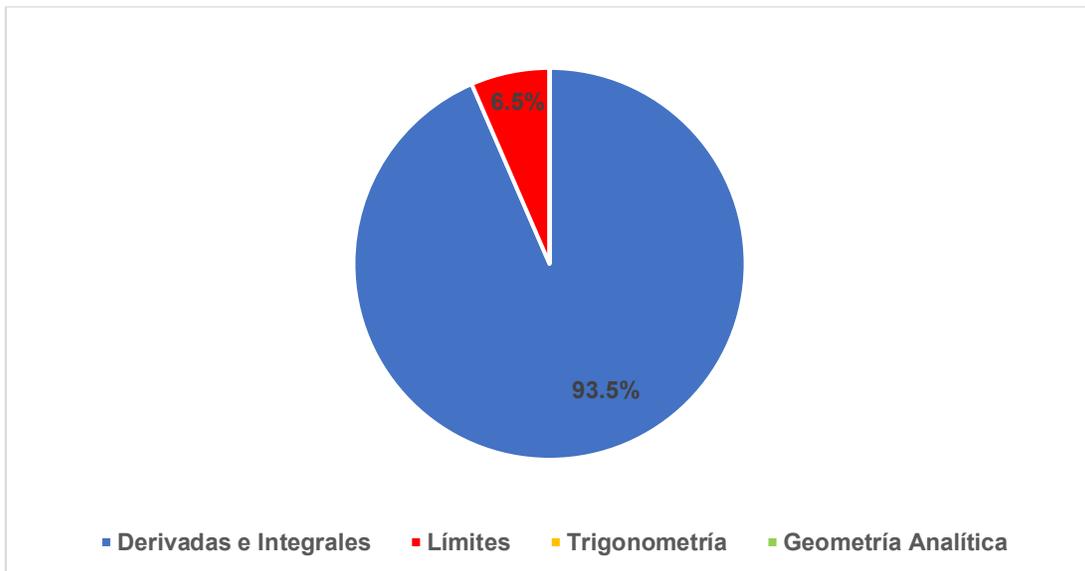


Figura 4: Herramientas útiles antes de resolver Ecuaciones Diferenciales

Fuente: Elaboración propia

De la Pregunta 4, un 93.5% de los estudiantes, que cursaron la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, indican que repasar las derivadas e integrales les hubiera sido de mucha utilidad antes de resolver las Ecuaciones Diferenciales. Por el contrario, un porcentaje muy pequeño del 6.5% de los estudiantes, menciona que no le hubiera sido útil repasar las derivadas e integrales.

Pregunta 5: ¿En qué grado los conocimientos adquiridos en la asignatura de Cálculo I, le fueron útiles para afrontar la asignatura de Ecuaciones Diferenciales?

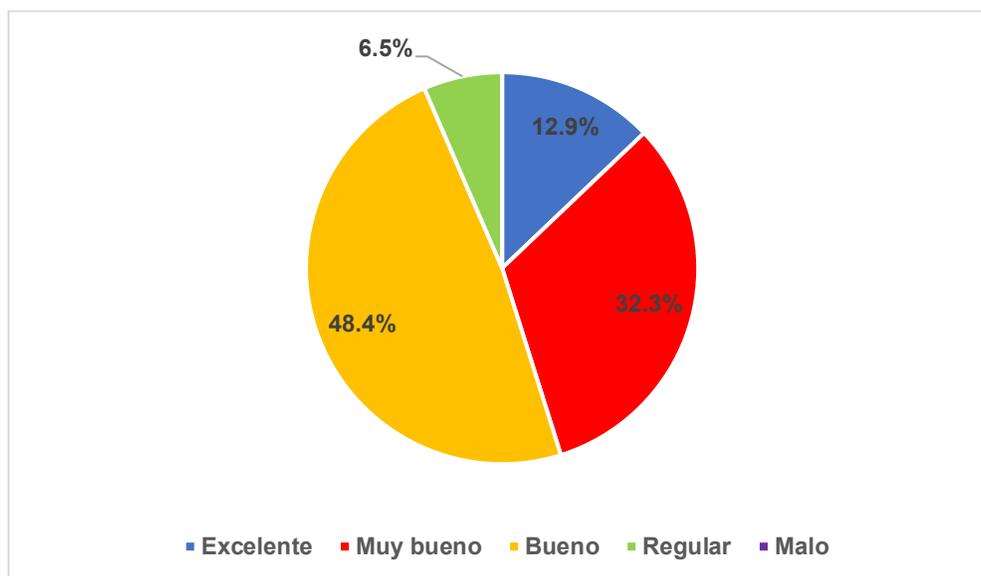


Figura 5: Conocimientos de Cálculo I para resolver Ecuaciones Diferenciales

Fuente: Elaboración propia

Los estudiantes indican que los conocimientos adquiridos en la asignatura de Cálculo I, les fueron buenos (48.4%) para poder afrontar la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, a un 32.3% de los estudiantes les resultaron muy buenos los conocimientos alcanzados en Cálculo I y a un porcentaje muy pequeño del 6.5%, los conocimientos obtenidos para dicha asignatura les fueron regulares.

Pregunta 6: ¿Cómo considera usted la actual estructura de los contenidos temáticos estudiados en la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, en referencia al grado de conocimiento obtenido en la asignatura previa de Cálculo I?

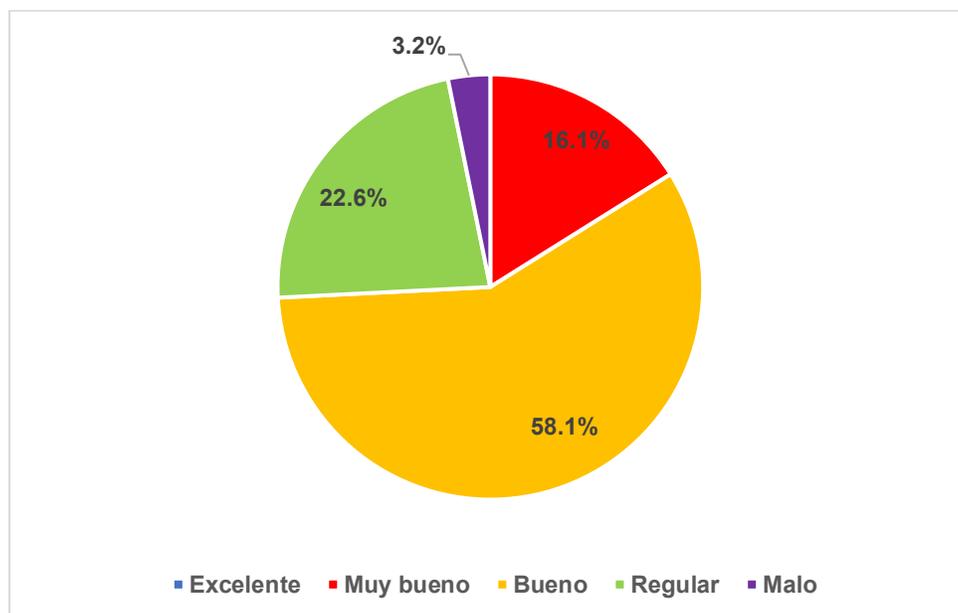


Figura 6: Contenidos temáticos de Ecuaciones Diferenciales respecto a los conocimientos de Cálculo I

Fuente: Elaboración propia

La mayoría de los estudiantes que cursaron la asignatura de Ecuaciones Diferenciales destacan que la actual estructura de sus contenidos temáticos son buenos (58.1%) en referencia al conocimiento adquirido de la asignatura de Cálculo I. Un 22.6% de los estudiantes encuestados indica que son regulares los contenidos temáticos y tan solo un 3.2% señala que la actual estructura de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales es mala haciendo énfasis al conocimiento obtenido en la asignatura de Cálculo I.

Pregunta 7: La asignatura de Ecuaciones Diferenciales cumple con el contenido temático mínimo propuesto a largo del semestre:

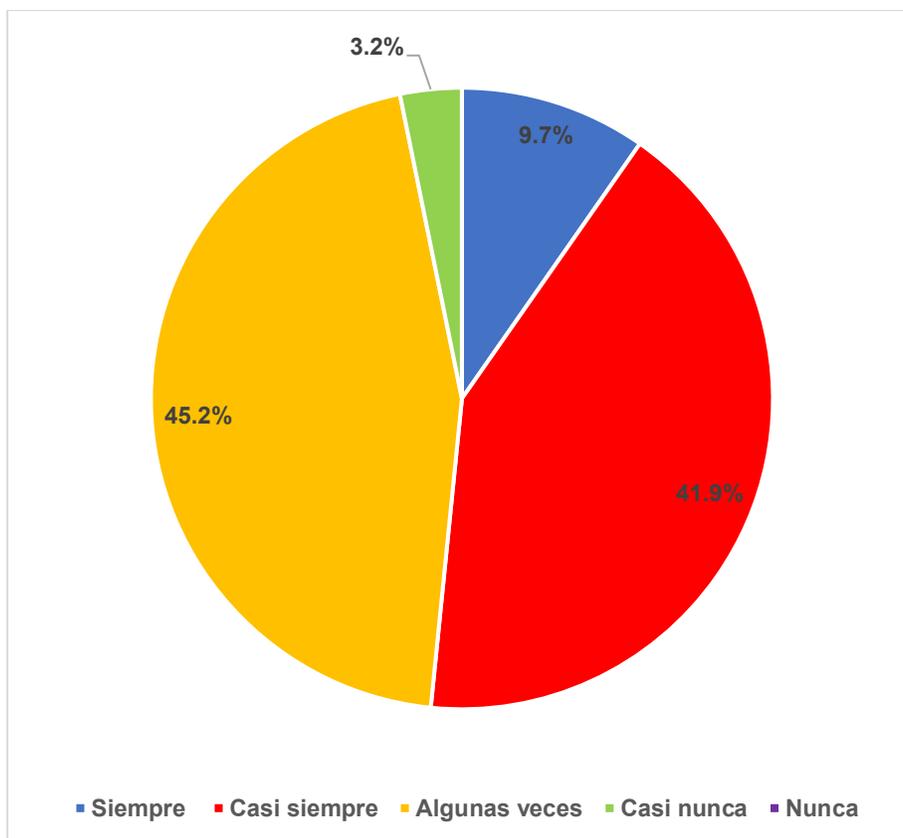


Figura 7: Contenido temático de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales

Fuente: Elaboración propia

Gran parte de los estudiantes que cursaron la asignatura de Ecuaciones Diferenciales revelan que algunas veces (45.2%) se cumple con el contenido temático mínimo propuesto para el semestre, otros indican que casi siempre (41.9%) se cumple con el contenido temático mínimo y tan solo un 3.2% de los estudiantes refleja que casi nunca se cumple con el contenido temático mínimo de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales.

Pregunta 8: ¿Cómo considera usted la implementación de una unidad temática de nivelación, sobre derivadas e integrales, para la asignatura de Ecuaciones Diferenciales?

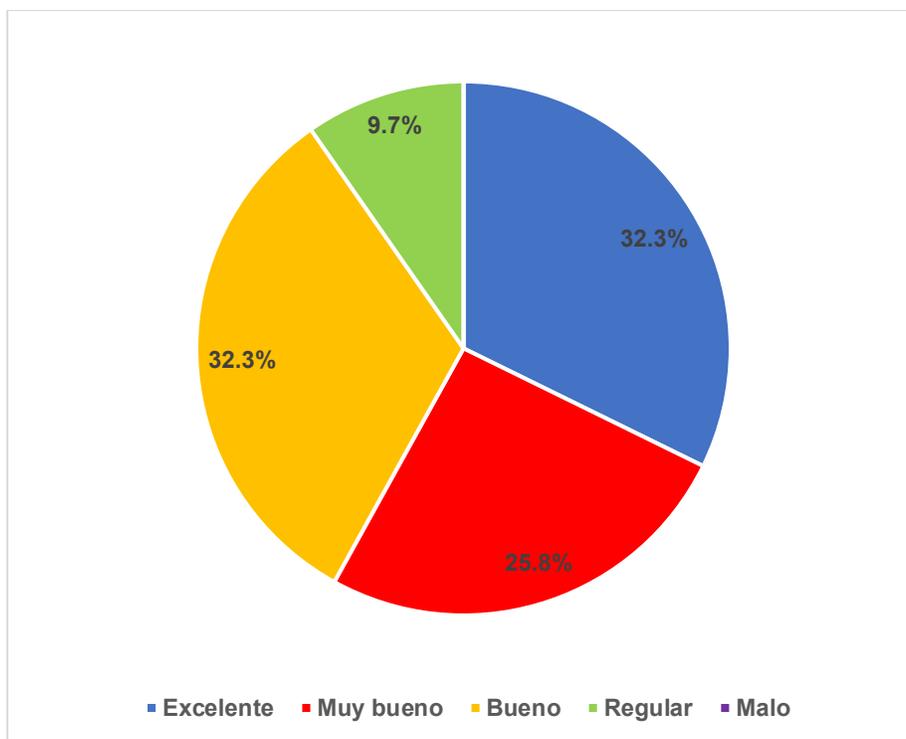


Figura 8: Unidad temática de nivelación en Derivadas e Integrales para la asignatura de Ecuaciones Diferenciales

Fuente: Elaboración propia

En la Pregunta 8, existe una igualdad entre los estudiantes que creen que implementar una unidad temática de nivelación, sobre derivadas e integrales, para la asignatura de Ecuaciones Diferenciales es excelente (32.3%) y para que aquellos que solo indican que sería bueno (32.3%). Un porcentaje un poco menor de los estudiantes (25.8%) indica que es muy bueno implementar una unidad temática de nivelación y tan solo a un 9.7% le parece regular implementar esta unidad temática de nivelación sobre derivadas e integrales.

Pregunta 9: ¿Qué criterio merece en usted la inserción de una nueva unidad temática al programa de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, con el objetivo de reforzar los diferentes fundamentos y conceptos básicos acerca de las Derivadas e Integrales?

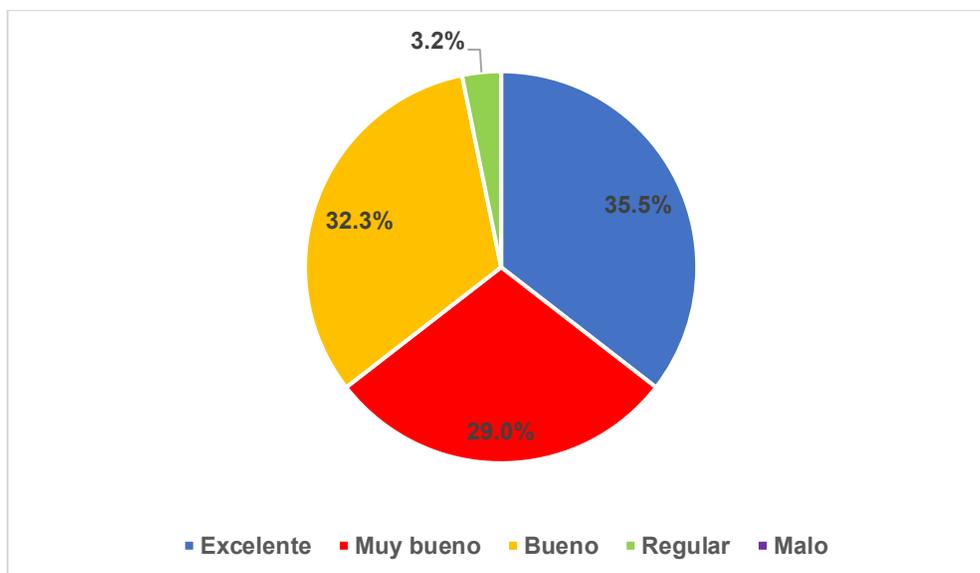


Figura 9: Criterio de inserción de nueva unidad temática sobre Derivadas e Integrales para la asignatura de Ecuaciones Diferenciales

Fuente: Elaboración propia

Una gran cantidad de respuestas de los estudiantes, se encuentra en el intervalo que corresponde a excelente (35.5%) y muy bueno (29.0%) para la inserción de una nueva unidad temática al programa de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales para reforzar los fundamentos y conceptos básicos acerca de las derivadas e integrales. Un 32.3% de los estudiantes indica que sería bueno insertar esa nueva unidad y tan solo a un 3.2% le parece regular el hecho de introducir esta unidad temática al programa de Ecuaciones Diferenciales para reforzar los fundamentos y conceptos básicos acerca de las derivadas e integrales.

2.2.2. Guía de Entrevista realizada al sector docente de la carrera de Ingeniería Civil

Pregunta 1: ¿Considera usted que los contenidos temáticos de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, están acorde a las necesidades del proceso formativo de los estudiantes?

Respuesta Docente: Analizando el contenido temático de la asignatura, puedo identificar que este se enmarca dentro de los requerimientos académicos que rigen las entidades académicas nacionales y latinoamericanas, cumpliendo con todo el contenido necesario que permite que el alumno obtenga el conocimiento necesario de la asignatura para poder

desempeñarse de manera óptima en el campo académico en posteriores asignaturas y en su vida laboral.

Análisis de la Pregunta 1: El docente admite que los contenidos temáticos de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales se encuentran acordes a los requerimientos académicos y cumplen con el contenido necesario con el cual el estudiante pueda desempeñarse de una manera óptima en asignaturas posteriores.

Pregunta 2: ¿Usted realiza el seguimiento o control de los conocimientos previos con que deben contar los estudiantes, para afrontar la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, para un correcto abordaje de la misma?

Respuesta Docente: Durante mi experiencia, vi la necesidad de implementar un test de evaluación inicial, que me permite escanear el nivel de conocimiento previo de los alumnos; esto con la finalidad de identificar los temas necesarios a reforzar de asignaturas previas para una mejor asimilación y comprensión de la asignatura.

Análisis de la Pregunta 2: El docente indica que si realiza un control de los conocimientos previos de los estudiantes a través de una evaluación inicial, la cual permite identificar que temas serán necesarios de reforzar de asignaturas previas y con esto lograr una mejor asimilación y comprensión de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales.

Pregunta 3: ¿Cuáles considera usted que sean las mayores dificultades que atraviesan los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil al momento de cursar la asignatura de Ecuaciones Diferenciales?

Respuesta Docente: De acuerdo a mi experiencia, la mayor dificultad que atraviesan los alumnos es la falta de dominio de asignaturas previas como ser Cálculo I y II, las cuales son elementales para poder cursar la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, debido que se convierten en una herramienta fundamental para la comprensión y resolución de las

Ecuaciones Diferenciales; por lo cual, es necesario que el alumno cuente con conocimiento de los de conceptos básicos y dominio de las asignaturas de Cálculo.

Análisis de la Pregunta 3: El docente reconoce que la mayor dificultad por la que atraviesan los estudiantes que cursan la asignatura de Ecuaciones Diferenciales es la falta de dominio de las asignaturas previas como Cálculo I y Cálculo II, ya que estas asignaturas se convierten en herramientas fundamentales para la comprensión y resolución de las Ecuaciones Diferenciales y el alumno debe contar con este conocimiento para poder afrontar con todas las garantías la asignatura de Ecuaciones Diferenciales.

Pregunta 4: ¿Está usted de acuerdo, en que la asignatura de formación básica de Ecuaciones Diferenciales de la carrera de Ingeniería Civil, implemente una unidad temática, centrada en la nivelación y complementación de las Derivadas e Integrales?

Respuesta Docente: Tomando en cuenta que el conocimiento y dominio de las derivadas e integrales, es vital y completamente necesario para la comprensión y resolución de las Ecuaciones Diferenciales, considero que si es necesario implementar una unidad temática centrada en la nivelación de conocimientos enfocados a derivadas e integrales, que permita al alumno reforzar y dominar sus conocimientos previos, para que de esta manera cuente con las herramientas necesarias que le permitan cursar la materia de Ecuaciones Diferenciales sin mayor dificultad y la comprensión de esta materia sea menos estresante y compleja de comprender por la falta de estos conocimientos básicos.

Análisis de la Pregunta 4: El docente está de acuerdo con la implementación de una unidad temática de nivelación y complementación de derivadas e Integrales para la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, ya que esto permitirá que los estudiantes refuercen sus conocimientos previos sobre estos temas que fueron vistos en asignaturas previas; el dominio de estas herramientas es necesario para poder cursar sin ninguna dificultad la asignatura de Ecuaciones Diferenciales y que esta sea más llevadera y menos compleja de comprender.

2.3.Propuesta

2.3.1. Contenido mínimo de la unidad temática

A continuación se presenta la unidad temática de nivelación sobre derivadas e integrales:

| Tema: DERIVADAS E INTEGRALES | | |
|--|---|---|
| Objetivo particular: Rememorar en el estudiante los métodos de derivación y los métodos de integración que existen para posteriormente aplicar estos conocimientos en la resolución de Ecuaciones Diferenciales. | | |
| Sistema de conocimientos | Sistema de habilidades | Sistema de valores |
| <ul style="list-style-type: none"> - Derivadas. - Derivación de Funciones. - Derivadas de Orden Superior. - Derivación Implícita. - Integrales Indefinidas. - Métodos de Integración. - Método de Sustitución. - Método por Partes. - Método de Fracciones Parciales. | <ul style="list-style-type: none"> Recapitular el concepto de derivada. Analizar y escoger la mejor alternativa para la derivación de funciones de distinta índole. Recordar los conceptos y características de las integrales. Identificar y reconocer los diferentes métodos de integración que existen y su correcta aplicación. | <ul style="list-style-type: none"> Demuestra responsabilidad y capacidad de retención en la resolución de derivadas e integrales. Demuestra creatividad y automotivación personal para recordar los métodos de derivación y los métodos de integración. |

2.3.2. Distribución de tiempo

A continuación, se presenta la distribución del tiempo requerido por la nueva unidad temática de Derivadas e Integrales para la asignatura de Ecuaciones Diferenciales:

Tabla 2. Tiempo requerido para la unidad temática

| N° | Tema | Horas Teo. | Horas Práctica | | | Horas Lab. | Horas Extrac. | Horas Eval. | Total Horas |
|------------------------------|------------------------|------------|----------------|---------|--------|------------|---------------|-------------|-------------|
| | | | Taller | Invest. | Exten. | | | | |
| 1 | Derivadas e integrales | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 10 |
| Total, Horas Semestre | | | | | | | | | 10 |

Fuente: Elaboración propia

2.3.3. Estrategias metodológicas

En cuanto a las estrategias metodológicas y de organización para la unidad temática de nivelación sobre derivadas e integrales propuesta, se tienen las siguientes:

Exposición dialogada: Este método es uno de los más eficaces y accesibles que los docentes utilizan para transmitir conocimientos, desarrollar habilidades y fomentar actitudes en los estudiantes. Garantiza una comunicación fluida y efectiva entre el profesor y los alumnos. La exposición dialogada se aplica en diversas fases del curso, como al inicio del semestre, para explicar los contenidos, los criterios de evaluación, la planificación temporal y la estructura general de la asignatura.

En las clases presenciales, este enfoque es fundamental para el docente, ya que facilita la explicación detallada de conceptos y fundamentos matemáticos dentro de la unidad temática de nivelación. Además, permite a los estudiantes interactuar activamente con el docente, plantear preguntas y resolver dudas, lo que enriquece su proceso de aprendizaje y asegura una comprensión más profunda de los temas tratados.

Exposición problémica: Este método permite al docente demostrar la validez de conceptos, fundamentos matemáticos y ejercicios presentados en el aula o durante las prácticas. Su relevancia radica en la capacidad de integrar conocimientos teóricos con aplicaciones prácticas. Al utilizar este enfoque, los estudiantes pueden verificar y aplicar lo que han aprendido teóricamente a través de diversas herramientas y ejemplos. Esta metodología no solo facilita una comprensión más profunda de los contenidos, sino que también capacita a los estudiantes para resolver problemas y enfrentar situaciones prácticas, reforzando así su formación académica y su habilidad para aplicar nuevos conocimientos en contextos reales.

Trabajo independiente: Este método permite a los estudiantes demostrar el desarrollo de habilidades prácticas e independencia cognitiva al abordar tareas asignadas. Estas tareas incluyen ejercicios prácticos basados en los contenidos temáticos del curso y la validación de resultados analíticos utilizando herramientas de verificación. Al centrar la atención en el autoaprendizaje, este enfoque es fundamental para la construcción del conocimiento, ya que promueve una comprensión profunda y autónoma de los conceptos, fortaleciendo así la capacidad de los estudiantes para aplicar lo aprendido de manera efectiva.

Trabajo grupal: Este método se aplica en el aula para facilitar la resolución de actividades prácticas. En él, el docente presenta ejercicios relacionados con el tema en estudio, y los estudiantes forman grupos para abordar estos ejercicios durante la clase. Este enfoque refuerza los conocimientos adquiridos al fomentar la cooperación entre los miembros del grupo, desarrollando habilidades esenciales como el trabajo en equipo. Estas habilidades son particularmente valiosas para los profesionales de la Ingeniería Civil, dado que la capacidad para colaborar de manera efectiva con otros especialistas es crucial en este campo interdisciplinario.

2.3.4. Recursos didácticos

Pizarrón acrílico: Recurso utilizado por el docente para abordar y desglosar de manera detallada los temas y conceptos fundamentales relacionados con derivadas e integrales. Este recurso facilita la explicación de los principios teóricos, la resolución de problemas prácticos y la ilustración de aplicaciones concretas, proporcionando a los estudiantes una comprensión profunda y contextualizada de las técnicas y métodos en cálculo diferencial e integral.

Proyector: Esta herramienta permite al docente presentar y resolver ejercicios frente a la clase, utilizando diversas herramientas de verificación para ilustrar la aplicación práctica de los conceptos. Su objetivo es mejorar la comprensión de la unidad temática, brindando a los estudiantes una visión clara y detallada de los métodos y procedimientos involucrados en la resolución de problemas.

Bibliografía de la asignatura: Esta herramienta permite al docente presentar y resolver ejercicios en tiempo real frente a la clase, utilizando diversas herramientas de verificación para demostrar la aplicación práctica de los conceptos. Su finalidad es enriquecer la comprensión de la unidad temática, ofreciendo a los estudiantes una visión precisa y detallada de los métodos y procedimientos para abordar y resolver problemas.

Notas de cátedra: Esta herramienta facilita a los estudiantes la recopilación y organización de las anotaciones tomadas durante las explicaciones del docente, además de integrar el material específico proporcionado a lo largo de la unidad.

CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegó después del análisis de los resultados obtenidos son:

- La situación actual de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales de la carrera de Ingeniería Civil perteneciente a la Facultad de Ingeniería Civil de la U.M.R.P.S.F.X.CH., revela que su proceso de enseñanza aprendizaje se basa en el método de exposición dialogada, donde el docente asigna una serie de ejercicios para cada unidad temática y el proceso de evaluación de la asignatura es mediante exámenes parciales, prácticas y un examen final.
- A través del instrumento de investigación que es el cuestionario y que fue dirigido a estudiantes que ya vencieron la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, en esta se evidencio que para la mayoría de los estudiantes esta asignatura les resulta difícil de cursar, su contenido temático es relativamente bueno, guarda estrecha relación con la asignatura de Cálculo I y que las derivadas e integrales son herramientas fundamentales para resolver Ecuaciones Diferenciales.
- A través del instrumento de investigación que es la entrevista y que fue dirigido al docente de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, esta no hizo más que confirmar que los estudiantes atraviesan dificultades al cursar la asignatura de Ecuaciones Diferenciales y que estas tienen que ver con la falta de dominio de la asignatura de Cálculo I y que una unidad temática sobre derivadas e integrales debe ser implementada.
- La nueva unidad temática de nivelación de derivadas e integrales cuenta con un contenido mínimo propuesto en base a tres elementos importantes desarrollados como son el sistema de conocimientos, sistema de habilidades y sistema de valores, esto con el fin de aminorar las dificultades a las cuales se enfrentan los estudiantes al cursar la asignatura de Ecuaciones Diferenciales. Asimismo se incluye la distribución de tiempo, diferentes estrategias metodológicas y recursos didácticos que apoyen en el proceso de enseñanza aprendizaje sobre derivadas e integrales.

RECOMENDACIONES

A continuación se citan una serie de recomendaciones para análisis posteriores:

- Basado en los resultados obtenidos de las encuestas, se debe implementar una unidad temática enfocada en la nivelación y el refuerzo de conceptos fundamentales sobre derivadas e integrales dentro de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales de la carrera de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingeniería Civil y de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Esta unidad permitirá llevar a cabo una evaluación posterior para medir el impacto de dicha intervención en el rendimiento académico de los estudiantes, con el objetivo de determinar si las mejoras son estadísticamente significativas.
- Asimismo, se recomienda llevar a cabo una evaluación continua del rendimiento académico de los estudiantes tras la implementación de la unidad temática mencionada. El objetivo es identificar de manera precisa los aspectos que la unidad debe abordar para garantizar que su implementación resulte en una mejora significativa en el rendimiento académico de los alumnos en la asignatura.
- Además, se recomienda llevar a cabo un análisis detallado para identificar las herramientas de control más adecuadas para evaluar la implementación de la unidad temática propuesta. Este análisis garantizará una evaluación precisa y efectiva, facilitando la obtención de resultados óptimos que permitan un análisis exhaustivo y significativo de los impactos de la unidad en el rendimiento académico.

REFERENCIAS

Arrueta, M. E. (2024). *Unidad temática 1: El currículo y la planificación*. Diplomado en Educación Superior Versión III. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca.

Ayres, F. (1978). *Teoría y Problemas de Cálculo Diferencial Integral*. Editorial McGraw Hill.

Carrera de Ingeniería Civil. (s.f.). *Perfil de carrera*. <https://civil.usfx.bo/perfil-civil/>

Chavez, L. (1984). *Solucionario MAT 101 Granville – Smith – Longley*. Editorial Ingeniería.

Chungara Castro, V. (2001). *Apuntes y Problemas de: Cálculo I*.

Demidovich, B. (1986). *Problemas y Ejercicios de Análisis Matemático*. Editorial Latinoamericana.

Edwards, C. H. y Penney, D. E. (1994). *Ecuaciones Diferenciales Elementales y Problemas con Condiciones de Frontera*. (3ª ed.). Editorial Prentice Hall.

Enrique Iglesias, J. (2020). *Actualización de los contenidos temáticos de las asignaturas de formación básica del área de Matemáticas, Cálculo I, Cálculo II y Ecuaciones Diferenciales en la Carrera de Ingeniería de Sistemas de la U.M.R.P.S.F.X.CH*. [Tesis de Maestría, Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca].

Espinoza Ramos, E. (2001). *Ejercicios y Problemas de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias – Solucionario*. (3ª ed.). Editorial Servicios Gráficos.

Facultad de Ingeniería Civil. (s.f.). *Institucional*. <https://civil.usfx.bo/institucional/>

Granville, W. A., Smith, P. F. y Longley, W. R. (1977). *Cálculo Diferencial e Integral*. Editorial Hispano americana.

Fuentes Ávila, J. E. y Ríos Solares, L. A. (2023). *Plan Estratégico Institucional 2021 – 2025*. Departamento de Planificación y Evaluación Institucionales.

Pérez González, F. J. (2015). *Cálculo Diferencial e Integral de funciones de una variable*. Universidad de Granada.

Taylor, H. E. y Wade, T. L. (1977). *Cálculo Diferencial e Integral*. Editorial LIMUSA.

Universidad Mayor Real y Pontifica de San Francisco Xavier de Chuquisaca. (s.f). *Institucional*. <https://usfx.bo/inicio/institucional/>

Zill, D. G. (2006). *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones de Modelado*. (8ª ed.). Editorial Thomson.

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario

1. Al cursar la asignatura de Ecuaciones Diferenciales está le resultado:
 - a) Muy difícil
 - b) Difícil
 - c) Neutral
 - d) Fácil
 - e) Muy fácil
2. Las derivadas e integrales son elementales para la resolución de las Ecuaciones Diferenciales:
 - a) Siempre
 - b) Casi siempre
 - c) Algunas veces
 - d) Casi nunca
 - e) Nunca
3. Las unidades temáticas de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales guardan estrecha relación con otras asignaturas como Cálculo I y Cálculo II:
 - a) Siempre
 - b) Casi siempre
 - c) Algunas veces
 - d) Casi nunca
 - e) Nunca
4. Indique cuales de estas herramientas le hubieran sido útiles de repasar antes de resolver Ecuaciones Diferenciales:
 - a) Derivadas.
 - b) Integrales.
 - c) Límites.
 - d) Trigonometría.
 - e) Geometría analítica.

5. ¿En qué grado los conocimientos adquiridos en la asignatura de Cálculo I, le fueron útiles para afrontar la asignatura de Ecuaciones Diferenciales?
- a) Excelente
 - b) Muy bueno
 - c) Bueno
 - d) Regular
 - e) Malo
6. ¿Cómo considera usted la actual estructura de los contenidos temáticos estudiados en la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, en referencia al grado de conocimiento obtenido en la asignatura previa de Cálculo I?
- a) Excelente
 - b) Muy bueno
 - c) Bueno
 - d) Regular
 - e) Mala
7. La asignatura de Ecuaciones Diferenciales cumple con el contenido temático mínimo propuesto a largo del semestre:
- a) Siempre
 - b) Casi siempre
 - c) Algunas veces
 - d) Casi nunca
 - e) Nunca
8. ¿Cómo considera usted la implementación de una unidad temática de nivelación, sobre derivadas e integrales, para la asignatura de Ecuaciones Diferenciales?
- a) Excelente
 - b) Muy bueno
 - c) Bueno
 - d) Regular
 - e) Malo

9. ¿Qué criterio merece en usted la inserción de una nueva unidad temática al programa de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, con el objetivo de reforzar los diferentes fundamentos y conceptos básicos acerca de las Derivadas e Integrales?
- a) Excelente
 - b) Muy bueno
 - c) Bueno
 - d) Regular
 - e) Malo

Anexo 2. Guía de Entrevista

- ¿Considera usted que los contenidos temáticos de la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, están acorde a las necesidades del proceso formativo de los estudiantes?
- ¿Usted realiza el seguimiento o control de los conocimientos previos con que deben contar los estudiantes, para afrontar la asignatura de Ecuaciones Diferenciales, para un correcto abordaje de la misma?
- ¿Cuáles considera usted que sean las mayores dificultades que atraviesan los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil al momento de cursar la asignatura de Ecuaciones Diferenciales?
- ¿Está usted de acuerdo, en que la asignatura de formación básica de Ecuaciones Diferenciales de la carrera de Ingeniería Civil, implemente una unidad temática, centrada en la nivelación y complementación de las Derivadas e Integrales?