



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Investigación educativa para la enseñanza de la
asignatura de Cálculo y Geometría Analítica**

TESIS

Que para obtener el título de
Ingeniera en Computación

P R E S E N T A N

Sofía Ibarra Castillo
Rosa Angélica Illescas Flores

DIRECTOR DE TESIS

M.E.M. Fernando Sánchez Rodríguez



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2017

Para mi hermosa mamita Estela y mi hermano adorado Tonatiuh se los dedico con todo mi amor.

Gracias por ser parte de mi vida no hay nada más hermoso que ser tu hija y ser tu hermana, por caminar a mi lado y siempre apoyarme para llegar hasta este momento.

Sus palabras guiaron mis pasos, su cariño suavizo mi carácter y su amor ilumina mi camino. Los amo mucho familia.

También agradezco a mi Abuelita Luchita, mi tío Mario y mi Papá Vicente que son parte importante en mi vida. De igual forma a mi maravilloso grupo de amantes del rock & roll, las tortugas y todos mis amigos ustedes son ejemplos de vida que me han ayudado y apoyado con sus sonrisas y sus bailes para mí son parte importante de mi vida.

"Gracias".

Con todo el cariño a cada uno de ustedes.

Sofía Barra Castillo.

No hay palabras que puedan expresar mi gran agradecimiento a Dios y a mi familia, que durante todos estos años me han brindado su apoyo incondicional y así lograr culminar mi carrera universitaria.

Gracias por la paciencia, sus consejos, los valores y el gran amor que me han demostrado: por eso les dedico con mucho cariño este triunfo.

Rosa Angélica Illescas Flores

Nuestro agradecimiento a cada uno de los asesores Fernando Sánchez y Gloria Martínez, quienes con su conocimiento, su paciencia, su esfuerzo, su tiempo, su experiencia y la gran confianza transmitida para culminar con gran éxito esta etapa de nuestras vidas profesionales.

Muchas gracias por todo.

Sofía Ibarra Castillo

Rosa Angélica Mescas Flores



ÍNDICE

CAPÍTULO I. Introducción

1.1 Antecedentes	14
1.2 Planteamiento del problema.....	22
1.3 Objetivo	28
1.4 Preguntas de investigación	29

CAPÍTULO II. Marco Conceptual

2.1 Aspecto histórico del Cálculo y la Geometría Analítica	31
2.2 Creencias de los estudiantes sobre el curso de Cálculo y Geometría Analítica	34

CAPÍTULO III. Metodología

3.1 Instrumentos de recolección de información	35
3.2 Recolección de información por parte de los estudiantes	38
3.3 Recolección de información por parte de los docentes	48

CAPÍTULO IV. Análisis de la información

4.1 Análisis de la información recolectada por parte de los estudiantes	53
4.2 Análisis de la información recolectada por parte de los profesores.....	68



4.3 Análisis comparativo de las respuestas obtenidas al aplicar los instrumentos de recolección de información a los profesores y estudiantes	87
---	----

CAPÍTULO V. Resultados más relevantes

5.1 Respuestas a las preguntas de investigación	102
5.2 Resultados relevantes	104
5.3 Conclusiones.....	107
5.4 Recomendaciones finales	108

Anexo 1 Información estadística de las asignaturas Cálculo Diferencial, Geometría Analítica y Cálculo y Geometría Analítica	109
Anexo 2 Respuesta obtenidas de los instrumentos de recolección de información de los profesores y estudiantes	114
Bibliografía	126



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.3.1 Resultados de los antecedentes de los alumnos que cursan Cálculo y Geometría Analítica por parte de los docentes	87
Tabla 4.3.2 Resultados de los antecedentes de los alumnos que cursan Cálculo y Geometría Analítica por parte de los estudiantes.....	88
Tabla 4.3.3 Resultados de los temas más complicados de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica por parte de los docentes	90
Tabla 4.3.4 Resultados de los temas más complicados de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica por parte de los estudiantes.....	91
Tabla 4.3.5 Resultados acerca de la opinión de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica por parte de los docentes	94
Tabla 4.3.6 Resultados de los obstáculos acerca de la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica por parte de los docentes.....	94
Tabla 4.3.7 Resultados acerca de la opinión de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica por parte de los estudiantes	95
Tabla 4.3.8 Resultados de las expectativas de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica por parte de los estudiantes	95



Tabla 4.3.9 Resultados de los recursos utilizados para la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica por parte de los docentes	98
Tabla 4.3.10 Resultados de los recursos que ofrece la División de Ciencias Básicas para la asignatura Cálculo y Geometría Analítica por parte de los estudiantes	99
Tabla 4.3.11 Resultados acerca de la utilización del laboratorio virtual para la asignatura Cálculo y Geometría Analítica por parte de los estudiantes	99
Tabla 1 Índice de aprobación y reprobación de la asignatura Cálculo Diferencial	109
Tabla 2 Índice de aprobación y reprobación de la asignatura Geometría Analítica	111
Tabla 3 Índice de aprobación y reprobación de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica	113



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.2 Cuestionario acerca de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica por parte de los estudiantes	42
Figura 3.2.1 Entrevista A con respecto a la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica por parte de los estudiantes	44
Figura 3.2.2 Entrevista B con respecto a la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica por parte de los estudiantes	46
Figura 3.3 Cuestionario acerca de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica por parte de los docentes	52
Figura 1 Cuestionario del estudiante 1	114
Figura 2 Cuestionario del estudiante 2	116
Figura 3 Cuestionario del estudiante 3	118
Figura 4 Cuestionario del docente 1	120
Figura 5 Cuestionario del docente 2	122
Figura 6 Cuestionario del docente 3	124



ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 4.1.1 Calificación aprobatoria y reprobatoria de los estudiantes en el curso Cálculo y Geometría Analítica	53
Gráfica 4.1.2 Los estudiantes están recurriendo la asignatura Cálculo y Geometría Analítica	54
Gráfica 4.1.3 Los estudiantes tienen los antecedentes necesarios para la asignatura Cálculo y Geometría Analítica	56
Gráfica 4.1.4 Expectativas de los estudiantes acerca de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica.....	57
Gráfica 4.1.5 Temas difíciles de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica	60
Gráfica 4.1.6 Dificultad de comprender acerca de Cálculo Diferencial o de Geometría Analítica en la asignatura Cálculo y Geometría Analítica	61
Gráfica 4.1.7 Importancia de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica en la formación ingenieril	62
Gráfica 4.1.8 La asignatura Cálculo y Geometría Analítica ha sido la más complicada en el semestre.....	63
Gráfica 4.1.9 Los estudiantes emplean más horas de estudio aparte de las establecidas en la clase de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica.....	64



Gráfica 4.1.10 Los estudiantes conocen los recursos ofrecidos por la División de Ciencias Básicas	65
Gráfica 4.1.11 Los estudiantes conocen el laboratorio virtual y lo han utilizado ..	66
Gráfica 4.2.1 Los profesores han impartido la asignatura Cálculo Diferencial en planes de estudio anteriores al 2016.....	68
Gráfica 4.2.2 Los profesores han impartido la asignatura Geometría Analítica en planes de estudio anteriores al 2016.....	69
Gráfica 4.2.3 Opiniones de los profesores acerca de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica.....	71
Gráfica 4.2.4 Implementación de estrategias para la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica	72
Gráfica 4.2.5 Los profesores consideran adecuados los antecedentes de los estudiantes.....	73
Gráfica 4.2.6 Métodos para reforzar los antecedentes de los estudiantes	75
Gráfica 4.2.7 Obstáculos para la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica	77
Gráfica 4.2.8 Temas complicados de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica	79



Gráfica 4.2.8.1 Temas complejos por asignatura Cálculo Diferencial, Geometría Analítica y Cálculo y Geometría Analítica	80
Gráfica 4.2.9 Relacionar temas de Cálculo Diferencial con Geometría Analítica .	82
Gráfica 4.2.10 Estrategias implementadas para la relación de los temas de Cálculo Diferencial con Geometría Analítica	84
Gráfica 4.2.11 Recursos didácticos o herramientas utilizadas para la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica.....	86
Gráfica 4.3.1 Análisis comparativo de las preguntas de los antecedentes académicos de los estudiantes	89
Gráfica 4.3.2 Análisis comparativo de las preguntas de los temas más complicados de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica.....	92
Gráfica 4.3.3 Análisis comparativo de las preguntas acerca de la opinión de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica	96
Gráfica 4.3.4 Análisis comparativo de las preguntas acerca de los recursos proporcionados por la División de Ciencias Básicas	100
Gráfica 1 Índice de aprobación y reprobación de la asignatura Cálculo Diferencial	110
Gráfica 2 Índice de aprobación y reprobación de la asignatura Geometría Analítica	112



Gráfica 3 Índice de aprobación y reprobación de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica.....113



CAPÍTULO I. Introducción

1.1 Antecedentes

En los Planes y Programas de Estudio 2010 de las generaciones 2015 y anteriores que ingresaron a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, contemplaban como obligatorias las asignaturas de Cálculo Diferencial y Geometría Analítica, ambas ubicadas en el primer semestre para las 12 carreras impartidas en la Facultad.

Al realizar un breve análisis del programa de la asignatura de Cálculo Diferencial, se observa que ésta consistía de 72.0 horas de clase que debían cubrirse en 16 semanas, cada una de ellas con 4.5 horas de clase.

El contenido temático, se encontraba conformado por los siguientes 6 temas¹:

Tema 1. Introducción al Cálculo	3.0 horas
Tema 2. Funciones	13.5 horas
Tema 3. Límites y continuidad	13.5 horas
Tema 4. La derivada	18.0 horas
Tema 5. Variación de funciones	9.0 horas
Tema 6. Sucesiones y series	15.0 horas

En cuanto a los porcentajes de aprobación de la asignatura de Cálculo Diferencial oscilaban entre el 50% y 60%².

¹ http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/planes2010/Geologica/01/calculo_diferencial.pdf

² Departamento de Cálculo y Geometría Analítica de la División de Ciencias Básicas de la FI, UNAM



Respecto al curso de la asignatura Geometría Analítica, el curso debía atenderse también en 16 semanas cada una con 4.5 horas de clase semanales, siendo en total 72 horas. La asignatura contemplaba los siguientes 6 temas³:

Tema 1. Introducción a la Geometría Analítica	4.5 horas
Tema 2. Curvas en el plano polar	10.5 horas
Tema 3. Álgebra vectorial	15.0 horas
Tema 4. La recta y el plano en el espacio	15.0 horas
Tema 5. Curvas en el espacio	10.5 horas
Tema 6. Superficies	16.5 horas

La asignatura Geometría Analítica, se distinguió por sus altos índices de reprobación, los cuales se encontraban entre el 50% y 60%.⁴

Debido a los altos porcentajes de reprobación que reportaban las asignaturas de Cálculo Diferencial y Geometría Analítica, dando lugar a altos índices de rezago escolar de los alumnos, lo cual provocaba la necesidad de programar un número importante de grupos para la atención de los alumnos con derecho a reinscripción.

Ante las dificultades que tradicionalmente presentaron las asignaturas de Ciencias Básicas, en especial Cálculo Diferencial y Geometría Analítica, surge la motivación de realizar la presente investigación, debido a que en los nuevos Planes y Programas de Estudio 2016, se ubica en el primer semestre la asignatura que abordará gran parte de los dos cursos mencionados; dando lugar a la nueva asignatura denominada Cálculo y Geometría Analítica.

³ http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/planes2010/Geologica/01/geometria_analitica.pdf

⁴ Departamento de Cálculo y Geometría Analítica de la División de Ciencias Básicas de la FI, UNAM



La asignatura Cálculo y Geometría Analítica contempla un programa que tiene que ser cubierto durante 16 semanas, cada una de ellas con 6 horas de clase, es decir, un total de 96.0 horas de clase.

La asignatura contempla los siguientes 7 temas⁵:

Tema 1. Secciones cónicas	8.0 horas
Tema 2. Funciones	16.0 horas
Tema 3. Límites y continuidad	12.0 horas
Tema 4. La derivada y aplicaciones	20.0 horas
Tema 5. Variación de funciones	8.0 horas
Tema 6. Álgebra vectorial	16.0 horas
Tema 7. Recta y plano	16.0 horas

En esta investigación, se pueden observar varias diferencias, con respecto al temario y al contenido de los temas, las horas asignadas en clase para cada tema, las horas establecidas por semana, el total de horas otorgadas al curso y además de los créditos contemplados en las asignaturas anteriores; Cálculo Diferencial y Geometría Analítica, con relación a la nueva asignatura Cálculo y Geometría Analítica; la única similitud que existe entre ellas es que se debe de cubrir el curso en 16 semanas.

⁵<http://www.dcb.unam.mx/CoordinacionesAcademicas/Matematicas/CalculoGeometriaAnalitica/documentos/planeacion/temario.pdf>



A continuación, se describen las diferencias presentadas entre las asignaturas antes mencionadas:

Con lo que respecta al temario, de la nueva asignatura Cálculo y Geometría Analítica se puede observar que; se incluyeron 4 temas del temario anterior de la asignatura Cálculo Diferencial, los cuales son: “Funciones, Límites y continuidad, La derivada y aplicaciones y Variación de funciones”. De igual manera se incluyeron 3 temas del temario de la asignatura Geometría Analítica, estos son: “Secciones cónicas, Álgebra vectorial y Recta y plano”; por otra parte, en el contenido temático también se visualizan diferencias, sobre los 4 temas con relación a Cálculo, las cuales son:

- Funciones

En este tema con relación a la asignatura Cálculo y Geometría Analítica, se agregaron 3 subtemas con respecto al contenido temático de la asignatura anterior Cálculo Diferencial, estos son:

- ✓ La función logaritmo natural, sus propiedades y su representación gráfica.
- ✓ La función exponencial, sus propiedades y su representación gráfica. Las funciones logaritmo natural y exponencial, como inversas. Cambios de base.
- ✓ Las funciones hiperbólicas, directas e inversas.

- Límites y continuidad

Así mismo en este tema para la asignatura antes mencionada, se presenta un cambio en el último subtema, se omite un apartado del mismo, el cual es: Continuidad a través de los incrementos de las variables dependientes e



independientes; en comparación del contenido temático de la asignatura anterior Cálculo Diferencial.

- La derivada y aplicaciones

Con relación a este tema en la asignatura Cálculo y Geometría Analítica; se puede visualizar que en tres subtemas hubo cambios, los cuales son:

Con el subtema:

- ✓ Derivación de la suma, producto y cociente de funciones. Derivación de una función elevada a un exponente racional; se agregó un apartado, el cual es:
- ✓ Derivación de una función elevada a un exponente real y a otra función.

Con el otro subtema:

- ✓ Derivación de las funciones trigonométricas directas o inversas, también se agregó un apartado que es:
- ✓ Derivación de las funciones hiperbólicas, directas e inversas.

Y con el último subtema, el cual es:

- ✓ Conceptos de función diferenciable y de diferencial, e interpretación geométrica. La derivada como cociente de diferenciales.

Se omite un apartado, el cual es:

- ✓ Permanencia de la forma de la diferencial para una función de función. Problemas de aplicación. Diferenciales de orden superior.



En comparación del contenido temático de la asignatura anterior Cálculo Diferencial.

- Variación de funciones

En el último tema, se observa que separaron un subtema de la asignatura anterior Cálculo Diferencial en 3 subtemas en la asignatura Cálculo y Geometría Analítica.

Y con respecto a los 3 temas relacionados con Geometría Analítica en la asignatura Cálculo y Geometría Analítica son:

- Secciones cónicas

En este tema, se puede contemplar que se estudian con más a detalle las cónicas en comparación del contenido temático de la asignatura anterior Geometría Analítica.

- Álgebra vectorial

Se puede apreciar que en este tema en la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica; separaron 4 subtemas, los cuales son:

- ✓ Cantidades escalares y vectoriales. Definición de segmento dirigido. Componentes escalares.
- ✓ Operaciones con vectores: Adición de vectores, sustracción de vectores. Multiplicación de vector por un escalar. Propiedades de las operaciones.
- ✓ Producto escalar y propiedades. Condición de perpendicularidad entre vectores. Componente escalar y componente vectorial de un vector en la dirección de otro. Angulo entre dos vectores y cosenos directos.



- ✓ Producto vectorial, interpretación geométrica y propiedades. Condición de paralelismo entre vectores. Aplicación del producto vectorial al cálculo del área de un paralelogramo. Producto mixto e interpretación geométrica.

De la asignatura anterior Geometría Analítica, además que agregaron otros 2 subtemas más, estos son:

- ✓ Representación cartesiana, paramétrica y vectorial de las cónicas.
- ✓ Curvas en el espacio. Representación cartesiana, paramétrica y vectorial.

- Recta y plano

En el último tema en la asignatura Cálculo y Geometría Analítica, se puede apreciar que separaron 2 subtemas en relación a la asignatura anterior Geometría Analítica, los cuales son:

- ✓ Ecuación vectorial, ecuaciones paramétricas y ecuación cartesiana del plano. Distancia de un punto a un plano. Ángulos entre planos. Condición de perpendicularidad y condición de paralelismo entre planos. Distancia entre planos. Intersección entre planos.
- ✓ Ángulo entre una recta y plano. Condición de paralelismo y condición de perpendicularidad entre una recta y un plano. Intersección de una recta con un plano. Distancia entre una recta y un plano.

Otras diferencias son las horas asignadas en clase para cada tema, por semana y el total del curso, es decir, para los temas de “Funciones y La derivada y aplicaciones” hubo un aumento de 2.0 a 2.5 horas en clase; con los temas “Límites y continuidad y Variación de funciones” se presentó una disminución de 1.0 a 1.5



horas en clase, estos son con relación la parte de Cálculo en la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica.

Ahora bien, con los temas relacionados con Geometría Analítica se observa un aumento de 1.0 hora en los temas “Álgebra vectorial y Recta y plano”. En cuanto a las horas otorgadas por semana se visualiza un aumento de 1.5 horas en comparación de lo asignado para las asignaturas anteriores las cuales era de 4.5 horas semanales.

Y por último las horas que se establecieron para cubrir en su totalidad el curso de Cálculo y Geometría Analítica que aumento 24 horas, siendo que anteriormente los cursos de Cálculo Diferencial y Geometría Analítica se cubrían en 72 horas; asimismo el incremento de los créditos que para las asignaturas anteriores era de 9 y ahora con la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica son de 12.



1.2 Planteamiento del problema

La asignatura de Cálculo y Geometría Analítica, objeto de la presente investigación, tiene sus antecedentes en las asignaturas de Cálculo Diferencial y Geometría Analítica de los planes y programas de estudio 2010⁶ de las 12 carreras impartidas en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México y que fueron vigentes para las generaciones 2015 y anteriores.

Las asignaturas de Cálculo Diferencial y Geometría Analítica referidas, eran de 9 créditos y 4.5 horas de clases a la semana, distribuidas en 3 sesiones de 1.5 horas o bien 2 sesiones de 2.15 horas, siendo en total 72 horas de clases divididas en 16 semanas.

Las asignaturas de Ciencias Básicas, pero en específico Cálculo Diferencial y Geometría Analítica deben garantizar una adecuada comprensión de los conceptos presentados, ya que es fundamental para cualquier profesional de la ingeniería, adquirir conocimientos sólidos de dichas asignaturas, por lo tanto, los docentes encargados de impartirlas tienen la gran responsabilidad de transmitir los conocimientos esenciales que garanticen el éxito de los estudiantes en sus cursos consecuentes.

Desafortunadamente los índices de aprobación en los semestres 2014-2, 2015-1 y 2015-2⁷ en las asignaturas de Cálculo Diferencial y Geometría Analítica, son del

⁶ <http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/planes2010/>

⁷ Proporcionar datos, Estadísticas de calificaciones de la División de Ciencias Básicas de la FI, UNAM.



50% y 60%⁸, índices que permiten sugerir que hay serias dificultades en el entendimiento de los temas presentados, ver anexo 1.

En el anexo 1 se presentan los índices de aprobación y reprobación históricos en las asignaturas de Cálculo Diferencial y Geometría Analítica durante los semestres antes mencionados.

En virtud de lo recién citado, surge el interés de la presente investigación exploratoria, ya que en los nuevos planes y programas de estudios 2016 de la Facultad de Ingeniería, se presenta como asignatura obligatoria en el primer semestre, para las 13 carreras impartidas por la Facultad de Ingeniería, la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica⁹ de 12 créditos y 6 horas teóricas a la semana, distribuidas en 3 sesiones de 2.0 horas.

Sin embargo, si en los planes y programas de estudios 2010, las dos asignaturas contempladas en ellos, resultaban “difíciles”, entonces surge la inquietud de plantear algunas acciones, medidas o estrategias que deberán considerar los docentes para lograr el aprendizaje significativo de los temas contemplados en la nueva asignatura denominada Cálculo y Geometría Analítica.

Dicho lo anterior, la asignatura antes mencionada conlleva un reto mayor por parte de los profesores, por ello, se considera fundamental observar tres aspectos para la enseñanza, siendo éstos: **la propia asignatura, el docente y el estudiante.**

En relación al primer aspecto que se observa para la enseñanza, fue la propia asignatura; que cita como objetivo general: “El alumno analizará los conceptos fundamentales del cálculo diferencial de funciones reales de variable real y del

⁸ Proporcionar datos, Estadísticas de calificaciones de la División de Ciencias Básicas de la FI, UNAM.

⁹ <http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/planes2016/planes/Computacion.pdf>



álgebra vectorial, y los aplicará en la resolución de problemas físicos y geométricos”¹⁰, el cual se debe cubrir en 96 horas con un temario de 7 temas, para alcanzar el objetivo planteado.

La estrategia de enseñanza en el programa de la asignatura considera: exposición oral, lecturas obligatorias, exposición audiovisual, trabajos de investigación, ejercicios dentro de clase, ejercicios fuera del aula, búsqueda especializada en internet, uso de software especializado, uso de redes sociales con fines académicos y uso de plataformas educativas.

Con base en los temas contemplados, por la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica, se observa que los temas relacionados con Cálculo Diferencial¹¹, son los siguientes:

- Funciones
- Límites y continuidad
- La derivada y aplicaciones
- Variación de funciones

Al comparar estos temas, con los planteados en el curso de Cálculo Diferencial de los planes y programas de estudio 2010, se concluye que prácticamente son los mismos, pero que ahora son parte de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica.

En la asignatura de Cálculo Diferencial, de acuerdo a un estudio realizado por la División de Ciencias Básicas¹² de la Facultad de Ingeniería de la Universidad

¹⁰ <http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/planes2016/planes/Computacion.pdf>

¹¹ http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/planes2010/Computacion/01/calculo_diferencial.pdf



Nacional Autónoma de México, establece que los conceptos que mayores dificultades presentan para los estudiantes son:

- Dominio, recorrido
- Función compuesta
- Límites

Por otra parte, y de igual manera se realizó el análisis en la asignatura de Geometría Analítica¹³ de los planes y programas anteriores al 2016, concluyendo que los siguientes temas corresponden a la asignatura Cálculo y Geometría Analítica, dichos temas son los siguientes:

- Secciones cónicas
- Álgebra vectorial
- Recta y plano

Considerando, nuevamente el estudio realizado en la División de Ciencias Básicas, anteriormente referido, se tiene que los conceptos más difíciles de asimilar por parte de los estudiantes son los siguientes:

- Vector unitario
- Ángulos directores
- Vectores paralelos y Vectores perpendiculares
- Curvas
- Ecuaciones paramétricas de una curva

¹² División de Ciencias Básicas (2015). Apoyos que ofrece la facultad de ingeniería UNAM a sus estudiantes para reducir la reprobación, la deserción y el rezago. Obtenida el 17 de abril de 2016, de <http://dcb.fic.unam.mx/Eventos/ForoMatematicas2/memorias2/ponencias/60.pdf>

¹³ http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/planes2010/Computacion/01/geometria_analitica.pdf



En lo referente al segundo aspecto fundamental, para la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica, la docencia es una tarea intelectual compleja; que implica una responsabilidad profesional y enfrenta retos constantes, por ello, el docente es un aspecto sumamente importante y por tal motivo, debe tomarse en cuenta para el desarrollo de las estrategias o medidas para el aprendizaje significativo para dicha asignatura.

Tomando en cuenta investigaciones presentadas en eventos organizados por la División de Ciencias Básicas¹⁴, se sugiere que el perfil deseable para los docentes que impartan la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica, deben ser del área de Matemáticas, con dominio de técnicas de enseñanza, didáctica, pedagogía, recursos didácticos, conocimientos de psicología, así como sociología y otras áreas, también es importante su experiencia en el ámbito educativo al nivel superior, así como la actualización en las nuevas tecnologías de información y la comunicación (TIC) y sus nuevas tendencias, sin dejar de lado el compromiso que adquiere al transmitir sus conocimientos a los estudiantes.

Hay que mencionar, que los docentes se enfrentan al reto de la creación y utilización de materiales didácticos, que contribuyan en la enseñanza de la asignatura, por lo tanto, es necesario, construir y fortalecer permanentemente un puente de comunicación docente-estudiante, creando una atmósfera de diálogo donde el docente es quien estimulará el interés y el desarrollo intelectual de los estudiantes en la asignatura, con el fin de promover el proceso enseñanza-aprendizaje.

¹⁴ http://dcb.fi-c.unam.mx/Eventos/Foro4/Memorias/Ponencia_94.pdf



El tercer factor que interviene en la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica y que probablemente sea el más importante para la Facultad de Ingeniería es el estudiante.

Los alumnos que ingresan a la Facultad de Ingeniería, deben cursar como obligatoria, la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica del plan de estudios 2016, desafortunadamente son los propios estudiantes los que no cuentan en la mayoría de los casos con los antecedentes académicos necesarios, además de la falta de conocimientos sobre estrategias o hábitos de estudio, sumado a esto que el estudiante se enfrenta a un cambio brusco en la formalidad y exigencia al pasar del nivel bachillerato a licenciatura, es decir, teniendo nuevas responsabilidades que afrontar en su formación profesional.

A partir de lo descrito, surge la necesidad del presente trabajo, el cual pretende sugerir recomendaciones, medidas o estrategias que apoyen a los docentes en la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica y con ello, contribuir en el aprendizaje significativo de la asignatura mencionada, y por consecuencia, abatir o disminuir los índices de reprobación.



1.3 Objetivo

Apoyar a los docentes que imparten la asignatura de “Cálculo y Geometría Analítica” para las 13 carreras impartidas por la Facultad de Ingeniería en la Universidad Nacional Autónoma de México, mediante recomendaciones, acciones o estrategias que contribuyan en la enseñanza de dicha asignatura y como consecuencia impacte en la disminución de los índices de reprobación.

Las recomendaciones planteadas para esta asignatura de Cálculo y Geometría Analítica, serán resultado del análisis de la información obtenida por los docentes y los estudiantes que respondan un instrumento de recolección de información específicamente diseñado para tal efecto.



1.4 Preguntas de investigación

El presente trabajo, tiene como motivación establecer recomendaciones o estrategias para la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica impartida en el primer semestre obligatoria para las 13 carreras de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Nacional Autónoma de México, que apoyen a los docentes que imparten dicha asignatura, con el fin de colaborar en la enseñanza de la asignatura antes mencionada y como consecuencia contribuir a la disminución de los altos índices de reprobación que se reportaron cuando se trataba de dos asignaturas Cálculo Diferencial y Geometría Analítica contempladas en los planes de estudio 2010 que ingresaron a la Facultad de Ingeniería.

Por tal motivo, se plantean las siguientes preguntas:

- *¿Qué perfil deben cumplir los docentes, que impartan la asignatura Cálculo y Geometría Analítica?*
- *¿Qué dificultades se le presentan a los docentes, para la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica?*
- *¿Qué recursos o medidas, implementarán los docentes hacia los estudiantes con el fin de comprender la asignatura Cálculo y Geometría Analítica?*
- *A diferencia de las asignaturas Cálculo Diferencial y Geometría Analítica, en la nueva asignatura de Cálculo y Geometría Analítica, ¿Se garantiza al estudiante la comprensión de los conocimientos necesarios para continuar con sus estudios?*



CAPÍTULO II. Marco Conceptual

2.1 Aspecto histórico de Cálculo y la Geometría Analítica

En este apartado se presenta una breve explicación del origen del Cálculo y la Geometría Analítica, así como una definición de la misma.

El Cálculo se originó en el siglo XVII al realizar estudios sobre el movimiento, es decir, el estudio de la velocidad de los cuerpos al caer al vacío; por el matemático Isaac Newton, quien inventó su propia versión del Cálculo para explicar el movimiento de los planetas, como también el método de las fluxiones; considerando a la curva como la trayectoria de un punto.

De igual manera; también contribuyó el matemático Gottfried Wilhelm Leibniz, quien realizó investigaciones similares e ideando símbolos matemáticos que se aplican hasta nuestros días. La concepción de Leibniz se logró al estudiar el problema de las tangentes y su inverso; basándose en el triángulo característico de Barrow. Observando que dicho triángulo al que se forma con la tangente, la subtangente y la ordenada del punto de la tangente, así mismo, es igual al triángulo formado por la normal, la subnormal y la ordenada del mismo punto.

Estos dos hombres han sido considerados como los inventores del Cálculo en el sentido de que dieron a los procedimientos infinitesimales de sus predecesores inmediatos, Barrow y Fermat. El concepto de Cálculo, es el estudio de la tangente, es decir, la recta que toca a la circunferencia en un punto específico con respecto al tiempo, el punto siempre será perpendicular.¹⁵

¹⁵ <http://www.mat.uson.mx/depto/publicaciones/apuntes/pdf/1-1-5-calculo.pdf>



Con relación a la Geometría nace en el antiguo Egipto, con la construcción de las pirámides y monumentos; posteriormente contribuyeron los griegos como Tales de Mileto con el inicio de la Geometría demostrativa, el cual consistió en medir la altura por medio de la propia sombra del objeto.

Igualmente, otros griegos colaboraron, tal como Apolonio de Perga, con el estudio de la familia de curvas conocidas como cónicas y de sus propiedades.

Arquímedes, quien hizo un considerable número de aportaciones, invento formas para medir el área de ciertas figuras curvas, así como la superficie y el volumen de sólidos, como paraboloides y cilindros.

La Geometría dio un avance desde el final de la era griega hasta la edad media con los trabajos de Rene Descartes y Pierre Fermat, con ellos nace la Geometría Analítica.

Rene Descartes; contribuyo utilizando esencialmente el método de coordenadas como las ecuaciones cuadráticas, también en el análisis de curvas de distintos órdenes para terminar con la construcción de la teoría general de ecuaciones; llegando a la conclusión de que el número de raíces de una ecuación es igual al grado de la misma.

Pierre de Fermat; desarrollo un sistema análogo, esto es, la introducción de coordenadas rectangulares y la aplicación de métodos algebraicos a la Geometría; es decir, son aquellos lugares geométricos representados por rectas o circunferencias se denominan planos.

El concepto de Geometría Analítica, es el estudio de las figuras geométricas mediante técnicas básicas, del análisis, matemáticas y métodos algebraicos a



partir de un sistema de coordenadas como son su forma, su posición, su medida, así como también la relación entre ellos.¹⁶

¹⁶<http://marylinda3.blogspot.mx/2008/06/antecedentes-historicos-de-la-geometria.html?m=1>



2.2 Creencias de los estudiantes sobre el curso del Cálculo y Geometría Analítica

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, dentro de su Plan de Estudios 2016 se imparte la asignatura Cálculo y Geometría Analítica obligatoria para todas las carreras; dicha asignatura genera algunas creencias, las cuales se obtuvieron mediante diálogos informales con los estudiantes en la Facultad de Ingeniería; como son las siguientes:

La primera creencia de los estudiantes, es que consideraban que tenían los antecedentes adecuados para el curso de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica, ya que en el bachillerato cursaron como asignaturas independientes; o les enseñaron algunos temas referentes a la asignatura antes mencionada.

La segunda creencia es con relación a la parte de Geometría Analítica, ya que los estudiantes consideraban que el nivel de abstracción era bajo; nunca se imaginaron visualizar en tercera dimensión las superficies, etc. Puesto que en el bachillerato solo les enseñaron a visualizar en segunda dimensión; o como tal no tuvieron una asignatura; sino vieron algunos temas con respecto a Geometría Analítica.

La tercera creencia de los estudiantes es acerca del Cálculo, que a pesar de que en el bachillerato abarcaron más ese aspecto, consideran que les faltó conocimiento para abordar adecuadamente los temas del curso de Cálculo y Geometría Analítica.



CAPÍTULO III. Metodología

3.1 Instrumentos de recolección de información

A continuación, se explica brevemente los diferentes tipos de instrumentos de recolección de información, así como también se da una breve justificación del método utilizado en la recolección de información de este trabajo.

Los instrumentos de recolección de información, son métodos de indagación que tienen por objetivo recabar datos mediante un proceso ordenado, sistematizado y coherente del objeto de estudio. La información recabada se obtiene mediante fuentes primarias y secundarias.¹⁷

Las diferentes fuentes primarias son: observación, entrevista y cuestionario; con respecto a las fuentes secundarias, son datos ya obtenidos anteriormente e impresos como libros, revistas, estudios, etc.

La observación: consiste en el registro sistemático, válido y confiable del comportamiento o conductas expresivas en un medio a observar. Puede utilizarse como instrumento de medición en muy diversas circunstancias sirve para determinar la aceptación de un grupo respecto a su profesor, analizar conflictos familiares, eventos masivos, etc. ¹⁸

¹⁷https://www.google.com.mx/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/3.-Recolecci%25C3%25B3n-de-la-Infomaci%25C3%25B3n-APRENDER-A-INVESTIGAR-ICFES.pdf&ved=0ahUKEwitsuqyi8HVAhWDbSYKHwvbc2IQFggnMAE&usg=AFQjCNERN2qBNxQk3vjGvUDPJPsoKP_jDg

¹⁸<https://www.google.com.mx/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.trabajosocialbadajoz.es/colegio/wp-content/uploads/2011/05/Intriducci%25C3%25B3n-a-la-Metodolog%25C3%25ADa-de-la-Investigaci%25C3%25B3n.pdf&ved=0ahUKEwjEn9-5jchVAhXKMMyYKHSgfDkwQFggiMAE&usg=AFQjCNFMsw0PK7pRF8wcSMwQA1QrPAoi5Q>



La entrevista: es un acto de interacción personal, espontáneo, libre, entre dos o más personas (entrevistador y entrevistado) entre los cuales se efectúa un intercambio de comunicación verbal a través de la cual el entrevistador transmite interés, motivación y confianza; el entrevistado devuelve a cambio información personal en forma de descripción, interpretación o evaluación.¹⁹

En cuanto al **cuestionario**, “...este instrumento consiste en aplicar a un universo definido de individuos una serie de preguntas o ítems sobre un determinado problema de investigación del que se desea conocer algo” (Sierra, 1994, p. 194), puede tratar sobre: un programa, una forma de entrevista o un instrumento de medición. Aunque el cuestionario usualmente es un procedimiento escrito para recabar datos, es posible aplicarlo verbalmente.

Los instrumentos de recolección de información que se utilizaron en la investigación llevada a cabo en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México son los siguientes: cuestionario y entrevista.

Se utilizó la aplicación del cuestionario por sus características para la obtención de información, su bajo costo, la combinación que se puede realizar en preguntas tanto abiertas como cerradas, así como también permitir obtener información más detallada del objeto de estudio, con lo que se hace posible una mejor interpretación de los datos obtenidos.

Por otro lado, la entrevista resulta ser más personal, ya que el entrevistado puede aclarar sus dudas sobre el objetivo o propósito de la investigación, así como

¹⁹https://www.google.com.mx/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/3.-Recolecci%25C3%25B3n-de-la-Infomaci%25C3%25B3n-APRENDER-A-INVESTIGAR-ICFES.pdf&ved=0ahUKEwitsuqyi8HVAhWDbSYKHWvbC2IQFggnMAE&usg=AFQjCNERN2qBNxQk3vjGvUDPJPs oKP_jDg



también el entrevistador puede ver el lenguaje corporal, el cual es un extra en la investigación realizada.

Por esos motivos se decidió utilizar estos instrumentos de recolección de información. Es importante mencionar que la población a la que se aplicó el instrumento de recolección de información, fue por un lado a una población de 50 estudiantes que cursaron la materia de Cálculo y Geometría Analítica y por otro lado a una población de 13 docentes, que imparten dicha asignatura ambos obtenidos en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, los cuales se detallan más adelante.



3.2 Recolección de información por parte de los estudiantes

La población considerada en el estudio fueron 50 estudiantes de la generación 2016 de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Los 50 alumnos se encontraban cursando el semestre 2016-2 y de ellos, el 16% acreditaron la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica en su primera inscripción, es decir, en el semestre 2016-1, mientras que el 84% se encontraban cursándola por segunda ocasión.

De la población que acreditó en su primera inscripción, el 10% eran mujeres y el 6% hombres. En el caso de quienes se encontraban cursando por segunda ocasión el 44% eran mujeres, en tanto que el 40% eran hombres. El rango de edades de los participantes oscilaba entre los 18 a 24 años.

El 24 de mayo de 2016, en los salones I-201 e I-202 ubicados en la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, se aplicaron dos instrumentos de recolección de información: el cuestionario y la entrevista a la población citada.

El cuestionario diseñado para la obtención de la información, se integró de 11 preguntas, de las cuales 2 preguntas fueron cerradas y las 9 preguntas restantes fueron abiertas.

Además, en el instrumento de recolección de información se solicitó información general acerca de los alumnos participantes: edad, generación de ingreso a la Facultad de Ingeniería, semestre de acreditación de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica.



A continuación, se describen las preguntas planteadas en el cuestionario, citando su propósito.

Preguntas:

1. La calificación que obtuvo en dicho curso fue:
2. Si su calificación fue reprobatoria en el semestre 2016-1, ¿Está cursando la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Las respuestas proporcionadas a las preguntas 1. y 2. planteadas, permite conocer el número de alumnos que acreditaron la asignatura en su primera inscripción, además de conocer cuántos tuvieron que cursarla en una segunda ocasión.

Preguntas:

3. ¿Consideras que tienes los antecedentes necesarios para el curso de Cálculo y Geometría Analítica?
4. ¿Qué expectativas tienes del curso?

Con los cuestionamientos planteados se pretende indagar si los alumnos consideran contar con los antecedentes académicos necesarios para enfrentar de manera exitosa el curso de Cálculo y Geometría Analítica, pero además proporcionarán información acerca de la transcendencia que tiene el curso para ellos.

Preguntas:



5. ¿En qué temas del curso han presentado mayores dificultades?

6. ¿Qué ha sido más difícil de comprender lo relativo a Cálculo o lo relacionado con Geometría Analítica?

La información recabada de las preguntas antes mencionadas, nos permite conocer los temas que han presentado mayores dificultades en la comprensión de los estudiantes, además de determinar si corresponden a Cálculo Diferencial o bien a Geometría Analítica.

Pregunta:

7. ¿Consideras importante en tu formación ingenieril los temas abordados en la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

La finalidad es obtener testimonios u opiniones de los estudiantes en torno a la trascendencia que tiene la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica en sus estudios de ingeniería.

Pregunta:

8. Hasta el presente semestre, ¿Cálculo y Geometría Analítica ha sido la asignatura más difícil para tí?, ¿Por qué?

Las respuestas proporcionadas brindarán información acerca del grado de complejidad que ha representado la asignatura al cursarla.

Preguntas:

9. ¿Empleas más horas de estudio fuera de clases o consideras que el tiempo de clase es suficiente para comprender los temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?



10. ¿Conoces los recursos que te ofrece la División de Ciencias Básicas para reforzar lo visto en clase de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Con las interrogantes sugeridas se busca conseguir información, si los estudiantes emplean más horas de estudio aparte de las asignadas en el salón de clase para la comprensión del temario de dicha asignatura y si conocen y utilizan los recursos que les ofrece la División de Ciencias Básicas para apoyar el aprendizaje de la citada asignatura.

Pregunta:

11. ¿Conoces el laboratorio virtual de Geometría Analítica?, ¿lo has utilizado?

El objetivo de la última pregunta es averiguar si los alumnos tienen conocimiento o noción del laboratorio virtual de Geometría Analítica y de ser el caso qué opinión tiene sobre este tipo de herramienta.



El instrumento de recolección de información descrito, se presenta a continuación
Figura. (3.2)

Cuestionario

Edad: _____ Semestre: _____

Generación: _____

En el semestre 2016-1, ¿cursó la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

La calificación que obtuvo en dicho curso fue:

Aprobatoria _____ Reprobatoria _____

Si su calificación fue reprobatoria, en el semestre 2016-2, ¿está cursando la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

¿Consideras que tienes los antecedentes necesarios para el curso de Cálculo y Geometría Analítica?

¿Qué expectativas tienes del curso de Cálculo y Geometría Analítica?

¿En qué temas del curso han presentado mayores dificultades?

¿Qué ha sido más difícil de comprender lo relativo a Cálculo o lo relacionado con Geometría Analítica?

Consideras importante en tu formación ingenieril los temas abordados en la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Hasta el presente semestre, ¿Cálculo y Geometría Analítica ha sido la asignatura más difícil para ti?, ¿Porque?

¿Empleas más horas de estudio fuera de clase o consideras que el tiempo de clase es suficiente para comprender los temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

¿Conoces los recursos que te ofrece la División de Ciencias Básicas para reforzar lo visto en clase de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

¿Conoces el laboratorio virtual de Geometría Analítica?, ¿lo has utilizado?

1

Figura. 3.2. Instrumento de recolección de información



Con la finalidad de complementar la información obtenida a través del instrumento de recolección de información (cuestionario), se consideró pertinente reforzar la información a través de una entrevista, ya que con ello se obtendrían opiniones más personales acerca del curso de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica y de las dificultades que presenta.

Para ello, se invitó a dos estudiantes del sexo femenino de 18 y 21 años de edad y que pertenecen a la generación 2016 de la Facultad de Ingeniería. Las alumnas participantes en la entrevista se identificaron como A y B.

Las entrevistas se llevaron a cabo el 24 de mayo de 2016, en el salón I-202 de la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.



La transcripción de la entrevista realizada a la estudiante A, se presenta a continuación Figura. (3.2.1).



Entrevista

Edad: 18 **Semestre: 2016-2**
Generación: 2016

En el semestre 2016-1, ¿cursó la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?
Si

La calificación que obtuvo en dicho curso fue:
Reprobatoria

Si su calificación fue reprobatoria en el semestre 2016-1, ¿está cursando la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?
Si

¿Consideras que tienes los antecedentes necesarios para el curso de Cálculo y Geometría Analítica?
No tengo los suficientes conocimientos para la materia

¿Qué expectativas tienes del curso de Cálculo y Geometría Analítica?
Pasar y aprender todo para las materias que siguen

¿En qué temas del curso han presentado mayores dificultades?
Recta y plano

¿Qué ha sido más difícil de comprender lo relativo a Cálculo o lo relacionado con Geometría Analítica?
Con cálculo no he tenido dificultad solo con geometría que es recta y plano y álgebra vectorial.

¿Consideras importante en tu formación ingenieril los temas abordados en la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?
Si

Figura. 3.2.1. Entrevista 1



Hasta el presente semestre, ¿Cálculo y Geometría Analítica ha sido la asignatura más difícil para ti?

Si

¿Por qué?

No le entendía

¿Empleas más horas de estudio fuera de clase o consideras que el tiempo de clase es suficiente para comprender los temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Si le invertía más horas haciendo ejercicios

¿Conoces los recursos que te ofrece la División de Ciencias Básicas para reforzar lo visto en clase de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Si, talleres asesorías, capsulas

¿Conoces el laboratorio virtual de Geometría Analítica?, ¿lo has utilizado?

Si

Figura. 3.2.1. Entrevista 1



La entrevista realizada a la estudiante B, se presenta a continuación Figura. (3.2.2).



Entrevista

Edad: 21 **Semestre: 2016-2**
Generación: 2016

En el semestre 2016-1, ¿cursó la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?
Si

La calificación que obtuvo en dicho curso fue:
Reprobatoria

Si su calificación fue reprobatoria en el semestre 2016-1, ¿está cursando la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?
Si

¿Consideras que tienes los antecedentes necesarios para el curso de Cálculo y Geometría Analítica?
Si ahorita, en la primera vez me sentía muy presionada porque todos los temas los veían muy rápido y era mucha teoría y pocos ejercicios

¿Qué expectativas tienes del curso de Cálculo y Geometría Analítica?
Aprobar la materia y adquirir los conocimientos necesarios para continuar con las materias

¿En qué temas del curso han presentado mayores dificultades?
Cónicas

¿Qué ha sido más difícil de comprender lo relativo a Cálculo o lo relacionado con Geometría Analítica?
Geometría Analítica, porque no me cuesta trabajo ver las cosas en 3D

Figura. 3.2.2. Entrevista 2



¿Consideras importante en tu formación ingenieril los temas abordados en la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Si la mayoría, ya que los utilizo en mi carrera

Hasta el presente semestre, ¿Cálculo y Geometría Analítica ha sido la asignatura más difícil para ti?

Si

¿Por qué?

Porque van muy rápido en los temas, principalmente los de Geometría Analítica

¿Empleas más horas de estudio fuera de clase o consideras que el tiempo de clase es suficiente para comprender los temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Empleo más horas de estudio para comprender los temas

¿Conoces los recursos que te ofrece la División de Ciencias Básicas para reforzar lo visto en clase de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Si

¿Conoces el laboratorio virtual de Geometría Analítica?, ¿lo has utilizado?

Si lo he utilizado, pero no me gusta que solo te den poco tiempo

Figura. 3.2.2. Entrevista 2



3.3 Recolección de información por parte de los docentes

Los docentes que participaron en la investigación fueron 13, que representaron el 100% de la muestra total de los profesores que impartieron la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica durante el semestre 2016-2.

Dicho grupo de profesores, el 84.61% impartieron el curso de Cálculo Diferencial, mientras que el 76.92% el de Geometría Analítica, ambas asignaturas se ubicaban en el primer semestre y de carácter obligatorio para las 12 carreras ofrecidas, hasta ese entonces, por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

La recolección de información fue a través de un cuestionario consistente de 11 preguntas, de las cuales 4 fueron cerradas y los 7 restantes fueron abiertas; facilitando la obtención de los datos necesarios acerca de los métodos y dificultades al impartir la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica por parte de los profesores.

Las preguntas que conformaron el cuestionario y su propósito se describen a continuación:

Preguntas:

1. ¿Ha impartido la asignatura de Cálculo Diferencial contemplada en los Planes de Estudio previos?
2. ¿Ha impartido la asignatura de Geometría Analítica contemplada en los Planes de Estudio previos?



Con estas preguntas se solicita información acerca de los docentes que impartieron las asignaturas Cálculo Diferencial y Geometría Analítica en los planes de estudios anteriores a la generación 2016 de dicha asignatura.

Preguntas:

3. ¿Qué opinión tiene respecto de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?
4. ¿Ha implementado algunas estrategias para la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

El objetivo es recabar la información de las opiniones sobre el programa de estudios y de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica; así como también de las estrategias que utilizan los docentes en la impartición de dicha asignatura.

Preguntas:

5. ¿Considera que los antecedentes académicos de los alumnos que cursan Cálculo y Geometría Analítica son los adecuados?
6. ¿Qué hace para reforzar los antecedentes académicos de los alumnos?

Se intenta conseguir información acerca del nivel académico de los alumnos egresados del Bachillerato y las estrategias implementadas por los profesores para reforzar los antecedentes académicos.

Preguntas:

7. ¿Cuáles considera que son los obstáculos para la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica?



8. ¿Qué temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica considera que son los más complicados de enseñar?

El propósito de realizar estas preguntas, es para recabar información de las dificultades que enfrenta el docente al impartir la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica, así como también de los temas con mayor dificultad en el programa de estudios de dicha asignatura.

Preguntas:

9. ¿De qué manera ha relacionado los temas de Cálculo Diferencial con los de Geometría Analítica?

10. Para dichos temas, ¿Qué estrategias ha implementado para su enseñanza?

La finalidad de estas interrogantes es, obtener información de los profesores acerca de las estrategias utilizadas con respecto a la enseñanza y vincular los temas del programa de estudios con la parte de Cálculo Diferencial y de Geometría Analítica en la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica.

Pregunta:

11. ¿Qué recursos didácticos o herramientas computacionales ha utilizado para apoyar la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

En la última pregunta: se busca indagar sobre el material de apoyo, ya sea digital o didáctico que utilizan los profesores para la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica hacia los estudiantes.



Una vez diseñado el instrumento de recolección de información, se analizó la herramienta más adecuada para obtener y analizar los datos proporcionados por los docentes.

Siendo la opción que el cuestionario se colocará en línea a través de la plataforma de Google Drive por sus múltiples beneficios como son: la creación del cuestionario de una forma sencilla, dinámica y accesible para el encuestado, de igual forma el “vaciado” de datos es de forma accesible y óptima en una hoja de Excel que permite tener un acceso claro a la información para el análisis, es ilimitado el número de encuestas como los datos obtenidos, existe una sincronización de los datos obtenidos en tiempo real, asimismo se puede añadir colaboradores si fuera necesario, videos o imágenes para mejorar la explicación al cuestionario realizado.

El 18 de mayo de 2016, en la plataforma citada, es decir, Google Drive se publicó el cuestionario en línea, por medio de la liga “<https://goo.gl/forms/lZf6pyLnkAqyOgvw2>”, y se invitó a los profesores que estaban impartiendo la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica a acceder al cuestionario y responder las preguntas planteadas.



El instrumento de recolección de información, se muestra a continuación. Figura. (3.3)



Cuestionario

1. ¿Ha impartido la asignatura de Cálculo Diferencial contemplada en los Planes de Estudio previos?
2. ¿Ha impartido la asignatura de Geometría Analítica contemplada en los Planes de Estudio previos?
3. ¿Qué opinión tiene respecto de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?
4. ¿Ha implementado algunas estrategias para la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?
5. ¿Considera que los antecedentes académicos de los alumnos que cursan Cálculo y Geometría Analítica son los adecuados?
6. ¿Qué hace para reforzar los antecedentes académicos de los alumnos?
7. ¿Cuáles considera que son los obstáculos para la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica?
8. ¿Qué temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica considera que son los más complicados de enseñar?
9. ¿De qué manera ha relacionado los temas de Cálculo Diferencial con los de Geometría Analítica?
10. Para dichos temas, ¿Qué estrategias ha implementado para su enseñanza?
11. ¿Qué recursos didácticos o herramientas computacionales ha utilizado para apoyar la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

1

Figura. 3.3 Instrumento de recolección de información



CAPÍTULO IV. Análisis de la información

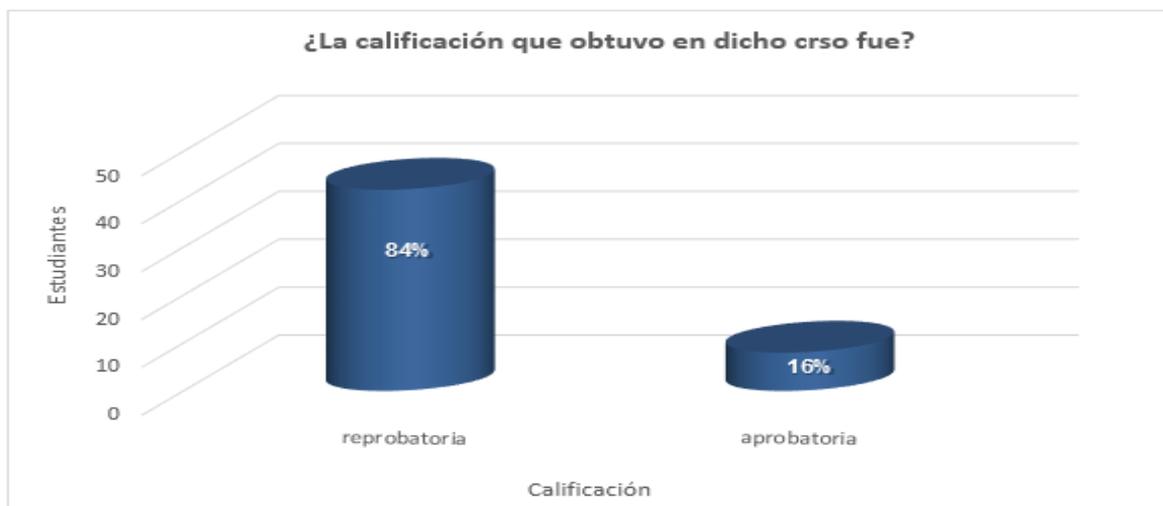
4.1 Análisis de la información recolectada por parte de los estudiantes

A continuación, se presenta el análisis de la información recabada a través del instrumento de recolección aplicado a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México en el semestre 2016-2.

En seguida se presentan las respuestas más significativas respecto a las preguntas planteadas en el instrumento aplicado a los estudiantes.

Pregunta: 1 ¿La calificación que obtuvo en dicho curso fue?

El 84% de los estudiantes indican que reprobaron la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica; por el contrario, el 16% de los estudiantes indicaron que aprobaron dicha asignatura en el semestre 2016-1. Lo anteriormente mencionado se puede visualizar en la siguiente gráfica 4.1.1.



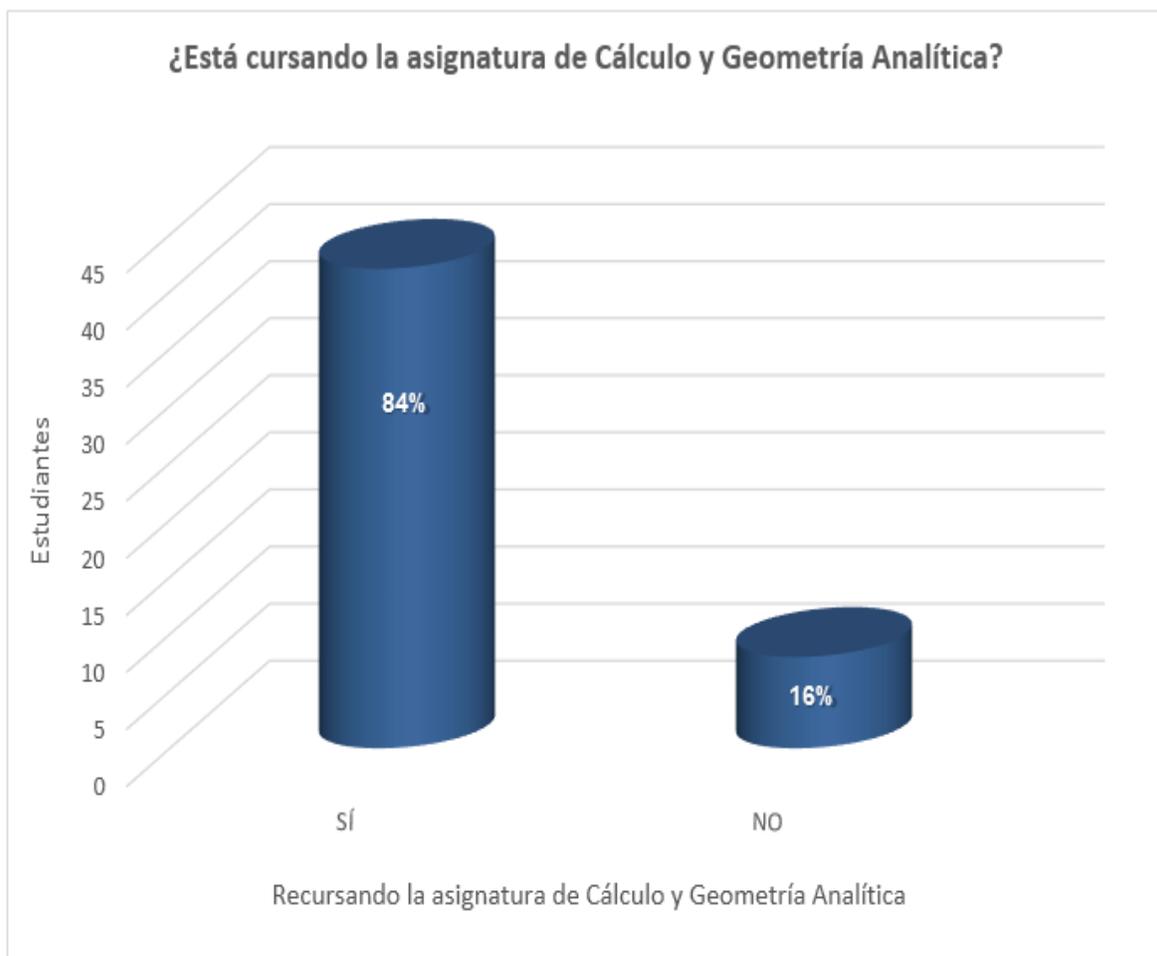
Gráfica 4.1.1 Calificación aprobatoria y reprobatoria de los estudiantes en el curso Cálculo y Geometría Analítica



Pregunta: 2 ¿Está cursando la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

El 84% de los 50 estudiantes que contestaron el cuestionario citan que reprobaron la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica en el primer semestre y que recusaron dicha asignatura en el segundo semestre 2016-2.

Mientras que el 16% de los estudiantes respondieron que no estaban cursando esta asignatura, ya que la habían aprobado en el semestre 2016-1. Lo anterior se puede apreciar en la gráfica 4.1.2.



Gráfica 4.1.2 Los estudiantes están recusando la asignatura Cálculo y Geometría Analítica



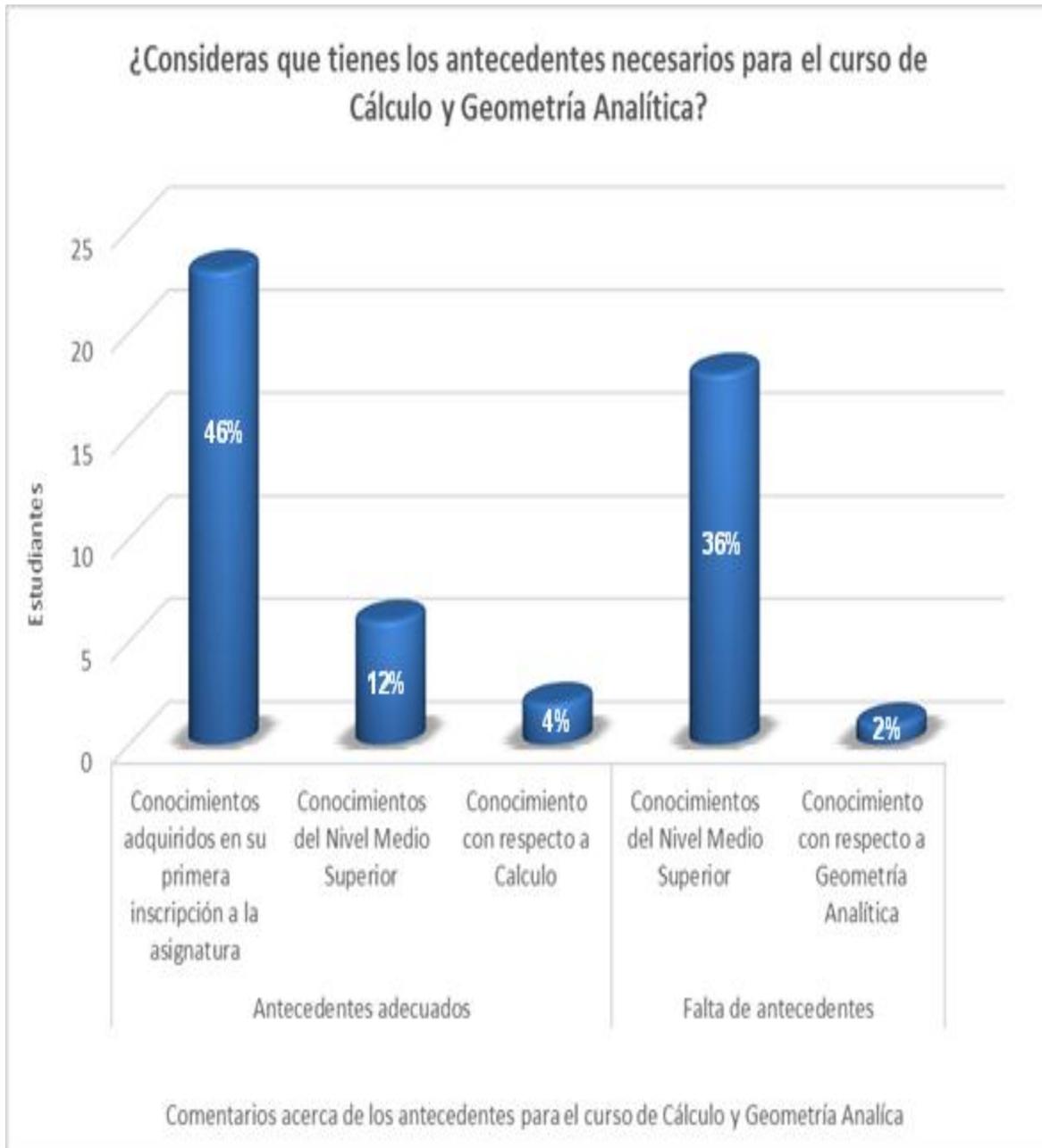
Pregunta: 3 ¿Consideras que tienes los antecedentes necesarios para el curso de Cálculo y Geometría Analítica?

El 46% de la muestra de los 50 estudiantes mencionan que tienen los antecedentes necesarios para el curso de Cálculo y Geometría Analítica, ya que los adquirieron al cursar en el semestre 2016-1 de dicha asignatura, mientras que el 12% de los estudiantes comentan que acreditaron la asignatura con los conocimientos obtenidos del nivel medio superior. Por otro lado, el 4% de los estudiantes señalan que solo obtuvieron los conocimientos de Cálculo Diferencial en el bachillerato.

Del 36% de los estudiantes que citan que no tienen los conocimientos adecuados para el curso de Cálculo y Geometría Analítica, mencionan que es debido a que no recibieron las bases necesarias en el bachillerato, entretanto el 2% de los estudiantes comentaron que no adquirieron los conocimientos necesarios relacionados con Geometría Analítica para dicho curso.



En la siguiente gráfica 4.1.3, se presentan los patrones más representativos con respecto al análisis realizado.



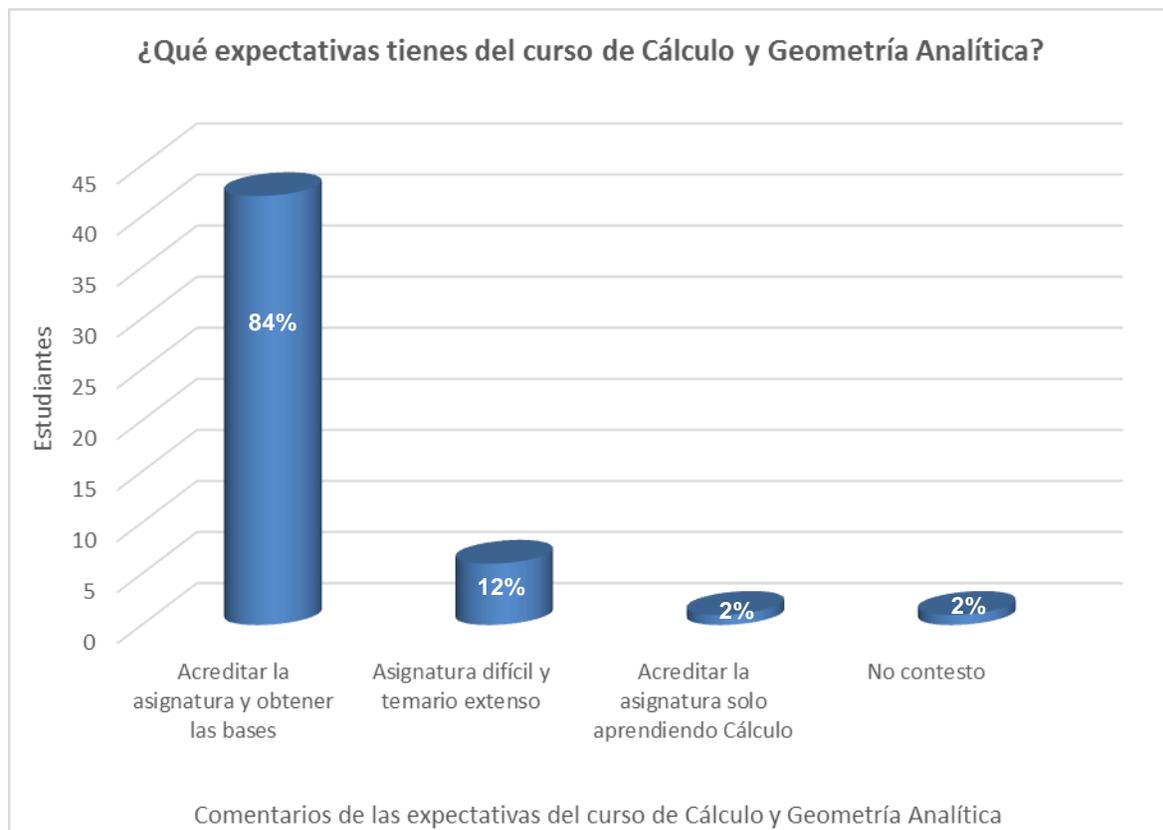
Gráfica 4.1.3 Los estudiantes tienen los antecedentes necesarios para la asignatura Cálculo y Geometría Analítica



Pregunta: 4 ¿Qué expectativas tienes del curso de Cálculo y Geometría Analítica?

El 84% de los estudiantes indican que quieren acreditar la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica y adquirir los conocimientos necesarios para continuar con su formación académica, mientras que el 12% de los estudiantes consideran que es una asignatura difícil y con un temario extenso.

El 2% de los estudiantes mencionan que solo adquiriendo conocimientos con respecto a Cálculo Diferencial pueden acreditar la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica; en tanto el otro 2% de los estudiantes no opinaron acerca de las expectativas del curso. Lo antes citado se puede observar en la gráfica 4.1.4.



Gráfica 4.1.4 Expectativas de los estudiantes acerca de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica



Pregunta: 5 ¿En qué temas del curso han presentado mayores dificultades?

El 16% de la población total de los estudiantes que participaron en el estudio: mencionan que los temas más complicados de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica son:

- Derivadas
- Límites
- Funciones
- Continuidad

El 22% de los estudiantes indican que el tema con mayor dificultad de dicha asignatura es:

- Álgebra vectorial

El 20% de los estudiantes consideran que el tema más difícil de la asignatura es:

- Recta y plano

El 8% de los estudiantes citan que el tema más complejo de la asignatura es:

- Secciones cónicas

El 20% de los estudiantes mencionan que los temas más difíciles de la asignatura son:

- Álgebra vectorial
- Recta y plano

El 4% de los estudiantes señalan que los temas complicados de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica son:

- Límites



-
- Álgebra vectorial

El 2% de los estudiantes que participaron citan que los temas con más dificultad en la asignatura son:

- Secciones cónicas
- Funciones

El 2% de los estudiantes señalan que los temas más complicados de comprender para la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica son:

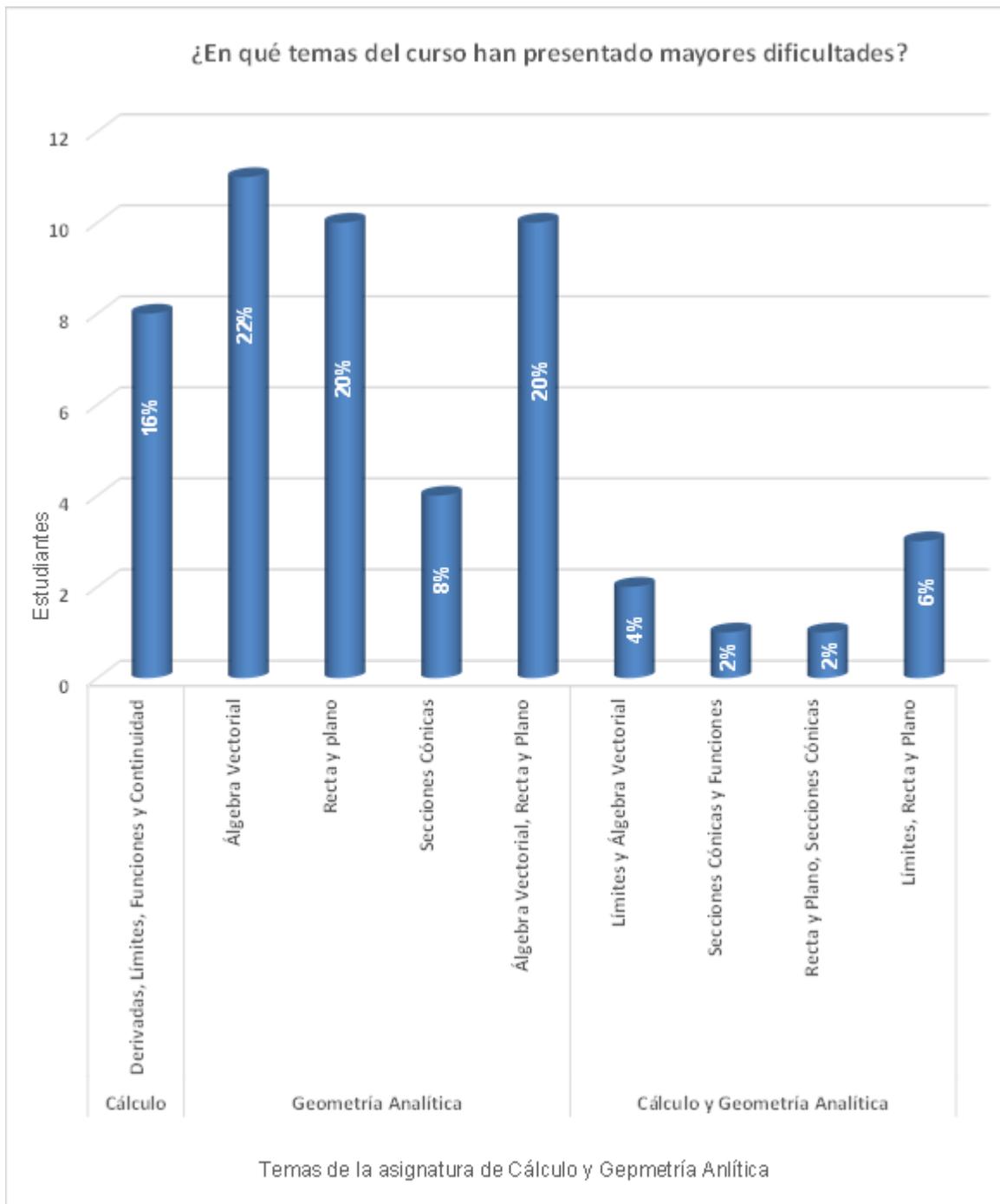
- Recta y plano
- Secciones cónicas

Por último, el 6% de los estudiantes indican que los temas más difíciles de esta asignatura son:

- Límites
- Recta y plano



Lo cual se puede visualizar en la siguiente gráfica 4.1.5.

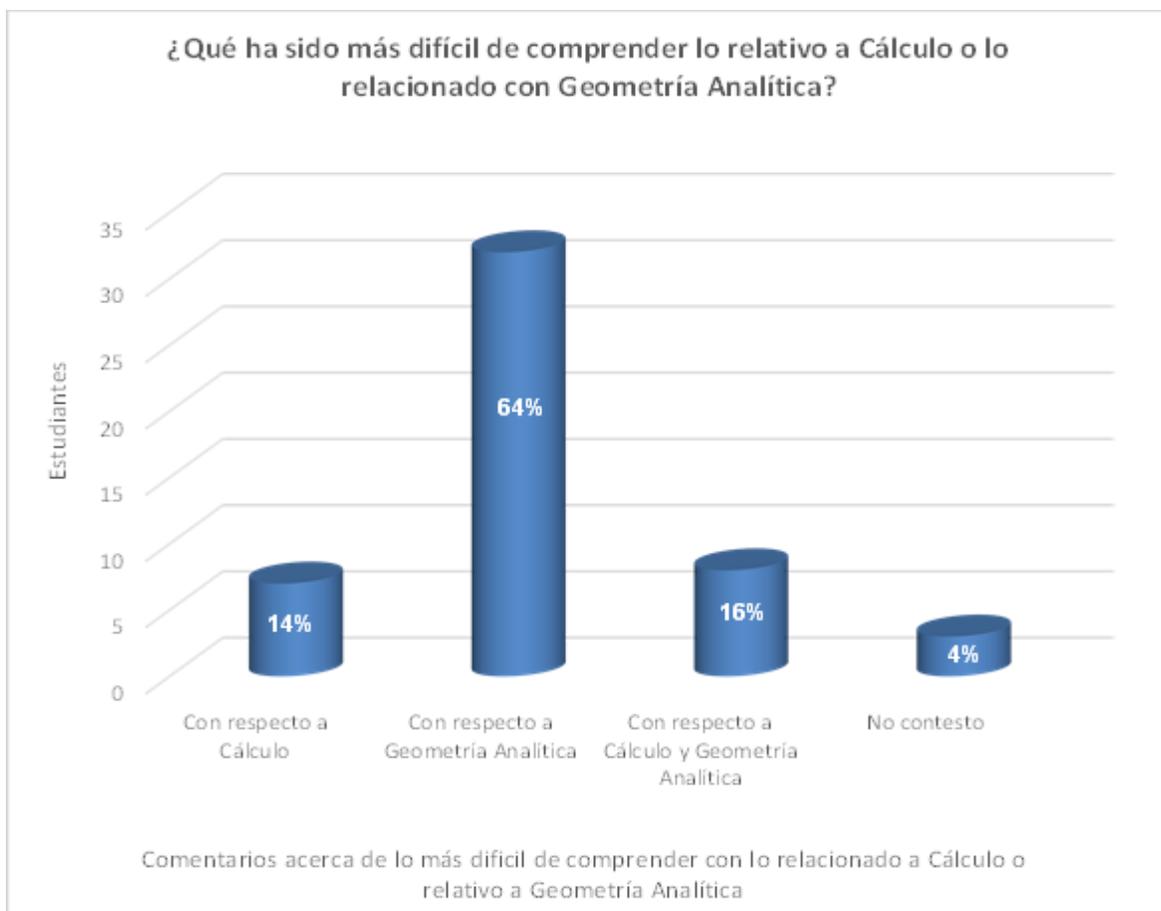


Gráfica 4.1.5 Temas difíciles de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica



Pregunta: 6 ¿Qué ha sido más difícil de comprender lo relativo a Cálculo o lo relacionado con Geometría Analítica?

El 14% de los estudiantes que participaron en el estudio consideran que los temas de Cálculo Diferencial son los más complicados de entender en la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica, el 64% de los estudiantes indican que fue lo relacionado con Geometría Analítica para dicho curso; por otro lado, el 16% de los estudiantes mencionan que fue de ambas partes de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica y por último el 4% de los estudiantes no tuvieron ningún comentario al respecto. Lo antes mencionado se muestra en la gráfica 4.1.6.

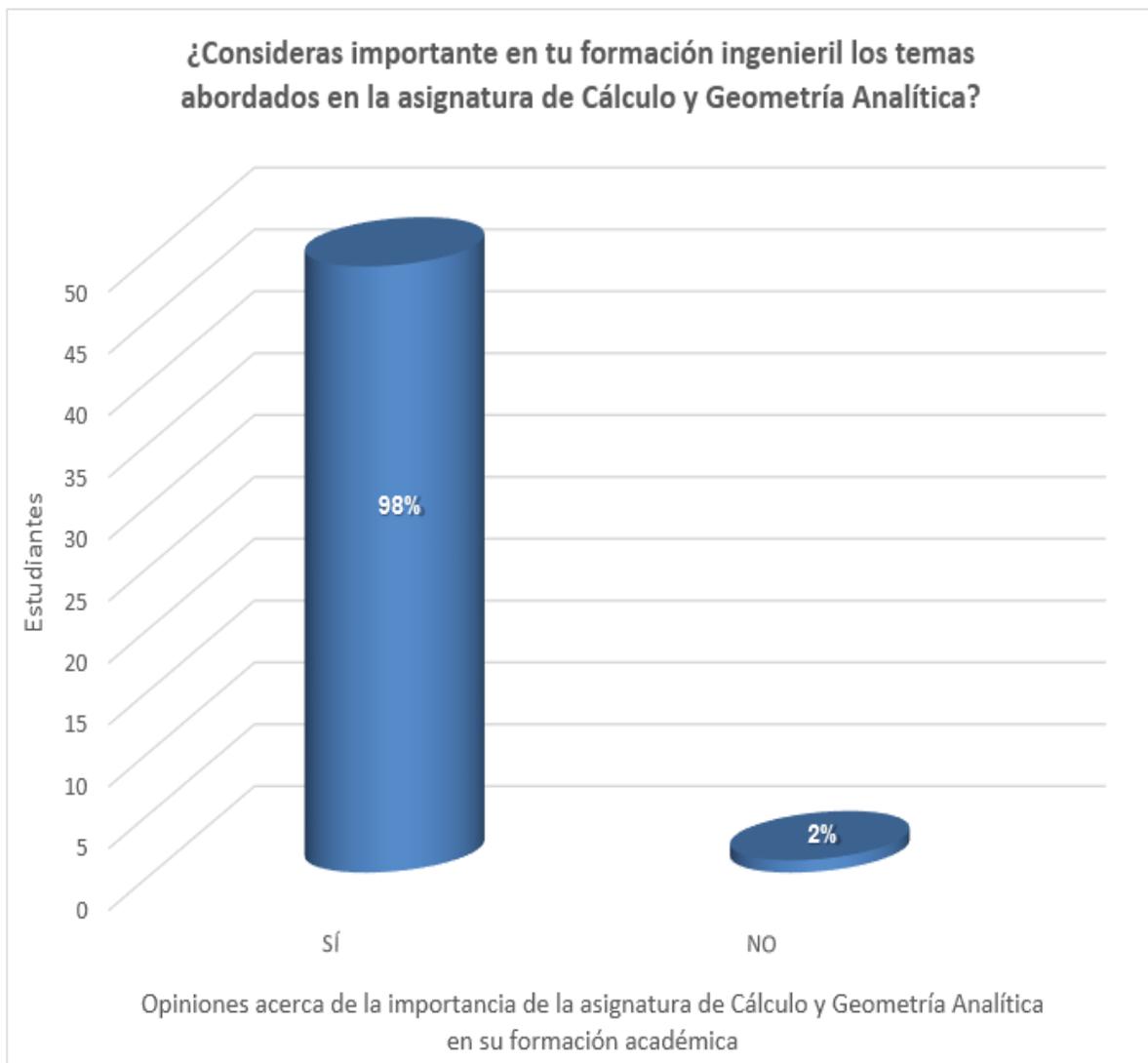


Gráfica 4.1.6 Dificultad de comprender acerca de Cálculo Diferencial o de Geometría Analítica en la asignatura Cálculo y Geometría Analítica



Pregunta: 7 ¿Consideras importante en tu formación ingenieril los temas abordados en la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

El 98% de los estudiantes consideran que sí son importantes los temas abordados en la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica y por el contrario el 2% de los estudiantes citan que no es necesario la asignatura para su formación académica. Lo cual se muestra en la gráfica 4.1.7.



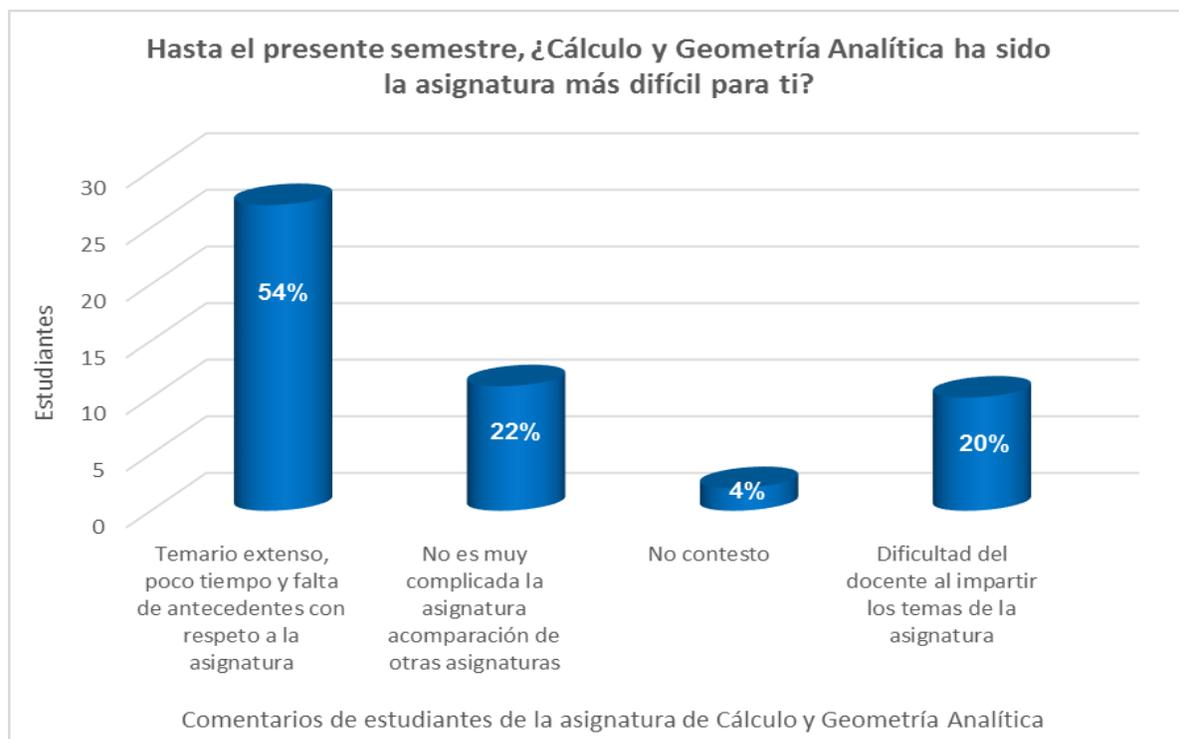
Gráfica 4.1.7 Importancia de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica en la formación ingenieril



Pregunta: 8 Hasta el presente semestre, ¿Cálculo y Geometría Analítica ha sido la asignatura más difícil para ti?

El 54% de los estudiantes que participaron en el estudio indican que la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica es la más difícil, ya que contiene un temario extenso, poco tiempo para la impartición de los temas y los escasos conocimientos de bachillerato para abordar dicha asignatura; mientras que el 22% de los estudiantes mencionan que no es complicada dicha asignatura en comparación con otras asignaturas que cursan en la carrera de ingeniería.

Sin embargo, el 4% de los estudiantes comentan que fue difícil comprender los temas de la asignatura, por lo complicado de la impartición del temario por parte del profesor en el primer semestre 2016-1. Por último, el 4% de los estudiantes no opinaron al respecto. Lo antes citado se puede contemplar en la gráfica 4.1.8.



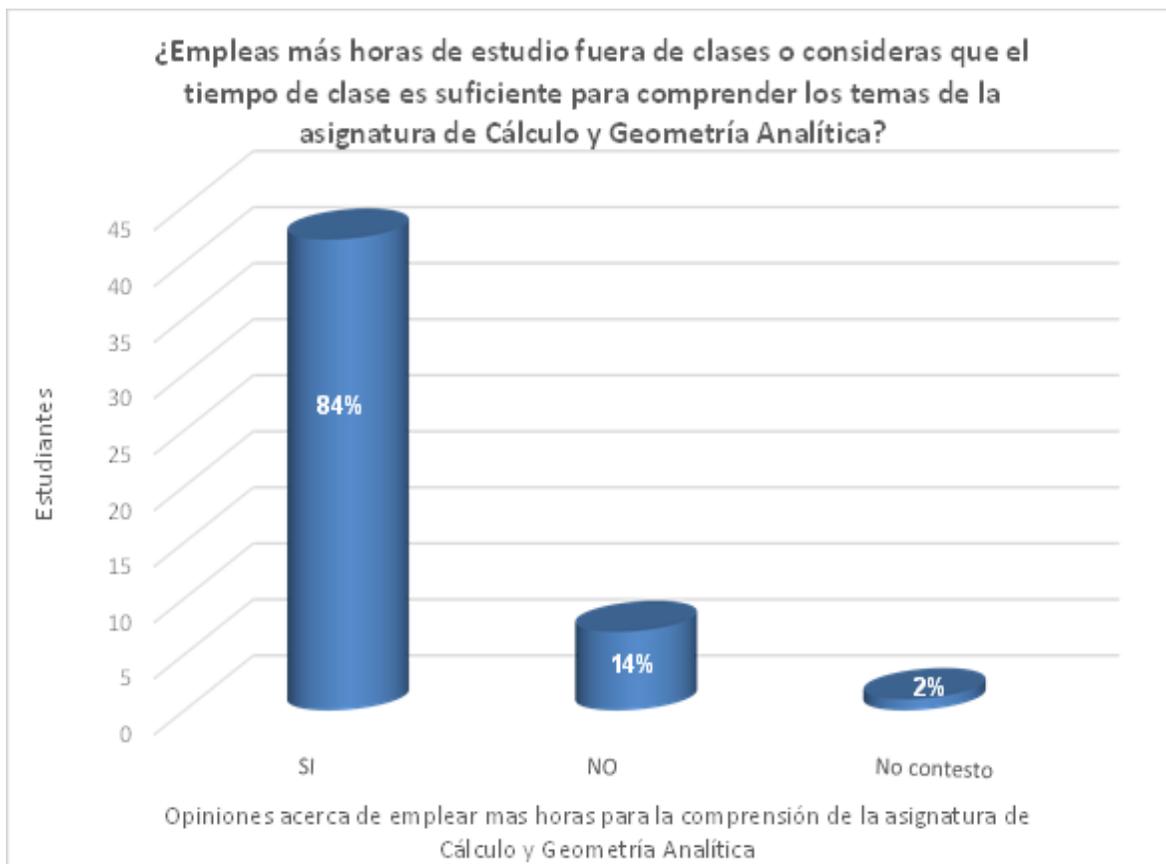
Gráfica 4.1.8 La asignatura Cálculo y Geometría Analítica ha sido la más complicada en el semestre



Pregunta: 9 ¿Empleas más horas de estudio fuera de clases o consideras que el tiempo de clase es suficiente para comprender los temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

El 84% de los estudiantes emplearon más horas de estudio aparte de las horas establecidas en clase para la comprensión del temario de la asignatura.

Por el contrario, el 14% de los estudiantes consideran que las clases son suficientes para entender los temas de la asignatura y por último el 2% de los estudiantes no opinó con respecto a esto. Lo cual se puede visualizar en la siguiente gráfica 4.1.9.

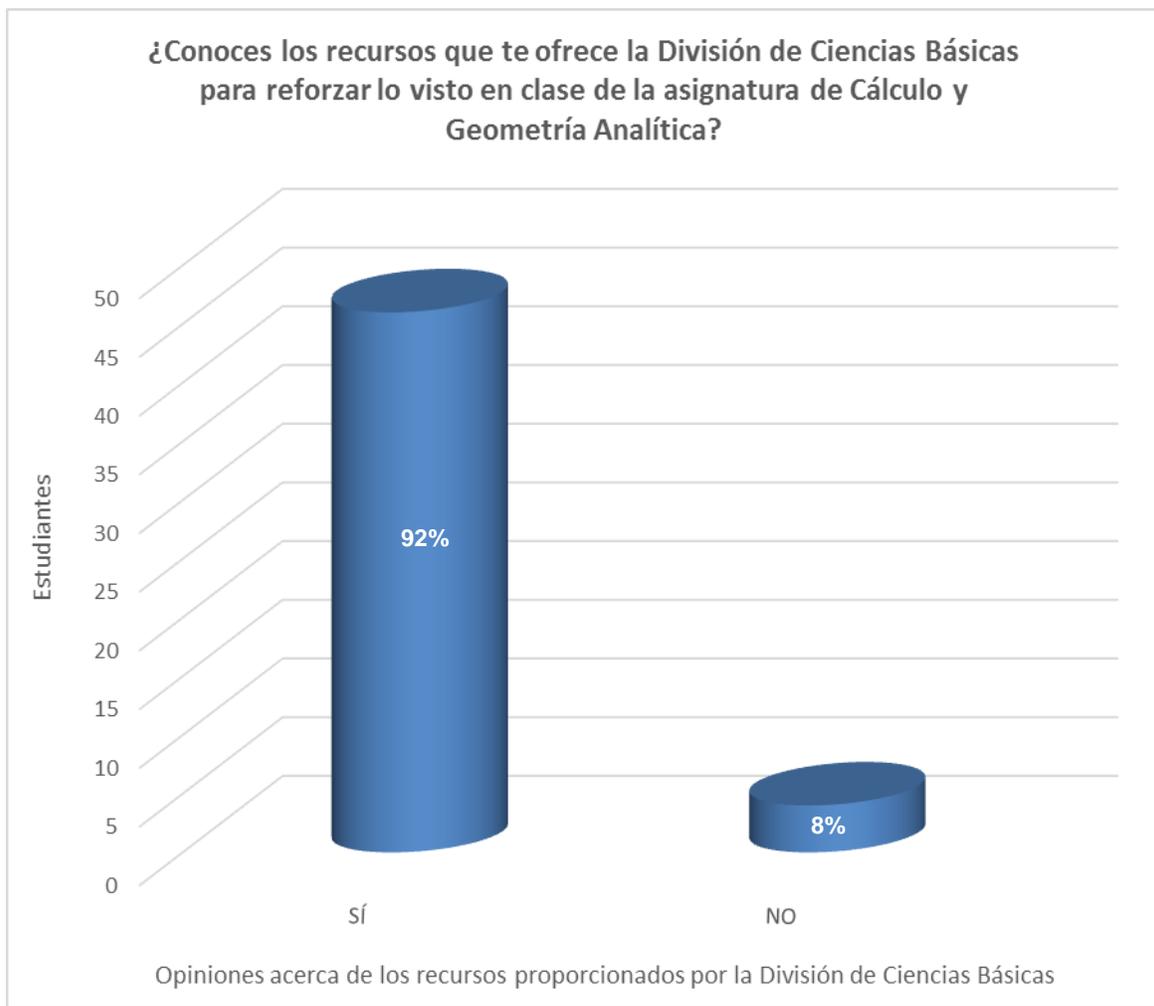


Gráfica 4.1.9 Los estudiantes emplean más horas de estudio aparte de las establecidas en la clase de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica



Pregunta: 10 ¿Conoces los recursos que te ofrece la División de Ciencias Básicas para reforzar lo visto en clase de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

El 92% de los estudiantes mencionan que conocen los recursos que ofrece la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México; mientras que, el 8% de los estudiantes indican que no tienen conocimiento alguno de los recursos mencionados. Esto se muestra en la siguiente gráfica 4.1.10.



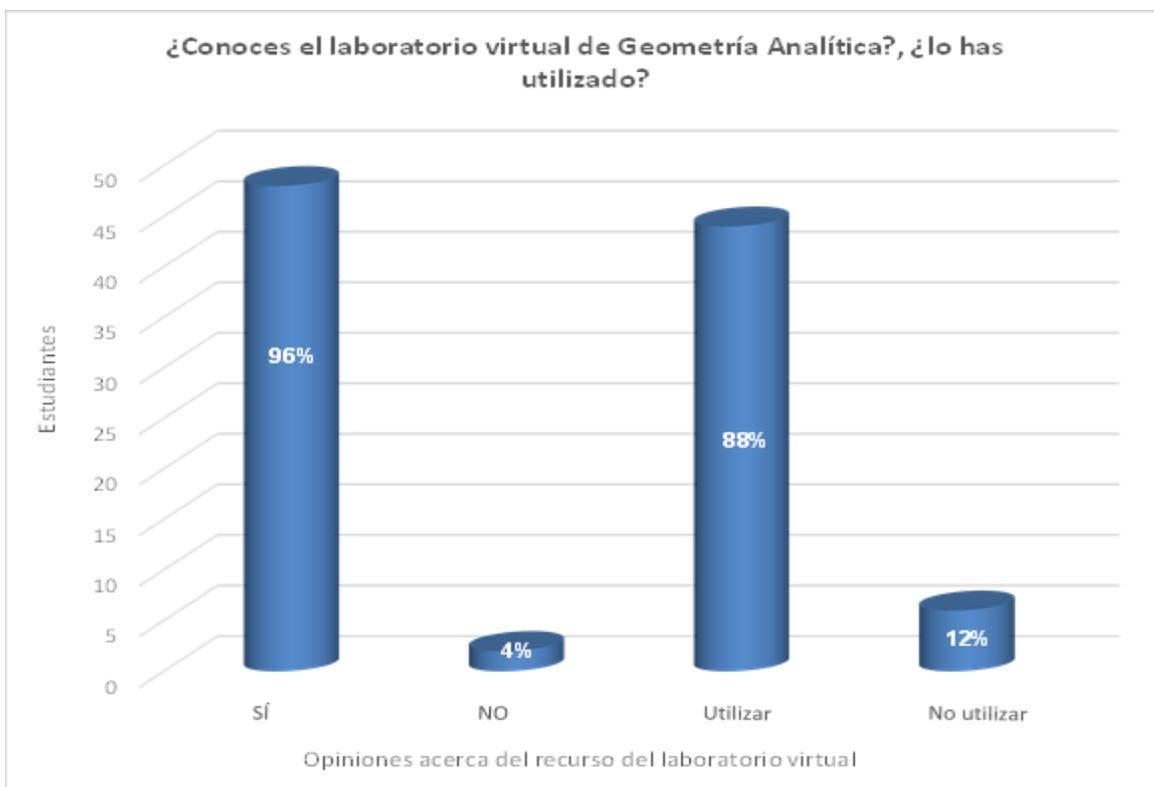
Gráfica 4.1.10 Los estudiantes conocen los recursos ofrecidos por la División de Ciencias Básicas



Pregunta: 11 ¿Conoces el laboratorio virtual de Geometría Analítica?, ¿Lo has utilizado?

Con referencia a la primera parte de la pregunta mencionada, el 96% de los estudiantes; mencionan que conocen el laboratorio virtual de la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, pero solo el 4% de los estudiantes respondieron que no tenían conocimiento de este recurso.

Por otro lado, en la segunda parte de la pregunta, el 88% de los estudiantes citan que han utilizado el recurso del laboratorio virtual, mientras que el 12% de los estudiantes mencionan que nunca han utilizado dicho laboratorio. Lo anterior se visualiza en la gráfica 4.1.11.



Gráfica 4.1.11 Los estudiantes conocen el laboratorio virtual y lo han utilizado



En relación al cuestionario que se aplicó a los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, la información proporcionada por parte de los entrevistados permitió consolidar; que el temario de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica es muy extenso y que a su vez los temas con mayor dificultad son los relacionados con la parte de Geometría Analítica, que se encuentran al final del temario, por tal motivo las horas que se dedican a estos temas son muy reducidas al término del semestre, de igual forma le toman mayor interés a los temas de Cálculo Diferencial.

Por otro lado, reconocen estos estudiantes que no cuentan con los antecedentes necesarios para cursar dicha asignatura, por este motivo dedican más horas de estudio a comprender los temas con los recursos que proporciona la División de Ciencias Básicas.



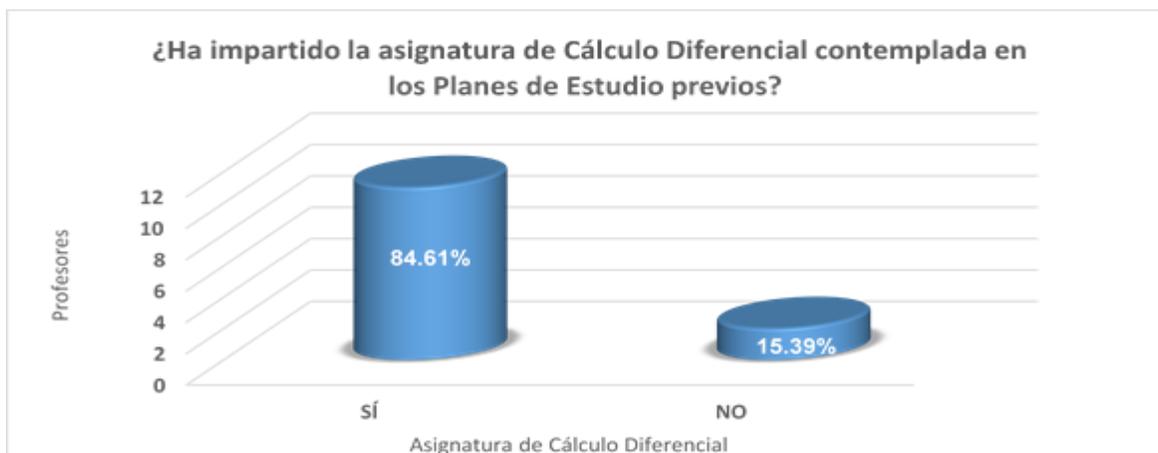
4.2 Análisis de la información recolectada por parte de los profesores

A continuación, se presenta el análisis realizado a la información recabada del instrumento de recolección aplicado a los profesores de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México que impartieron la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica en el semestre 2016-1.

Seguidamente se presentan las respuestas más significativas respecto a las preguntas planteadas en el instrumento aplicado a los profesores.

Pregunta: 1 ¿Ha impartido la asignatura de Cálculo Diferencial contemplada en los Planes de Estudio previos?

De los 13 profesores que respondieron el cuestionario, el 84.61% de los profesores indican que han impartido la asignatura de Cálculo Diferencial, mientras que el 15.39% mencionan que no impartieron dicha asignatura. En la gráfica 4.2.1, se presentan las respuestas recién mencionadas



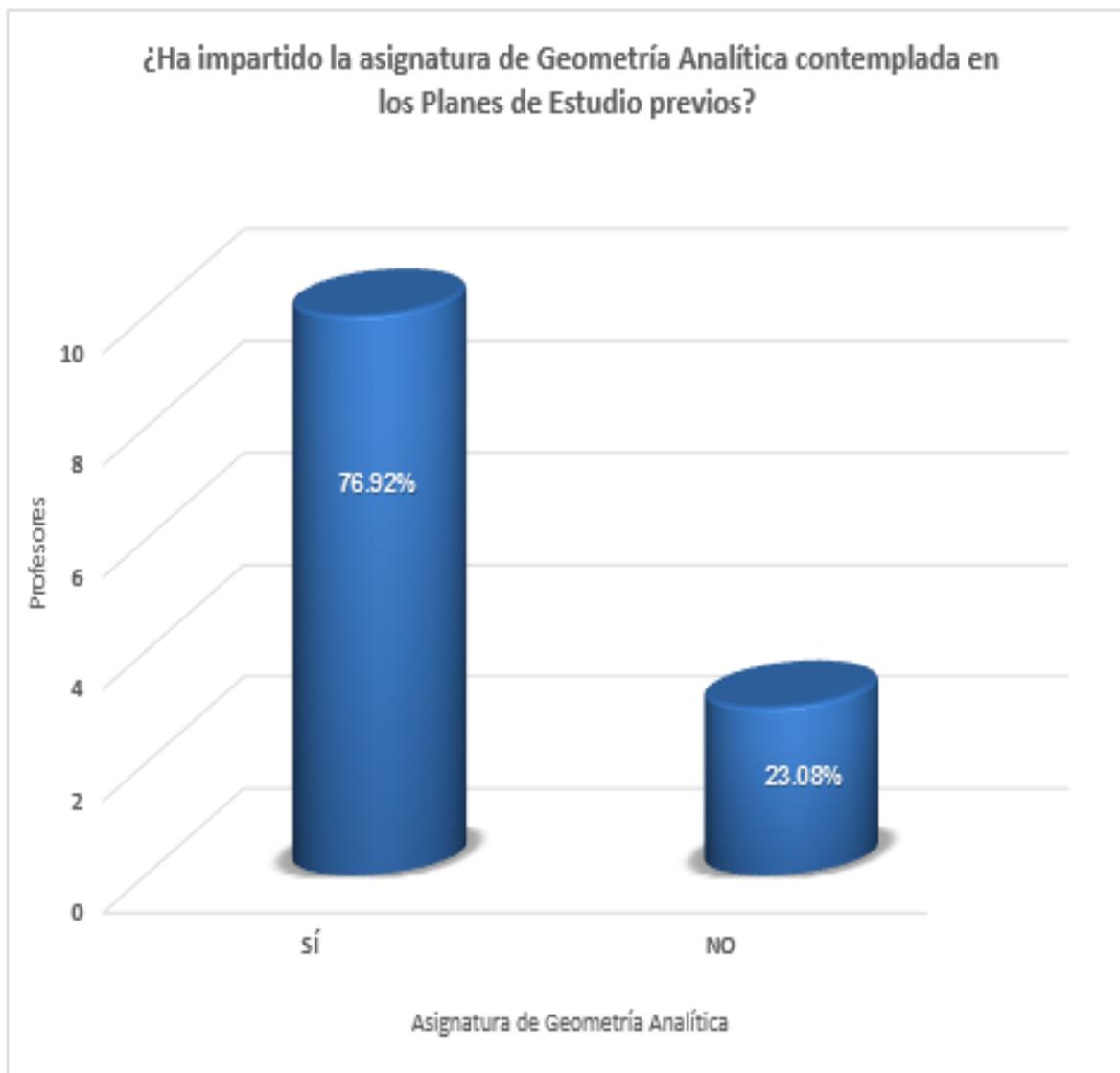
Gráfica 4.4.1 Los profesores han impartido la asignatura Cálculo Diferencial en planes de estudio anteriores al

2016



Pregunta: 2 ¿Ha impartido la asignatura de Geometría Analítica contemplada en los Planes Estudio previos?

El 76.92% de los profesores citan que han impartido la asignatura de Geometría Analítica, mientras que el 23.08% mencionan que no impartieron dicha asignatura. Esto se puede apreciar en la siguiente gráfica 4.2.2



Gráfica 4.2.2 Los profesores han impartido la asignatura Geometría Analítica en planes de estudio anteriores al 2016



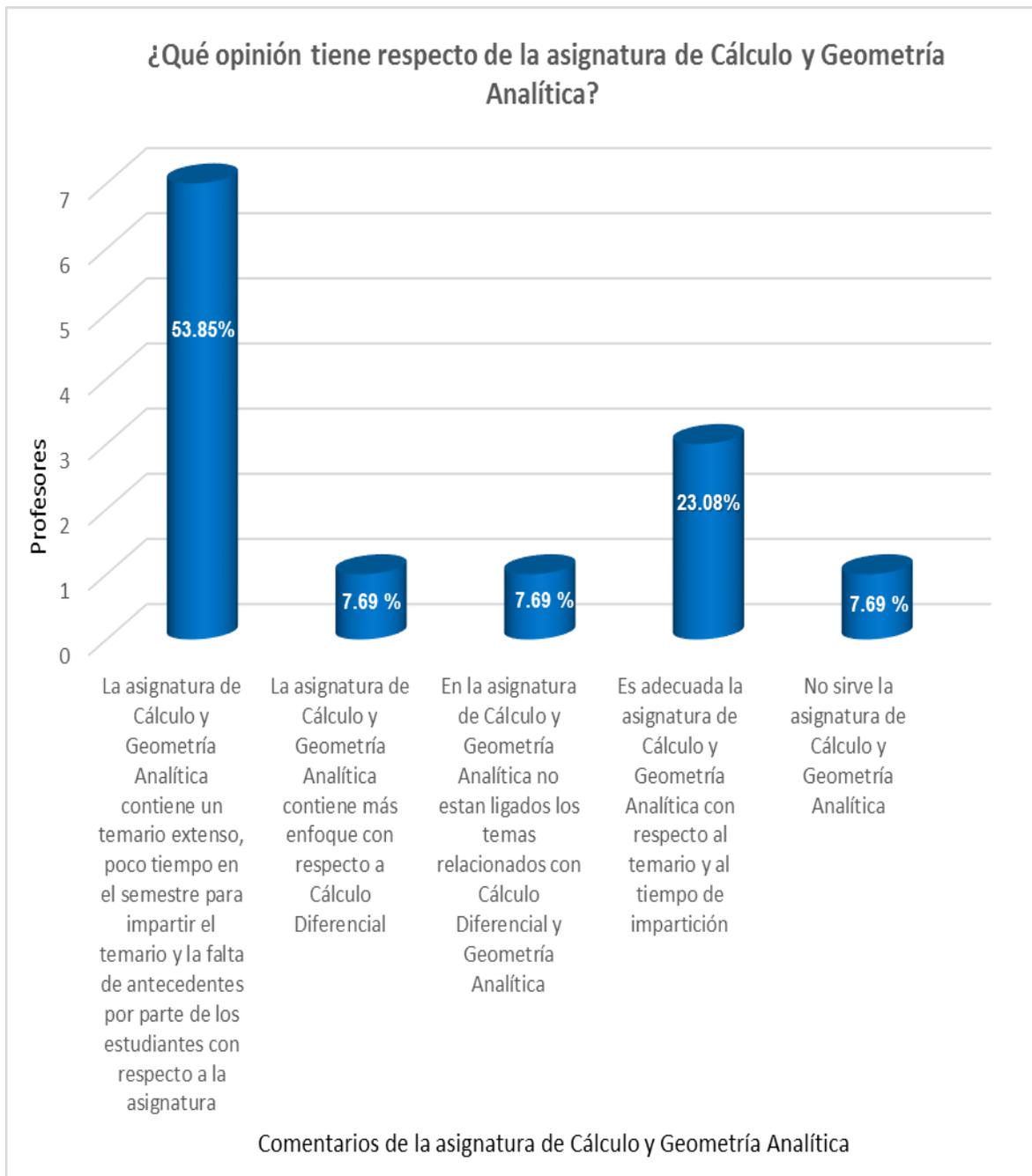
Pregunta: 3 ¿Qué opinión tiene respecto de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

El 53.85% de los profesores opinan que el temario de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica es extenso, se cuenta con poco tiempo para impartir los temas y además se detecta la falta de antecedentes por parte de los estudiantes; por otra parte, el 23.08% citaron que tanto el temario de la asignatura como el tiempo considerado para su impartición son adecuados.

Es sobresaliente que el 7.69% comenta que en el curso de Cálculo y Geometría Analítica predominan las temáticas de Cálculo Diferencial; en tanto que otro 7.69% de los docentes indican que no se identifica una adecuada conexión entre los temas de Cálculo Diferencial con los de Geometría Analítica contemplados en dicho curso. Finalmente, el 7.69%, sin brindar argumentos al respecto, señala que la asignatura no es adecuada.



En la gráfica 4.4.3, se presentan los patrones más representativos con respecto al análisis realizado.

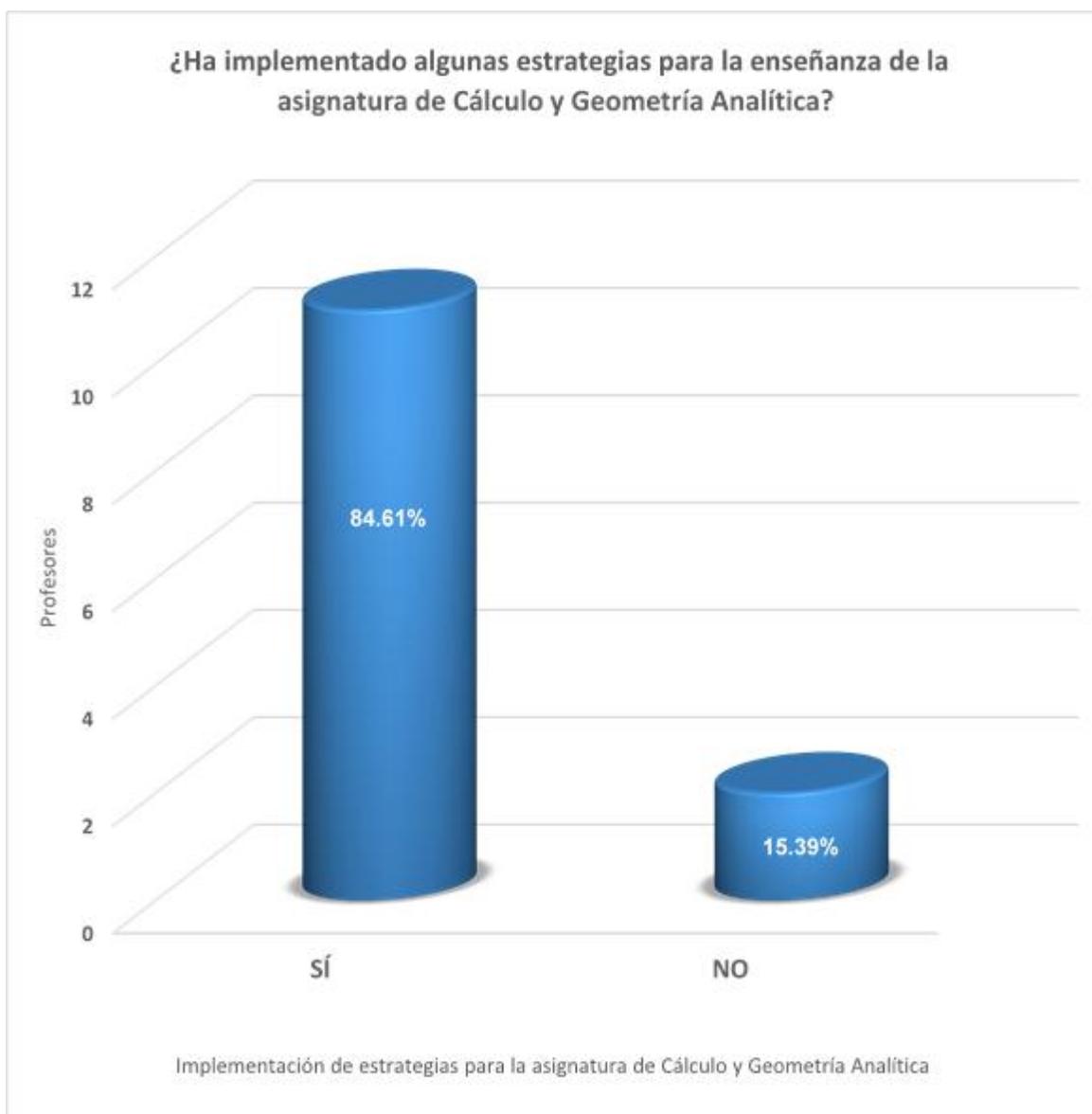


Gráfica 4.4.3 Opiniones de los profesores acerca de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica



Pregunta: 4 ¿Ha implementado algunas estrategias para la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

El 84.61% de los profesores señalan que sí implementan estrategias para la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica. Sin embargo, el 15.39% indican que no es necesario. Lo citado se visualiza en la gráfica 4.2.4.

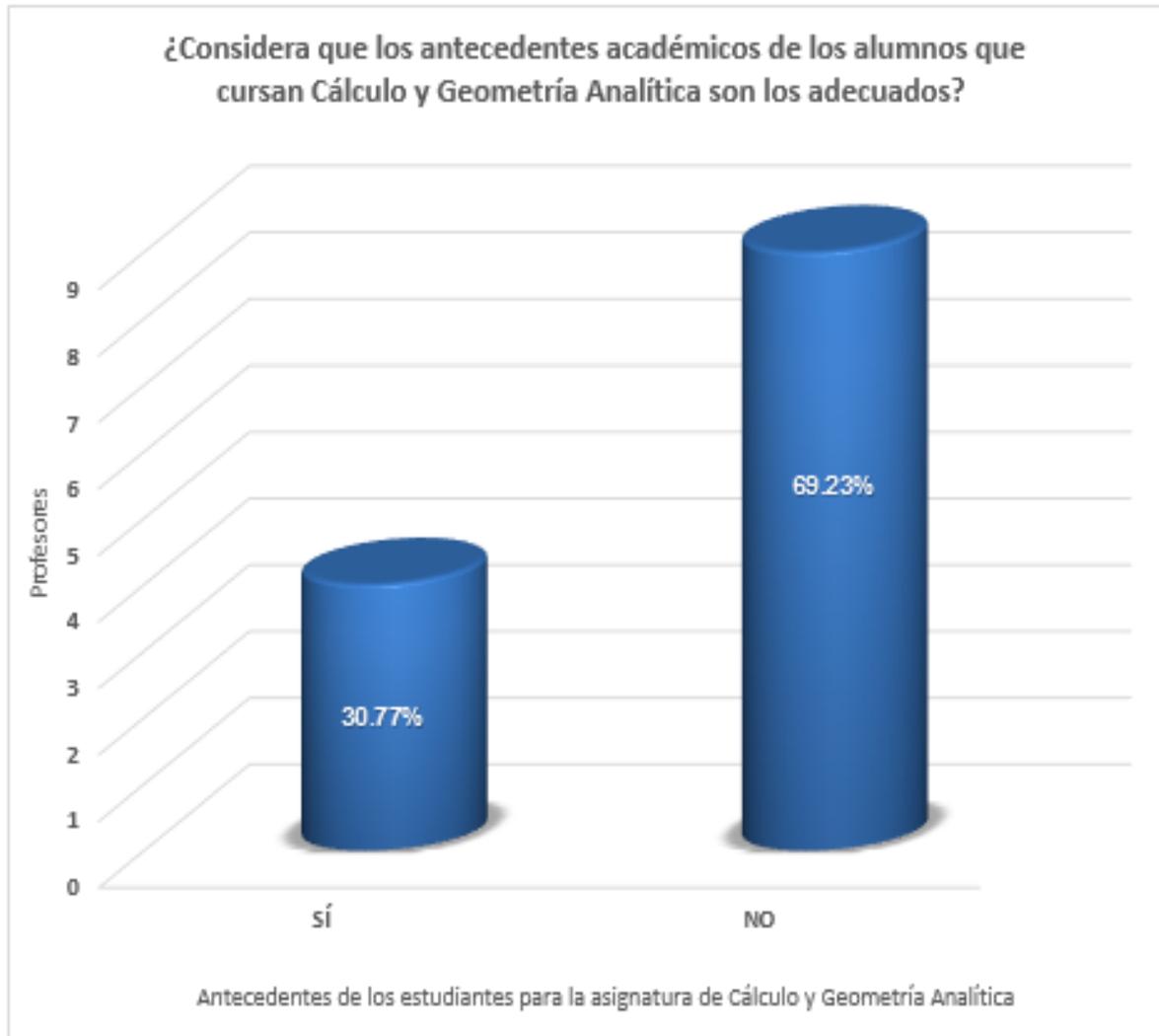


Gráfica 4.2.4 Implementación de estrategias para la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica



Pregunta: 5 ¿Considera que los antecedentes académicos de los alumnos que cursan Cálculo y Geometría Analítica son los adecuados?

El 69.23% de los profesores mencionan que los estudiantes no cuentan con los antecedentes necesarios del bachillerato para cursar la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica y el 30.77% comentan que los antecedentes de los estudiantes son adecuados para dicho curso. Lo antes citado se puede contemplar en la gráfica 4.2.5.



Gráfica 4.2.5 Los profesores consideran adecuados los antecedentes de los estudiantes

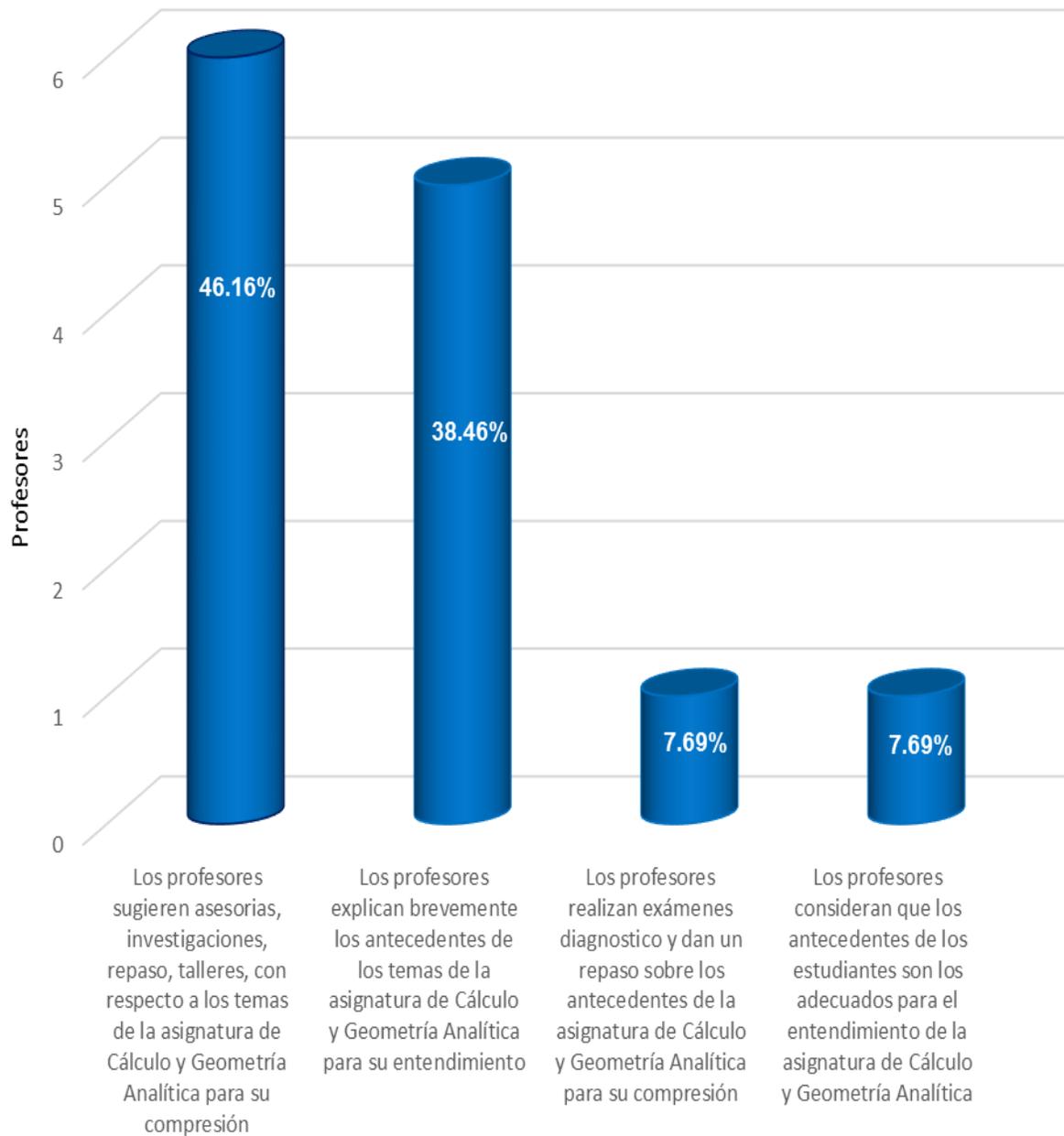


Pregunta: 6 ¿Qué hace para reforzar los antecedentes académicos de los alumnos?

El 46.16% de los 13 profesores que contribuyeron con sus respuestas en el estudio, sugieren asesorías, talleres, repaso e investigaciones para reforzar los antecedentes académicos de los estudiantes, en cambio el 38.46% mencionan que dan una breve explicación de los antecedentes de los temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica; por otra parte el 7.69% indica que realiza un examen diagnóstico y un repaso de los antecedentes de dicha asignatura y finalmente el otro 7.69% considera que no hay problema con los antecedentes de los estudiantes y no es necesario un repaso para el curso. Se puede observar en la gráfica 4.2.6.



¿Qué hace para reforzar los antecedentes académicos de los alumnos?



Comentarios para reforzar los antecedentes de los estudiantes

Gráfica 4.2.6 Métodos para reforzar los antecedentes de los estudiante



Pregunta: 7 ¿Cuáles considera que son los obstáculos para la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica?

El 53.86% de los profesores indican que el obstáculo principal para la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica es el déficit de los antecedentes de los estudiantes para dicha asignatura.

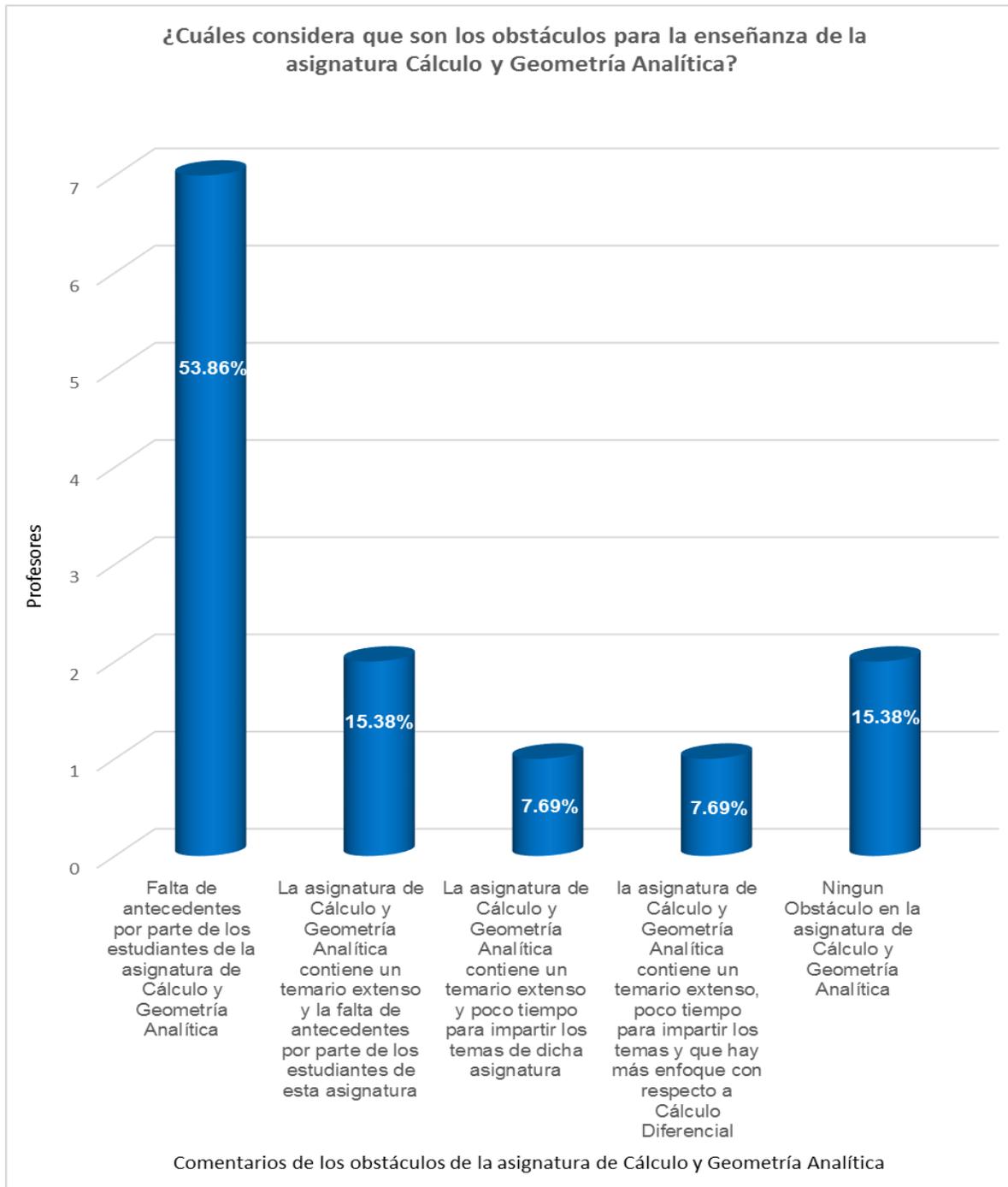
Asimismo, el 15.38% de los profesores citan que los obstáculos primordiales son: temario extenso y además la falta de antecedentes de los estudiantes con respecto al curso de Cálculo y Geometría Analítica, por otro lado, el 7.69% mencionan que los obstáculos principales son: temario extenso y dado que se cuenta con poco tiempo en el semestre para cubrir el mismo.

Entretanto el otro 7.69% de los profesores indican que los obstáculos primordiales son: temario extenso, que se da poco tiempo en el semestre para cubrir el mismo y que hay más enfoque con relación a Cálculo Diferencial para dicha asignatura.

Por el contrario, el 15.38% citan sin ningún argumento que no hay ningún obstáculo para la enseñanza del curso.



Lo cual se constata en la siguiente gráfica 4.2.7



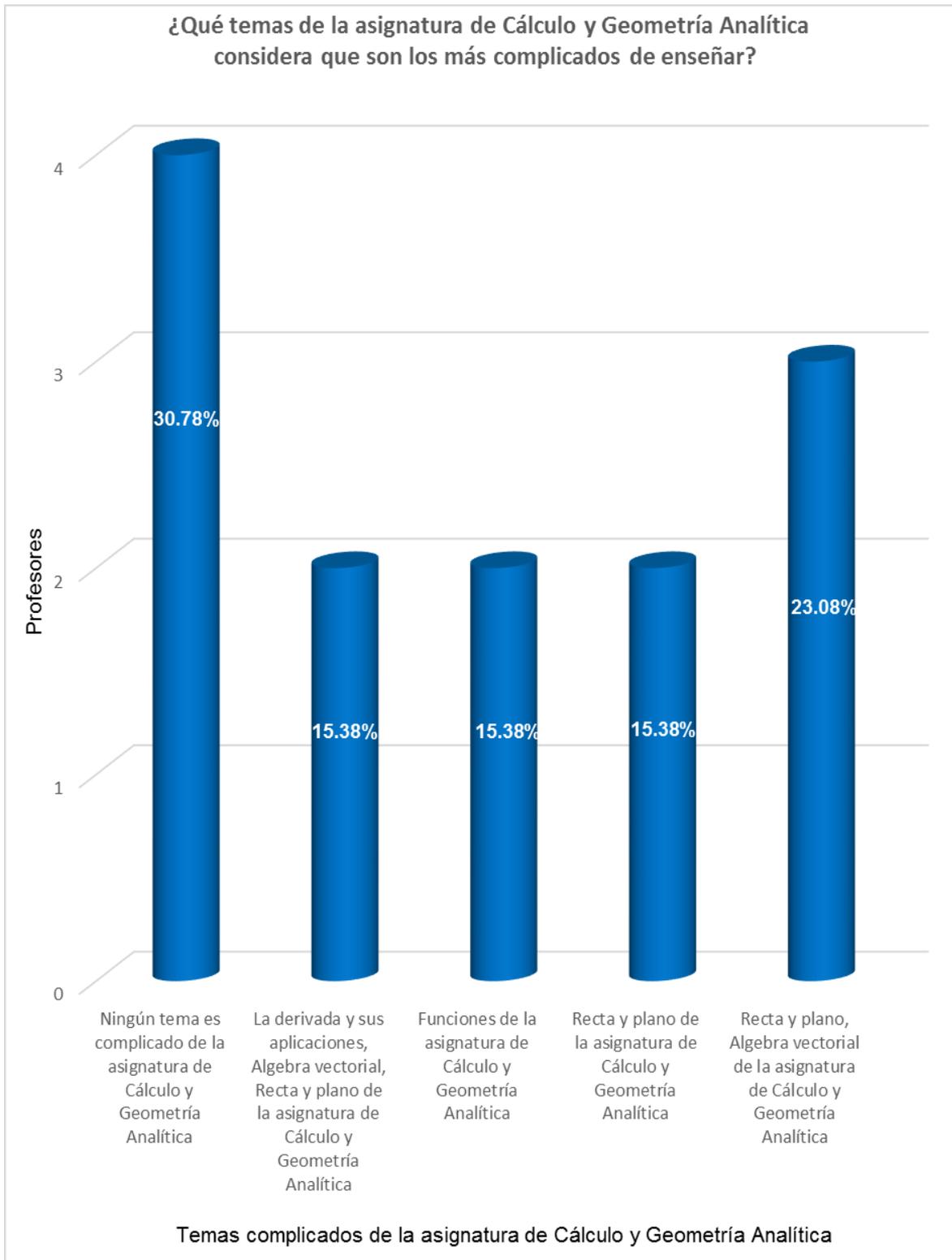
Gráfica 4.2.7 Obstáculos para la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica



Pregunta: 8 ¿Qué temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica considera que son los más complicados de enseñar?

El 30.78% consideran que no hay ningún tema complicado en la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica; por el contrario, el 23.08% de los profesores indican que los temas con mayor dificultad son: Álgebra Vectorial y Recta y Plano, los cuales son relacionados con Geometría Analítica. Por otro lado, el 15.38% mencionan que los temas complicados son la Derivada y sus Aplicaciones, Álgebra Vectorial y Recta y Plano” de dicha asignatura, de los cuales corresponde a Cálculo Diferencial y Geometría Analítica.

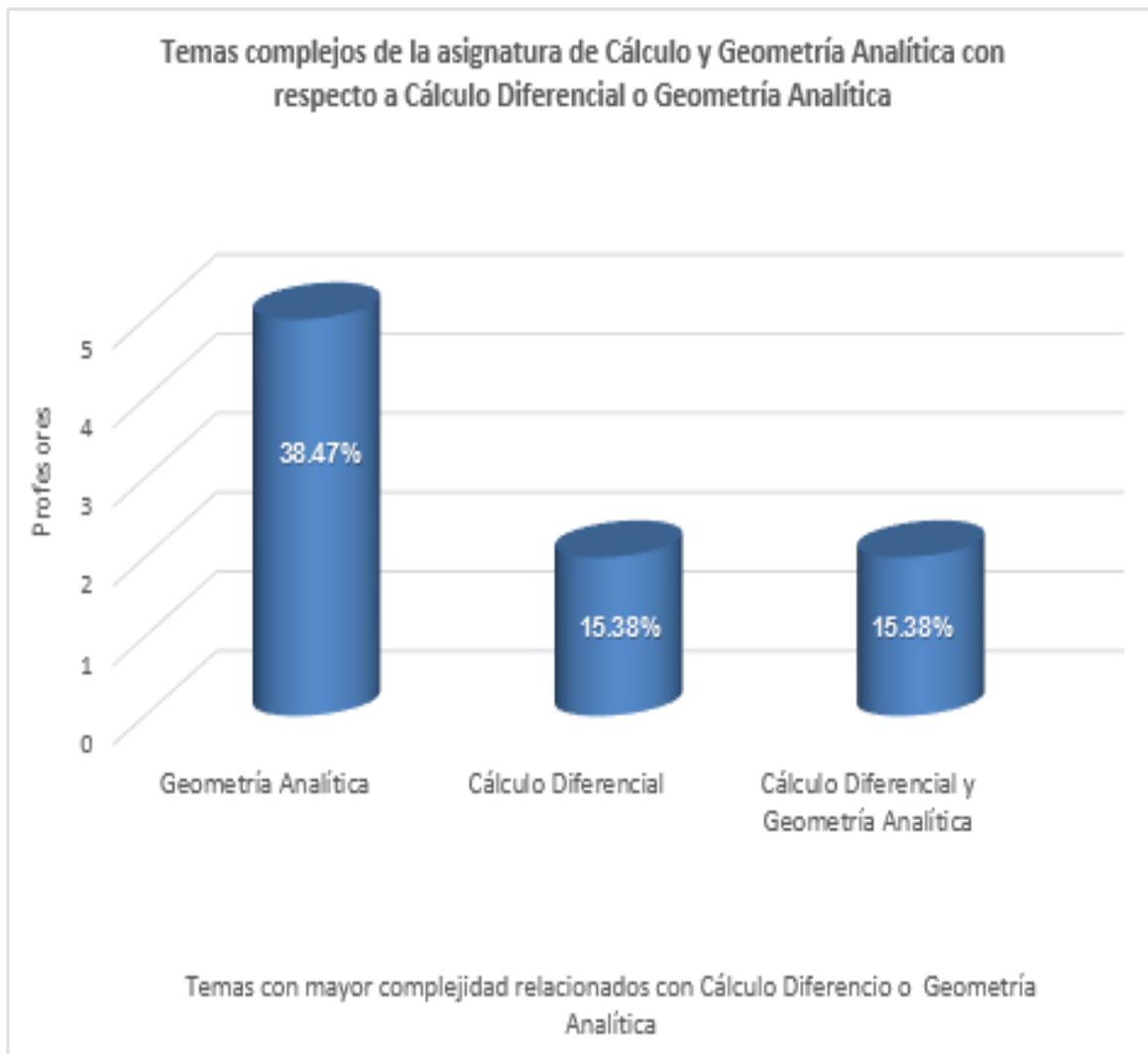
Mientras que el otro 15.38% citan que el tema de Funciones es el más complicado del curso de Cálculo y Geometría Analítica, que corresponde a Cálculo Diferencial y por último el 15.38% comentan que el tema más difícil de esta asignatura es el de Recta y Plano que es relacionado con Geometría Analítica. A continuación se presentan las respuestas obtenidas (gráfica 4.2.8).



Gráfica 4.2.8 Temas complicados de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica



En relación a lo antes mencionado el 38.47% de los profesores citan que los temas con mayor dificultad corresponde a Geometría Analítica, el 15.38% indican que los temas complicados son con respecto a Cálculo Diferencial y por último el otro 15.38% de estos profesores considera que los temas con mayor complejidad son con relación a Cálculo Diferencial y de Geometría Analítica. Lo cual se constata en la siguiente gráfica 4.2.8.1



Gráfica 4.2.8.1 Temas complejos por asignatura Cálculo Diferencial, Geometría Analítica y Cálculo y Geometría Analítica



Pregunta: 9 ¿De qué manera ha relacionado los temas de Cálculo Diferencial con los de Geometría Analítica?

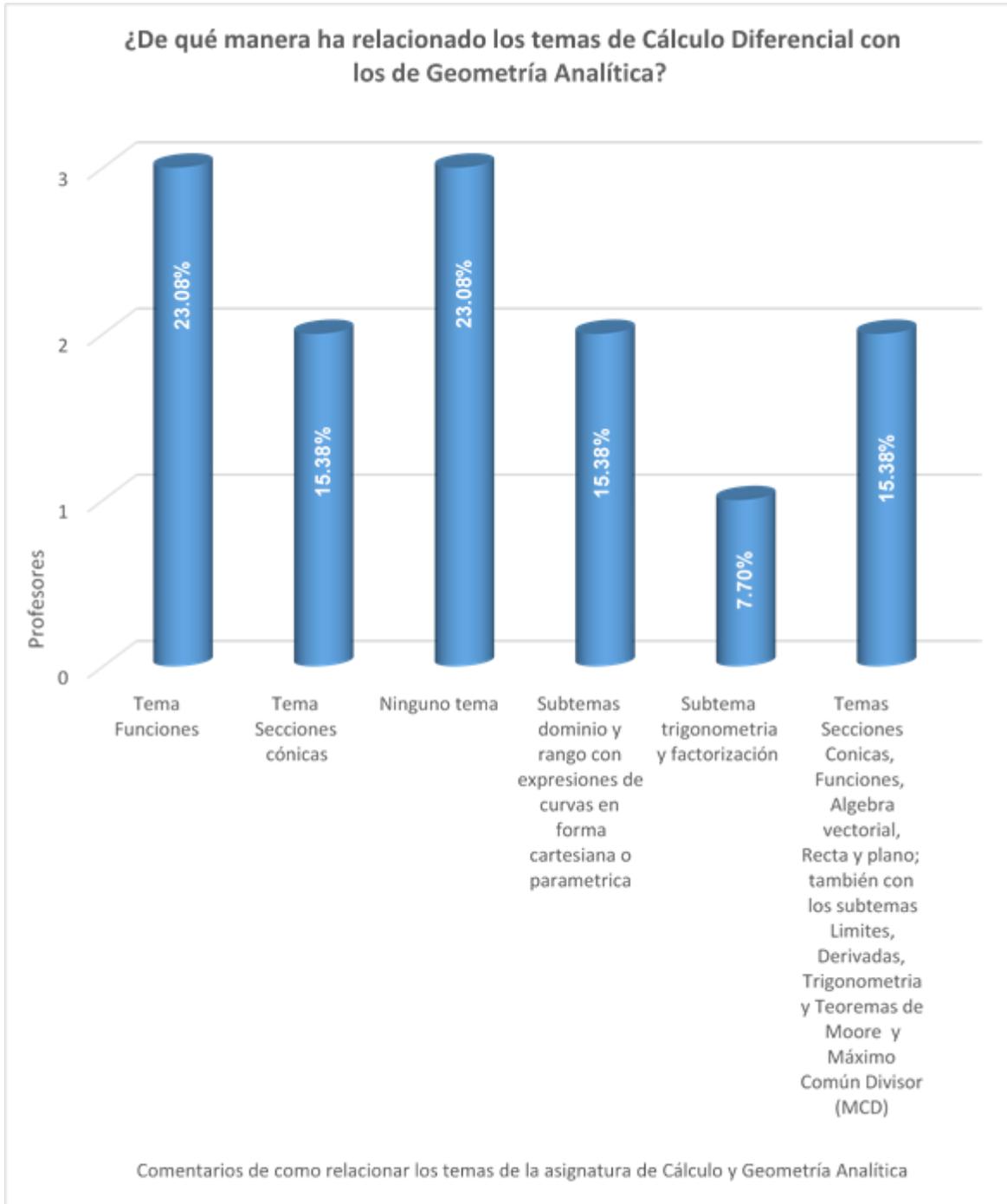
El 23.08% de los profesores mencionan que la relación entre los contenidos de Cálculo Diferencial y Geometría Analítica lo hacen a través del tema de funciones de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica.

Mientras que el 15.38% comentan que logran la conexión de las temáticas mediante el tema de secciones cónicas; por otro lado el 15.38% indican que los conceptos de dominio y rango con funciones les permite lograr la conexión con la forma cartesiana y paramétrica de las curvas, logrando así la relación entre las partes de Cálculo Diferencial y Geometría Analítica; entretanto otro 15.38% indican que con los temas secciones cónicas, funciones, límites, derivadas, álgebra vectorial, trigonometría, recta y plano y con los teoremas de Moore y Máximo Común Divisor (MCD) relacionan los contenidos de Cálculo Diferencial y Geometría Analítica, por otra parte, el 7.70% señala que la relación es mediante la trigonometría y factorización.

Finalmente, y es notorio que el 23.08% de los docentes mencionaron que no es necesario relacionar los temas de dicho curso.



Los patrones representativos se aprecian en la gráfica 4.2.9.



Gráfica 4.2.9 Relacionar temas de Cálculo Diferencial con Geometría Analítica



Pregunta: 10 Para dichos temas, ¿Qué estrategias ha implementado para su enseñanza?

El 30.78% de los profesores, consideran que exponiendo lo esencial de los temas y con ejercicios es suficiente para la comprensión de los temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica.

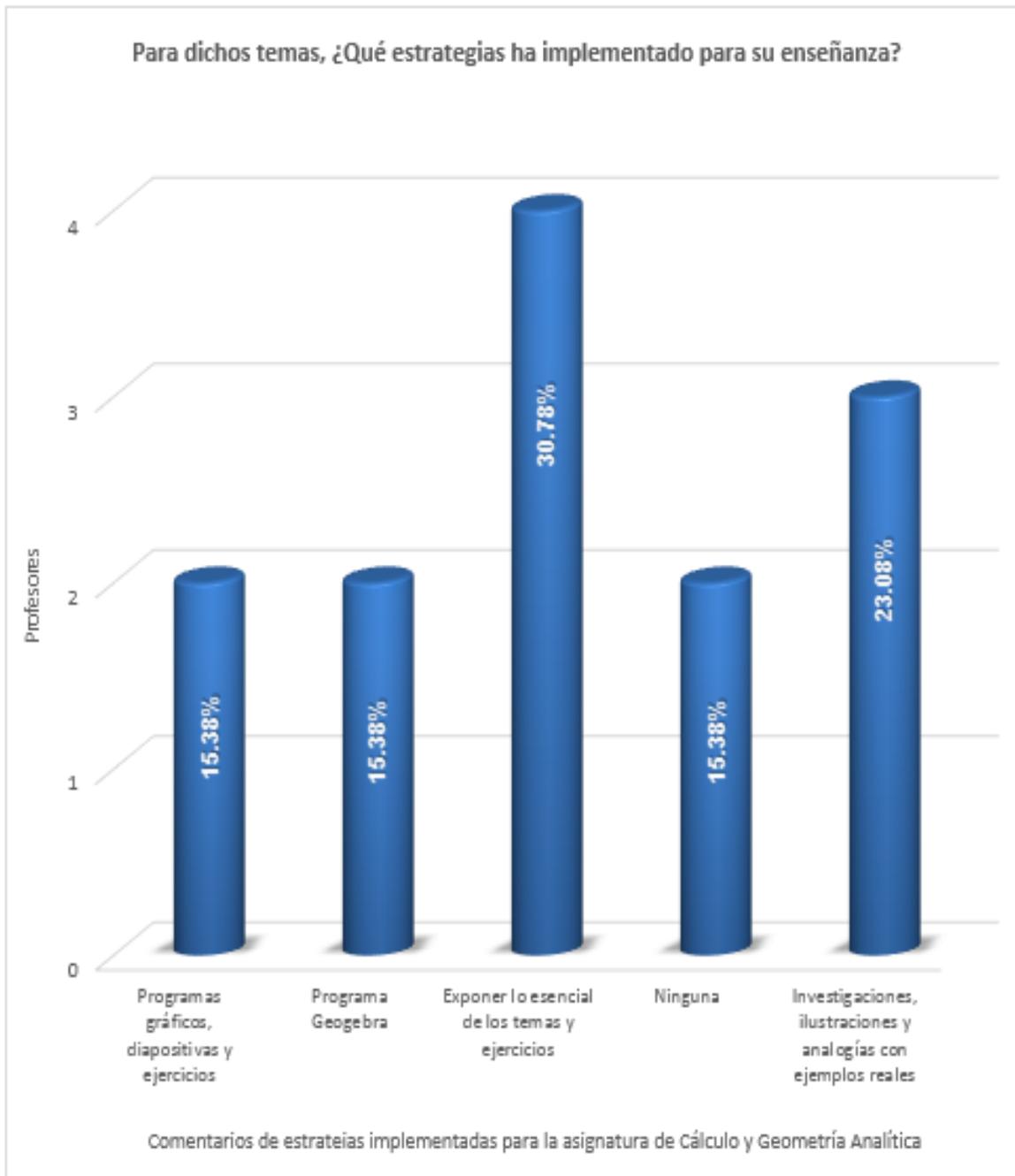
El 23.08% emplearon estrategias como la investigación, ilustraciones y analogías con ejemplos reales para el entendimiento del temario de dicha asignatura.

Mientras que el 15.38% mencionan que las estrategias que utilizaron para la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica son los programas gráficos, diapositivas y ejercicios; sin embargo, otro 15.38% de los profesores indican que la estrategia que implementaron solo fue el programa Geogebra.

Al contrario de los demás profesores el 15.38% mencionan que no utilizaron ninguna estrategia para la enseñanza de esta asignatura.



Lo antes mencionado se puede constatar en la gráfica 4.2.10.



Gráfica 4.2.10 Estrategias implementadas para la relación de los temas de Cálculo Diferencial con Geometría Analítica



Pregunta: 11 ¿Qué recursos didácticos o herramientas computacionales ha utilizado para apoyar la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

El 53.86% de los profesores mencionan que utilizaron programas gráficos como son: Maple, Prezzi, también diapositivas y la aplicación de ejercicios para la comprensión de los temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica; el 15.38% de ellos, indican que ocupan los recursos proporcionados en el salón de clases; por otro lado, el otro 15.38% de los profesores participantes comentan que solamente emplearon el programa Geogebra como recurso didáctico.

Y por último el 15.38%, cita que utilizó el laboratorio virtual de Geometría Analítica y Excel como apoyo para la enseñanza de los temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica.



En la gráfica 4.2.11 se puede observar lo citado.



Gráfica 4.2.11 Recursos didácticos o herramientas utilizadas para la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica



4.3 Análisis comparativo de las respuestas obtenidas al aplicar los instrumentos de recolección de información a los profesores y estudiantes

La aplicación de los instrumentos de recolección de información, tanto a los profesores como a los estudiantes, con relación a la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica, la cual es obligatoria para todas las carreras de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México de la generación 2016, proporcionó los siguientes resultados:

Pregunta: 1, para los profesores: ¿Considera que los antecedentes académicos de los alumnos que cursan Cálculo y Geometría Analítica son los adecuados?

Tabla 4.3.1 pregunta aplicada a los profesores

¿Considera que los antecedentes académicos de los alumnos que cursan Cálculo y Geometría Analítica son los adecuados?	
SÍ	NO
4	9

El 69.23% de los profesores, mencionan que los estudiantes no cuentan con los antecedentes académicos necesarios del nivel bachillerato para cursar la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica y el 30.77% comentan que; los antecedentes académicos de los estudiantes son adecuados para dicho curso. Lo anterior se puede visualizar en la siguiente gráfica 4.3.1.



Pregunta: 2, para estudiantes. ¿Consideras que tienes los antecedentes necesarios para el curso de Cálculo y Geometría Analítica?

Tabla 4.3.2 pregunta aplicada a los estudiantes

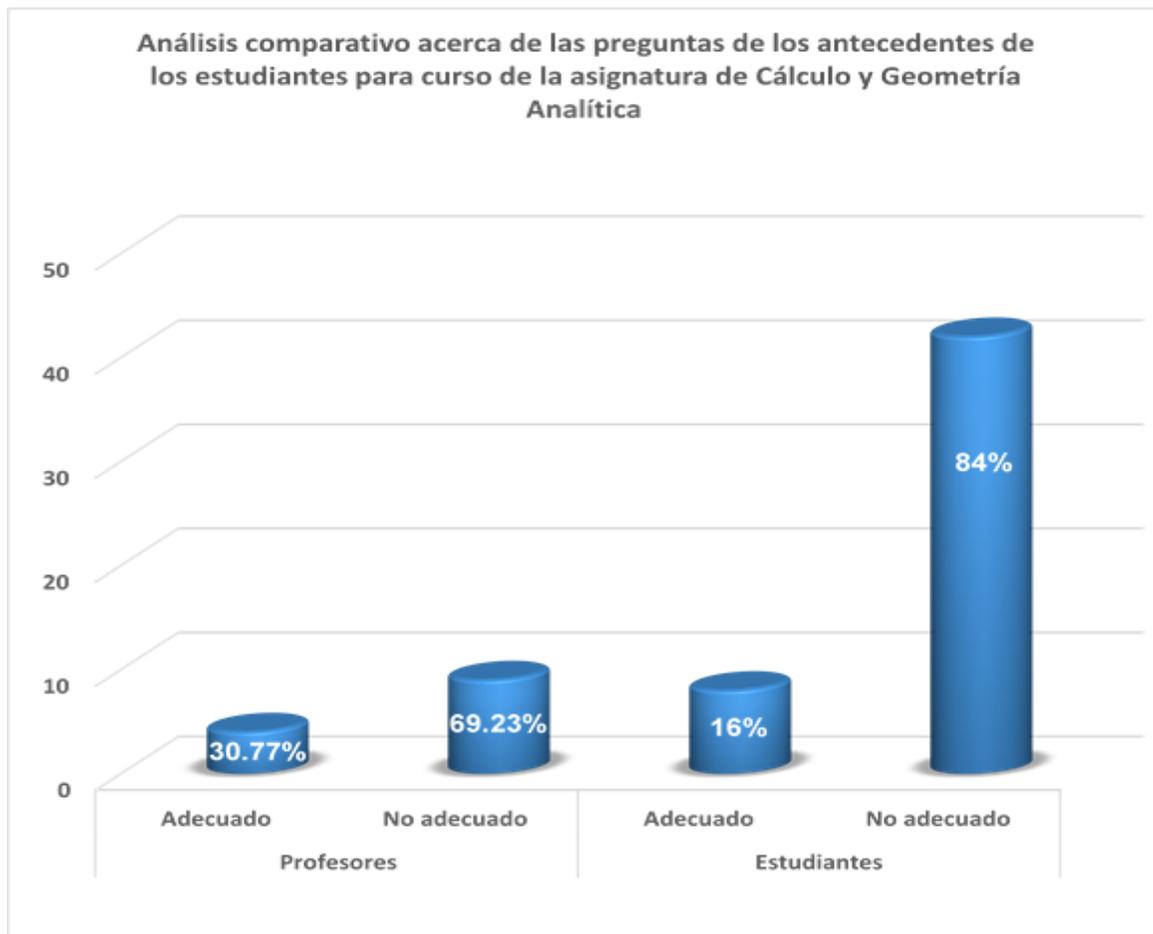
¿Consideras que tienes los antecedentes necesarios para el curso de Cálculo y Geometría Analítica?				
Antecedentes adecuados			Falta de antecedentes	
Conocimientos adquiridos en su primera inscripción a la asignatura	Conocimientos del Nivel Medio Superior	Conocimiento con respecto a Cálculo	Conocimientos del Nivel Medio Superior	Conocimiento con respecto a Geometría Analítica
23	6	2	18	1

El 16% de los estudiantes, que participaron consideran que adquirieron buenas bases del nivel bachillerato. Sin embargo, el 84% de los estudiantes; mencionan que no tuvieron los antecedentes necesarios del nivel bachillerato para el curso de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica.

Del 84% de los estudiantes antes mencionado, un 46% citan que adquirieron los conocimientos después de cursar la asignatura en el primer semestre de la licenciatura, esto es, porque mencionaron que principalmente el profesor ocupaba el tiempo de clase para transmitir las bases necesarias para la comprensión del temario de dicha asignatura; mientras que el 36% de los estudiantes cita que, no obtuvieron las bases adecuadas del nivel bachillerato y por último el 2% de los estudiantes indican que solo tuvieron conocimientos acerca de Cálculo Diferencial.



Lo antes mencionado se puede observar en la gráfica 4.3.1.



Gráfica 4.3.1 Análisis comparativo de las preguntas de los antecedentes académicos de los estudiantes

Análisis comparativo:

Se puede apreciar que, de la información recabada de los profesores como de los estudiantes, ambos coinciden con la opinión, de que los estudiantes no adquieren las bases necesarias (antecedentes) del nivel bachillerato, para el curso de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica. Se puede visualizar en la gráfica 4.3.1 con respuesta por parte de los profesores con un porcentaje del 69.23% y por parte de los estudiantes con un 84%.



Pregunta: 3, para los profesores: ¿Qué temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica considera que son los más complicados de enseñar?

Tabla 4.3.3 pregunta aplicada a los profesores

¿Qué temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica considera que son los más complicados de enseñar?				
Ninguno tema es complicado	Derivada y aplicaciones, Álgebra vectorial, Recta y plano	Funciones	Recta y plano	Recta y plano, Álgebra vectorial
4	2	2	2	3

El 15.38% de los profesores que colaboraron en el estudio, mencionan que los temas más difíciles de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica son los relacionados con Cálculo Diferencial; mientras que el 15.38% de ellos consideran que los temas más complicados son los relacionados con ambas partes de dicha asignatura.

Por último, el 38.46% de los profesores indican que los temas más complejos de la asignatura antes mencionada son los relacionados con Geometría Analítica. Lo anterior se puede apreciar en la gráfica 4.3.2.



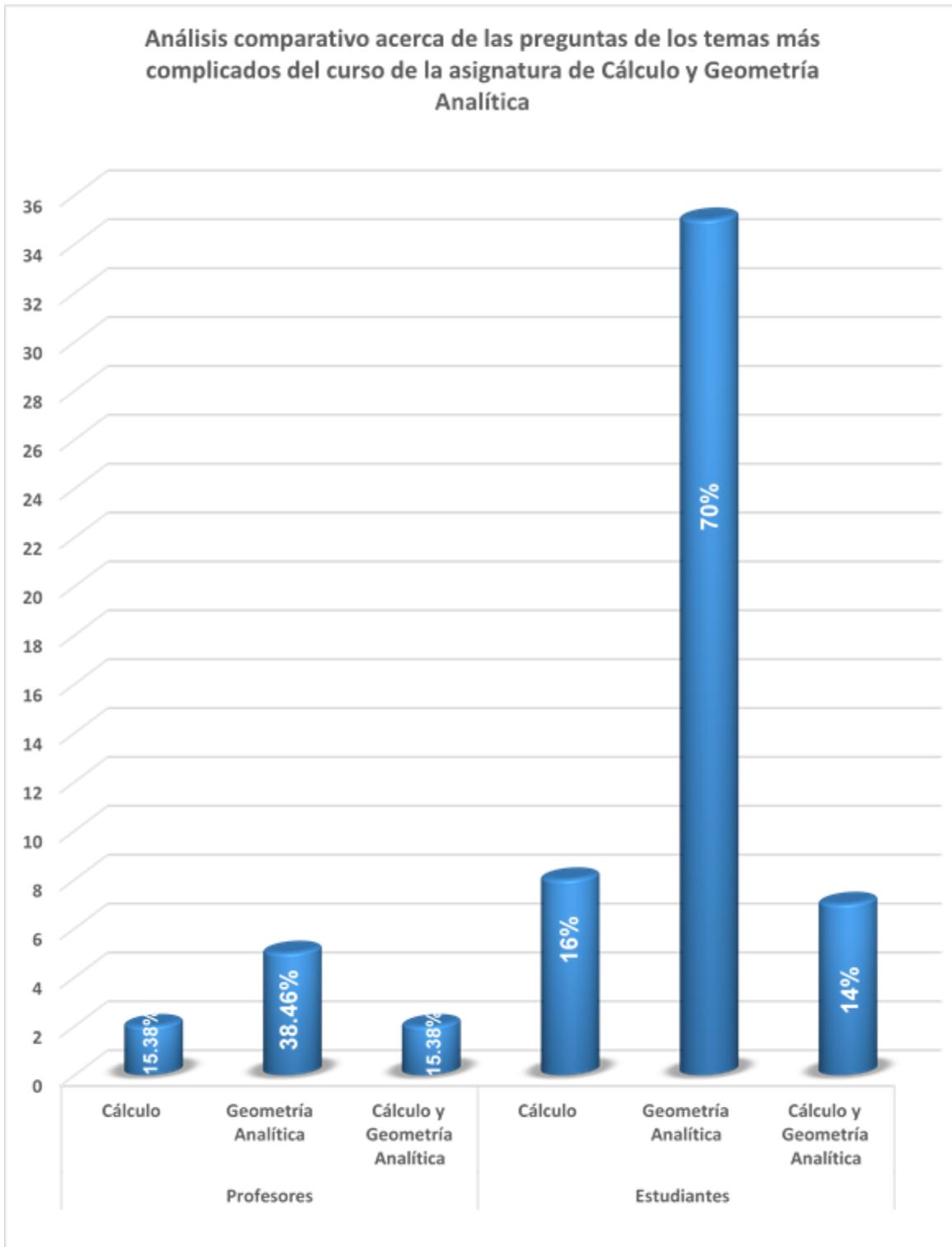
Pregunta: 4, para los estudiantes: ¿En qué temas del curso han presentado mayores dificultades?

Tabla 4.3.4 pregunta aplicada a los estudiantes

¿En qué temas del curso han presentado mayores dificultades?								
Cálculo	Geometría Analítica				Cálculo y Geometría Analítica			
Derivadas, Límites, Funciones y Continuidad	Álgebra vectorial	Recta y plano	Secciones cónicas	Álgebra vectorial, Recta y plano	Límites y Álgebra vectorial	Secciones cónicas y Funciones	Recta y plano, Secciones cónicas	Límites, Recta y plano
8	11	10	4	10	2	1	1	3

El 16% de los estudiantes que participaron en el estudio citan que los temas más difíciles de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica son los relacionados con Cálculo Diferencial, entretanto el 14% de los estudiantes indican que los temas complicados son los relacionados con ambas partes de dicha asignatura.

Sin embargo, el 70% de los estudiantes mencionan que los temas más complejos de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica son con respecto a Geometría Analítica; esto se puede ver en la gráfica 4.3.2.



Gráfica 4.3.2 Análisis comparativo de las preguntas de los temas más complicados de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica



Análisis comparativo:

Se puede visualizar, en la gráfica 4.3.2 que, de los datos obtenidos al aplicar los instrumentos de recolección de información, a los profesores y a los estudiantes ambos coinciden en mencionar que los temas más complicados en la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica son: los relacionados con la parte de Geometría Analítica; y ambos consideran que los principales temas de dificultad para esta asignatura son:

- Álgebra vectorial
- Recta y plano

Sin embargo, la información recabada de los profesores y de los estudiantes difiere un poco con los temas en relación a la parte de Cálculo Diferencial, ya que para los profesores los temas más complejos son:

- Derivadas y aplicaciones
- Funciones

Y en la opinión de los estudiantes, aparte de los temas que mencionan los profesores también incluyen principalmente el tema de límites y continuidad como el tema más complicado de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica.



Preguntas: 5 y 6, para los profesores:

¿Qué opinión tiene respecto de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

¿Cuáles considera que son los obstáculos para la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica?

Tabla 4.3.5 pregunta aplicada a los profesores

¿Qué opinión tiene respecto de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?				
Temario extenso, poco tiempo y la falta de antecedentes de los estudiantes	Más enfoque con respecto a Cálculo	No están ligados los temas de Cálculo Diferencial con Geometría Analítica	Es adecuada la asignatura	No sirve
7	1	1	3	1

Tabla 4.3.6 pregunta aplicada a los profesores

¿Cuáles considera que son los obstáculos para la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica?	
Temario extenso, poco tiempo y falta de antecedentes en los temas	Ninguno obstáculo
11	2

El 76.93% de los profesores que contribuyeron en la investigación de las preguntas antes citadas, indican que es complicada la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica, mencionan que esto se debe, en parte por un temario extenso, poco tiempo para impartir los temas en el semestre y la falta de antecedentes académicos de los estudiantes para cursar la asignatura.

Sin embargo, el 15.38% de los profesores mencionan que es adecuada la asignatura y no presenta ningún obstáculo; por último, el 7.69% de los profesores consideran que hay más enfoque en relación a Cálculo Diferencial con respecto a



la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica. Lo antes mencionado se muestra en la gráfica 4.3.3.

Preguntas: 7 y 8, para los estudiantes:

Hasta el presente semestre, ¿Cálculo y Geometría Analítica ha sido la asignatura más difícil para ti?, ¿Por qué?

¿Qué expectativas tienes del curso de Cálculo y Geometría Analítica?

Tabla 4.3.7 pregunta aplicada a los estudiantes

Hasta el presente semestre, ¿Cálculo y Geometría Analítica ha sido la asignatura más difícil para ti?			
¿Por qué?			
Temario extenso, poco tiempo y falta de antecedentes con respecto a la asignatura	Hay asignaturas más complicadas que la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica	No contesto	Dificultad del docente al impartir los temas de la asignatura
27	11	2	10

Tabla 4.3.8 pregunta aplicada a los estudiantes

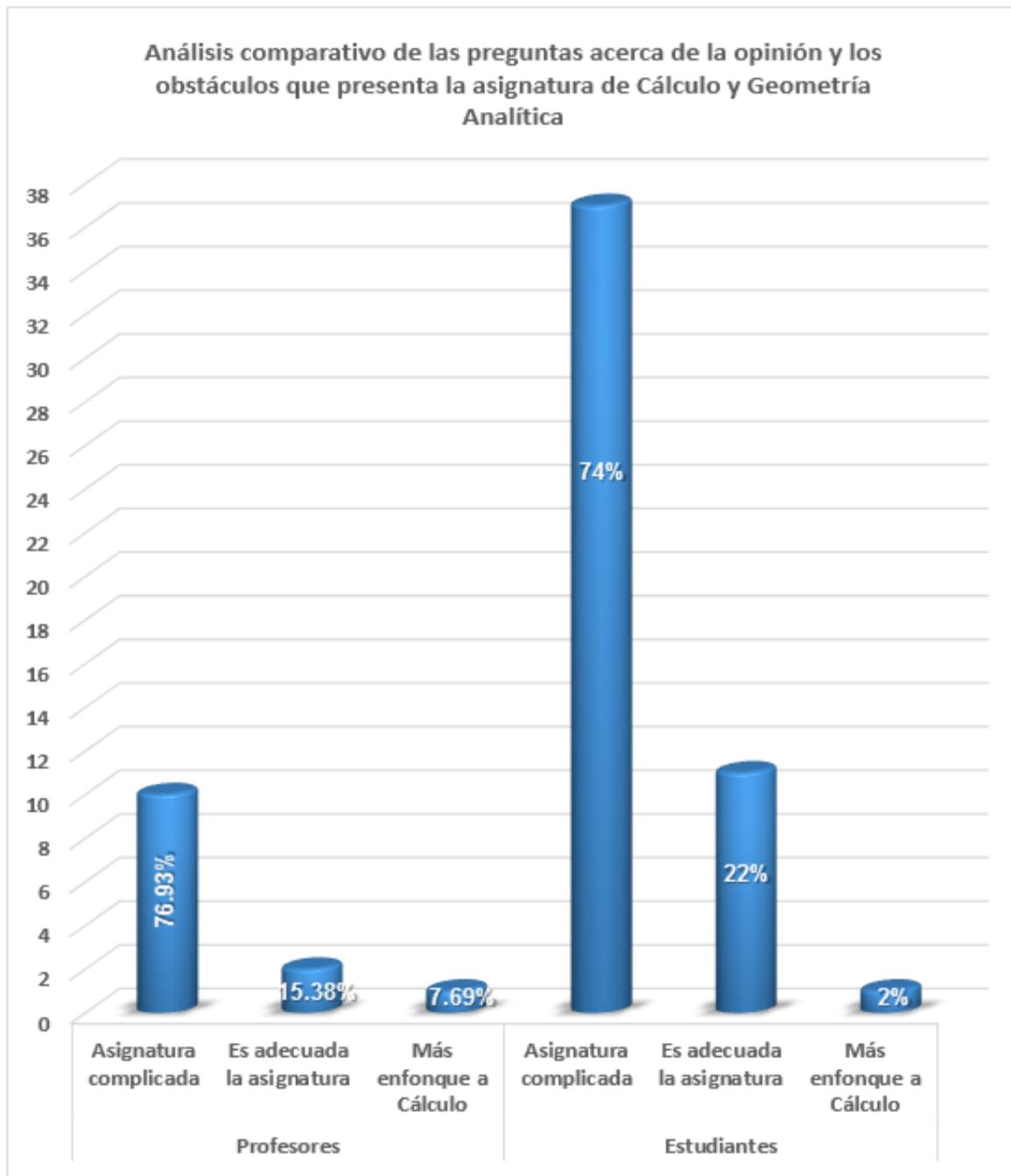
¿Qué expectativas tienes del curso de Cálculo y Geometría Analítica?			
Acreditar la asignatura y obtener las bases	Asignatura difícil y temario extenso	Acreditar la asignatura solo aprendiendo Cálculo	No contesto
42	6	1	1

El 74% de los estudiantes citan que la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica es difícil; ya que contiene un temario extenso, además del poco tiempo que tienen los profesores para impartir los temas de dicha asignatura y que los mismos estudiantes carecen de los antecedentes necesarios para la comprensión de dicho curso.

Asimismo, el 22% de los estudiantes, opinan que la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica es adecuada y que no representa ninguna dificultad; mientras



que el 2% de los estudiantes indican que existe más enfoque con respecto a Cálculo Diferencial en dicha asignatura, por último, el 2% de los estudiantes no opino sobre esto. Lo anterior se puede apreciar en la gráfica 4.3.3.



Gráfica 4.3.3 Análisis comparativo de las preguntas acerca de la opinión de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica



Análisis comparativo:

La información obtenida una vez aplicados los instrumentos de recolección de información, a los profesores y a los estudiantes se encontró que ambos coinciden en que la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica es complicada, ya que abarca un extenso temario, y cuenta con muy poco tiempo en el semestre para impartir el mismo; además de la falta de antecedentes académicos de los estudiantes de nivel bachillerato.

Sin embargo, cada una de las partes involucradas mencionan otros motivos, en el caso de los profesores indican que los temas relacionados con Cálculo Diferencial, así como también los temas relacionados con Geometría Analítica no están relacionados.

Por otro lado, los estudiantes opinan que se les dificulta la comprensión de dicha asignatura, por la forma de impartir la asignatura por parte de los profesores.

En cambio, solo un cierto porcentaje que es el 7.69% de los profesores y el 2% de los estudiantes coinciden en la opinión de que hay más enfoque en relación a Cálculo Diferencial en la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica.



Pregunta: 9, para los profesores: ¿Qué recursos didácticos o herramientas computacionales ha utilizado para apoyar la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Tabla 4.3.9 pregunta aplicada a los profesores

¿Qué recursos didácticos o herramientas computacionales ha utilizado para apoyar la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?			
Los recursos del salón	Programas gráficos como son: Maple, Prezzi, también diapositivas y ejercicios	Programa Geogebra	Laboratorio virtual Y Excel
2	7	2	2

El 84.62% de los profesores que participaron en el estudio, mencionan que han utilizado los recursos que proporciona la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, asimismo programas gráficos para el entendimiento del temario de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica.

Sin embargo, el 15.38% de los profesores citan que solamente emplearon el recurso del laboratorio virtual para la comprensión de los temas de dicha asignatura. Lo cual se puede visualizar en la siguiente gráfica 4.3.4.



Preguntas: 10 y 11, para los estudiantes:

¿Conoces los recursos que te ofrece la División de Ciencias Básicas para reforzar lo visto en clase de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

¿Conoces el laboratorio virtual de Geometría Analítica?, ¿lo has utilizado?

Tabla 4.3.10 pregunta aplicada a los estudiantes

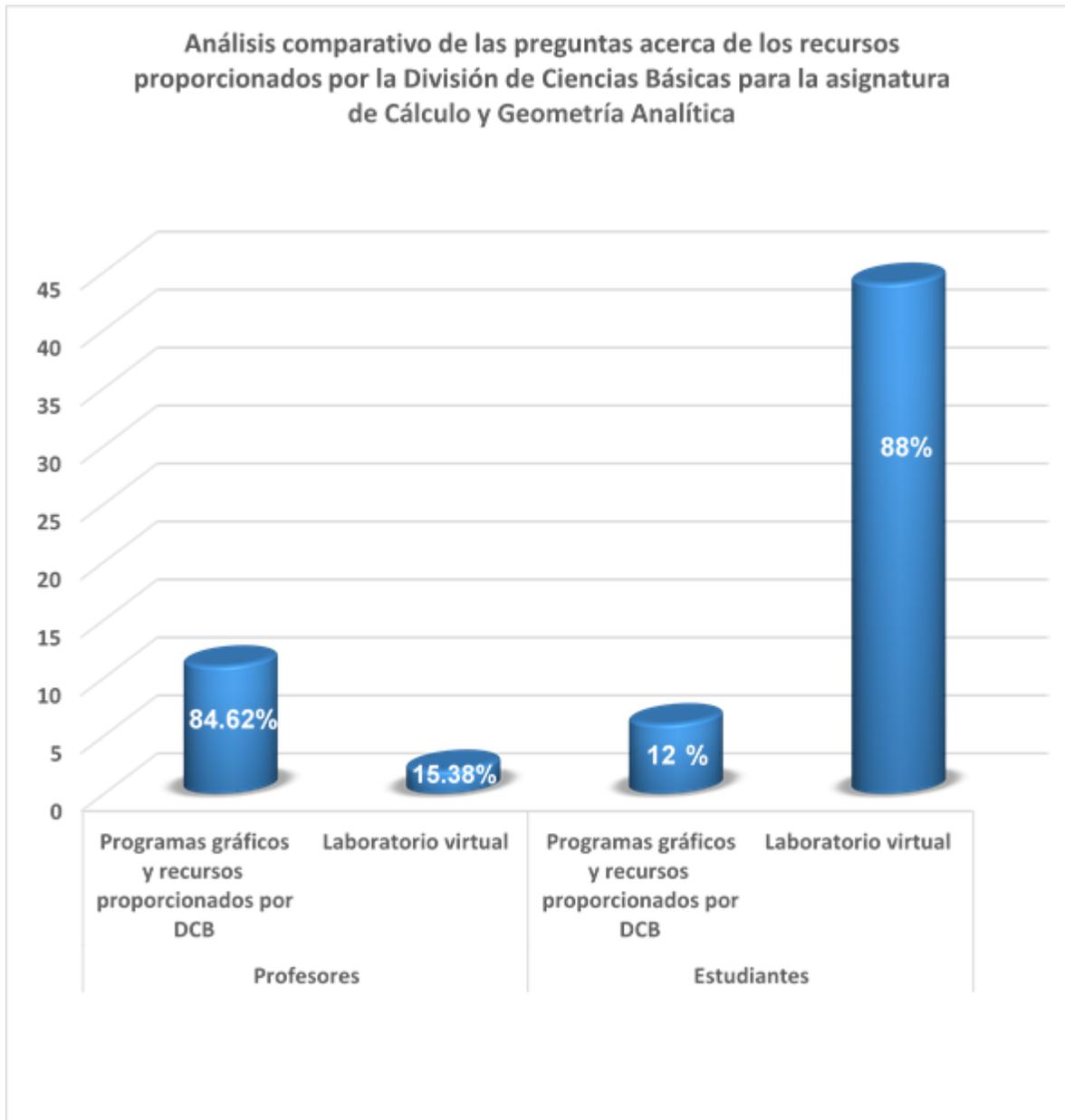
¿Conoces los recursos que te ofrece la División de Ciencias Básicas para reforzar lo visto en clase de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?	
SÍ	NO
46	4

Tabla 4.3.11 pregunta aplicada a los estudiantes

¿Conoces el laboratorio virtual de Geometría Analítica?, ¿lo has utilizado?			
SÍ	NO	Utilizar	No utilizar
48	2	44	6

El 12% de los estudiantes que colaboraron en dicho estudio de las preguntas que se citan anteriormente, indican que han utilizado los recursos que proporciona la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, así como también algunos programas gráficos que los profesores recomiendan para el entendimiento del temario de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica.

Sin embargo, el 88% de los estudiantes mencionan que únicamente ocuparon el recurso del laboratorio virtual para la comprensión de los temas de dicha asignatura. Esto se puede apreciar en la gráfica 4.3.4.



Gráfica 4.3.4 Análisis comparativo de las preguntas acerca de los recursos proporcionados por la División de Ciencias Básicas

Análisis comparativo:

En la gráfica 4.3.4 se puede visualizar que, tanto los profesores con un 84.62% como los estudiantes con un 12%, coinciden en mencionar que han utilizado



algunos recursos virtuales como: Maple, Prezzi, Geogebra para el entendimiento de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica. Aparte de los recursos proporcionados de la División de Ciencias Básicas.

Por otra parte, el 15.38% de los profesores encuestados mencionan que solo han utilizado el recurso del laboratorio virtual; mientras que el 88% de los estudiantes que corresponde a más de la mitad de los estudiantes que contribuyeron en la investigación citan que solo han utilizado el recurso del laboratorio virtual que proporciona la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México para el entendimiento del temario de dicha asignatura.



CAPÍTULO V. Resultados más relevantes

5.1 Respuestas a las preguntas de investigación

Con la presente investigación, que se realizó con apoyo de los docentes y los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, se obtuvieron las siguientes conclusiones, con respecto a las preguntas de investigación planteadas desde el inicio; las cuales son las siguientes:

- ¿Qué perfil deben cumplir los docentes que impartan la asignatura Cálculo y Geometría Analítica?

Con esta pregunta, se concluye que el perfil del docente que imparte la asignatura Cálculo y Geometría Analítica, debe poseer conocimientos amplios sobre ambas partes, es decir, conocimientos de Cálculo Diferencial y de Geometría Analítica, como también técnicas apropiadas para el proceso de enseñanza-aprendizaje y actualizaciones didácticas de apoyo durante el semestre.

- ¿Qué dificultades se le presentan a los docentes para la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica?

Con respecto a esta pregunta y los datos recabados tanto de los profesores como de los estudiantes, se obtuvo que hay varios obstáculos que tienen que enfrentar los docentes para impartir la asignatura; tales como son:

- La falta de preparación del alumnado a nivel bachillerato, es la causa principal por la que el docente tiene grandes dificultades en la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica.
- El extenso temario de dicha asignatura y el poco tiempo que tienen para impartirla.



-
- Que el temario de esta asignatura, contenga más temas con respecto a Cálculo Diferencial, por lo cual el alumnado puede acreditar la asignatura sin comprender la parte de Geometría Analítica.
 - Poco material didáctico, para la comprensión del temario de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica.
 - ¿Qué recursos o medidas implementarán los docentes hacia los estudiantes con el fin de comprender la asignatura Cálculo y Geometría Analítica?

Con esta pregunta, los docentes implementan el uso del laboratorio virtual proporcionado por la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, también programas gráficos en línea gratuitos y el uso de las tecnologías de la Información como Whatsapp, Facebook, etc., que apoyan al docente para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- A diferencia de las asignaturas Cálculo Diferencial y Geometría Analítica, en la nueva asignatura de Cálculo y Geometría Analítica, ¿se garantiza al estudiante la comprensión de los conocimientos necesarios para continuar con sus estudios?

Con relación a la última pregunta planteada; no es posible garantizar que el estudiante comprenda en su totalidad el temario de la nueva asignatura de Cálculo y Geometría Analítica; en comparación de las asignaturas anteriores, ya que contiene un temario extenso; así como el poco tiempo que tienen los docentes para impartir la asignatura y la falta de antecedentes de los estudiantes dificulta la comprensión total de la misma.



5.2 Resultados relevantes

Con la información recabada; y los datos obtenidos en la aplicación de los instrumentos de recolección de información, por parte de los profesores y los estudiantes, se obtuvieron varias conclusiones; de las cuales se tienen las siguientes sugerencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- Realizar un examen diagnóstico al alumnado de nuevo ingreso y optar por reanudar el semestre cero o propedéutico, para cubrir los antecedentes que son necesarios para la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica.
- Implementar cursos, para el apoyo al docente; con actualizaciones pedagógicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Implementar, cursos de actualización de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica; y así facilitar a los estudiantes la comprensión de los términos como su metodología.
- Implementar programas gráficos en línea, gratuitos como el Geogebra y así poder relacionar temas y conceptos con Cálculo Diferencial y Geometría Analítica.
- Que, en el departamento de Matemáticas, de la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, formen un grupo selecto de docentes, con experiencia y habilidades en la impartición de la asignatura antes mencionada, para evaluar, apoyar y formar a los nuevos docentes que impartirán la asignatura.
- Ampliar más los horarios con respecto a los talleres de ejercicios, para la comprensión de los estudiantes con respecto al temario de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica.



-
- Implementar que los docentes otorguen un porcentaje de la calificación del semestre al laboratorio virtual, para que el alumnado conozca y se interese por este recurso proporcionado por la División de Ciencias Básicas; para la comprensión de los temas de dicha asignatura, ya que desde su implementación incremento el 3% de acreditación.

Al principio de esta investigación y de la información que se recabo tanto de los docentes y los estudiantes que participaron, se consideraba que la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica se impartiera nuevamente por separado, como en semestres anteriores.

Sin embargo, al realizar el análisis de los datos obtenidos y de las experiencias adquiridas en nuestros años de estudiante; se concluyó que esta opinión no es la mejor, ya que para los estudiantes es más fácil relacionar, así como asimilar los conocimientos y conceptos adquiridos de manera combinada en una sola asignatura.

Estas sugerencias, se establecen a partir de los cuestionamientos de la problemática que se presenta en el proceso de enseñanza-aprendizaje; en la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica, tanto para los profesores como a los estudiantes, ya que dicha asignatura contiene un temario extenso, poco tiempo en el semestre para abarcar; la falta de antecedentes de los estudiantes y poco material didáctico para reforzar los conocimientos.

Con lo anteriormente descrito, se espera apoyar a la docencia junto con el alumnado; para que puedan mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y así disminuir el índice de reprobación de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica; utilizando al máximo los recursos de la División de Ciencias Básicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.



5.3 Conclusiones

De la presente investigación, que se realizó con el apoyo de docentes y estudiantes que cursaban o bien cursaron la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, se aportó información relevante, la cual permite establecer las siguientes conclusiones:

A partir de las respuestas emitidas a las preguntas de investigación, se estableció que el temario de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica es demasiado extenso y que existe la deficiencia de los antecedentes académicos de los estudiantes; con esto se puede concluir, que el temario que abarca dicha asignatura es bastante ambicioso para cubrirlo en su totalidad en el tiempo establecido en el semestre, así como también poder garantizar que el alumnado lo comprenda adecuadamente.

De igual forma se concluyó que los estudiantes deben adquirir los antecedentes necesarios para la comprensión adecuada para la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica, desarrollar habilidades de estudio y uso de las tecnologías de información; como también los docentes debe poseer conocimientos amplios sobre las asignaturas anteriores, es decir, conocimientos de Cálculo Diferencial y de Geometría Analítica e igualmente técnicas apropiadas para el proceso de enseñanza-aprendizaje y didácticas.



5.4 Recomendaciones finales

Durante el proceso de esta investigación, se pudo observar las problemáticas que se presentan en el proceso enseñanza-aprendizaje durante la formación profesional de los estudiantes, por lo cual se espera apoyar tanto a los docentes como al alumnado a identificar las principales dificultades, como también con las sugerencias propuestas en esta investigación para el mejoramiento de los futuros profesionistas en su aprendizaje.

De igual manera se espera contribuir con la docencia, ya que nos dimos cuenta de la gran labor de los profesores, el cual no es fácil, ya que aparte de formar a los nuevos profesionistas, también apoyan al alumnado con sus deficiencias académicas y con el gran cambio de transición del nivel medio superior al nivel superior.

Se anhela poder aportar y apoyar con esta investigación a la Facultad de Ingeniería con algo de lo mucho que nos brindó, al mismo tiempo que la Universidad Nacional Autónoma de México.

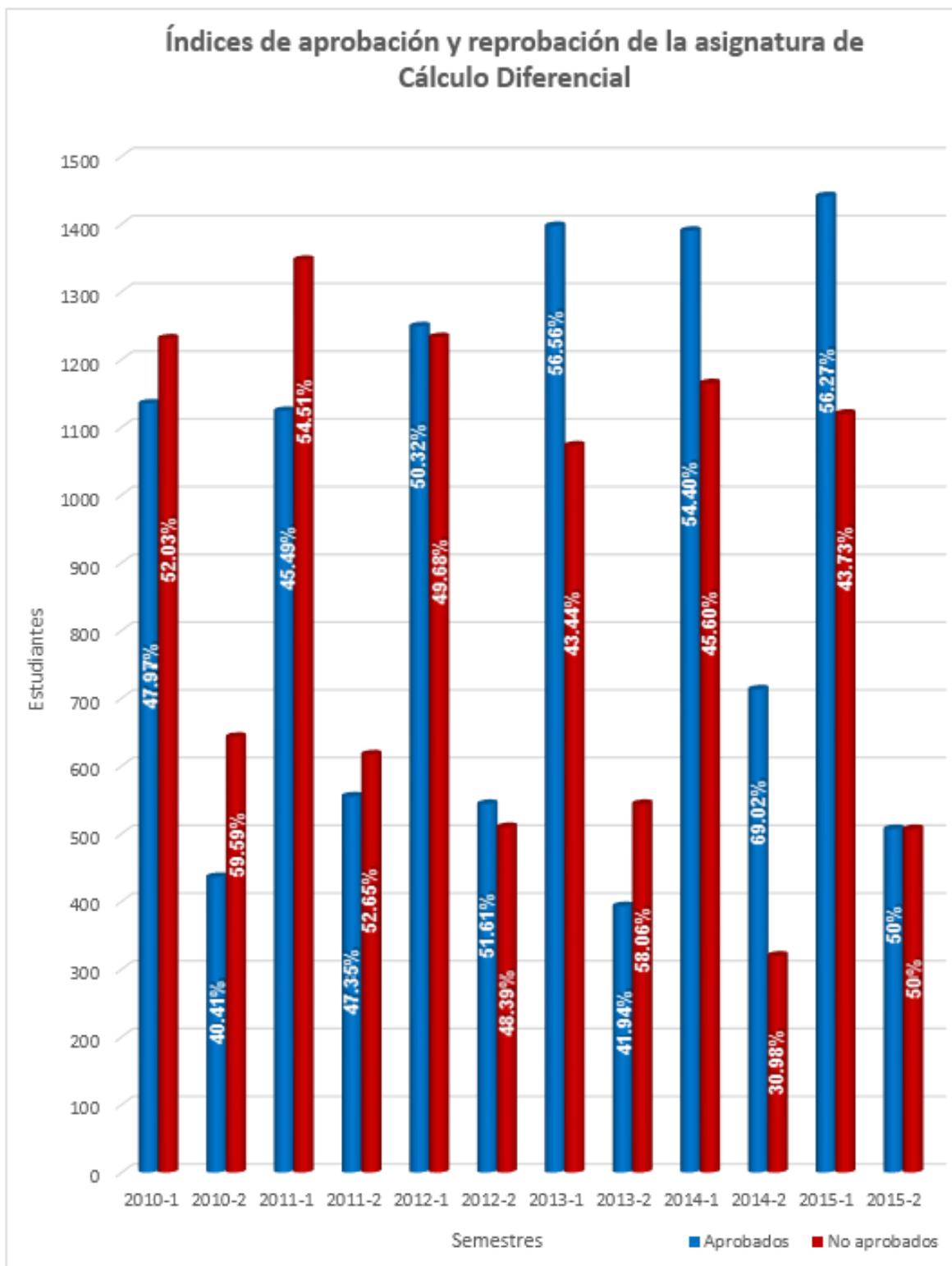


ANEXO 1

Índices de aprobación y reprobación de la asignatura de Cálculo Diferencial en los Planes de Estudios anteriores al Plan de Estudios 2016.

Tabla 1 Índice de aprobación y reprobación de la asignatura Cálculo Diferencial

Asignatura	Semestre	Estudiantes Inscritos	Aprobados	% Aprobados	No aprobados	% No Aprobados
Cálculo Diferencial	2010-1	2366	1135	47.97%	1231	52.03%
	2010-2	1079	436	40.41%	643	59.59%
	2011-1	2471	1124	45.49%	1347	54.51%
	2011-2	1172	555	47.35%	617	52.65%
	2012-1	2482	1249	50.32%	1233	49.68%
	2012-2	1054	544	51.61%	510	48.39%
	2013-1	2470	1397	56.56%	1073	43.44%
	2013-2	937	393	41.94%	544	58.06%
	2014-1	2555	1390	54.40%	1165	45.60%
	2014-2	1033	713	69.02%	320	30.98%
	2015-1	2561	1441	56.27%	1120	43.73%
	2015-2	1014	507	50.00%	507	50.00%



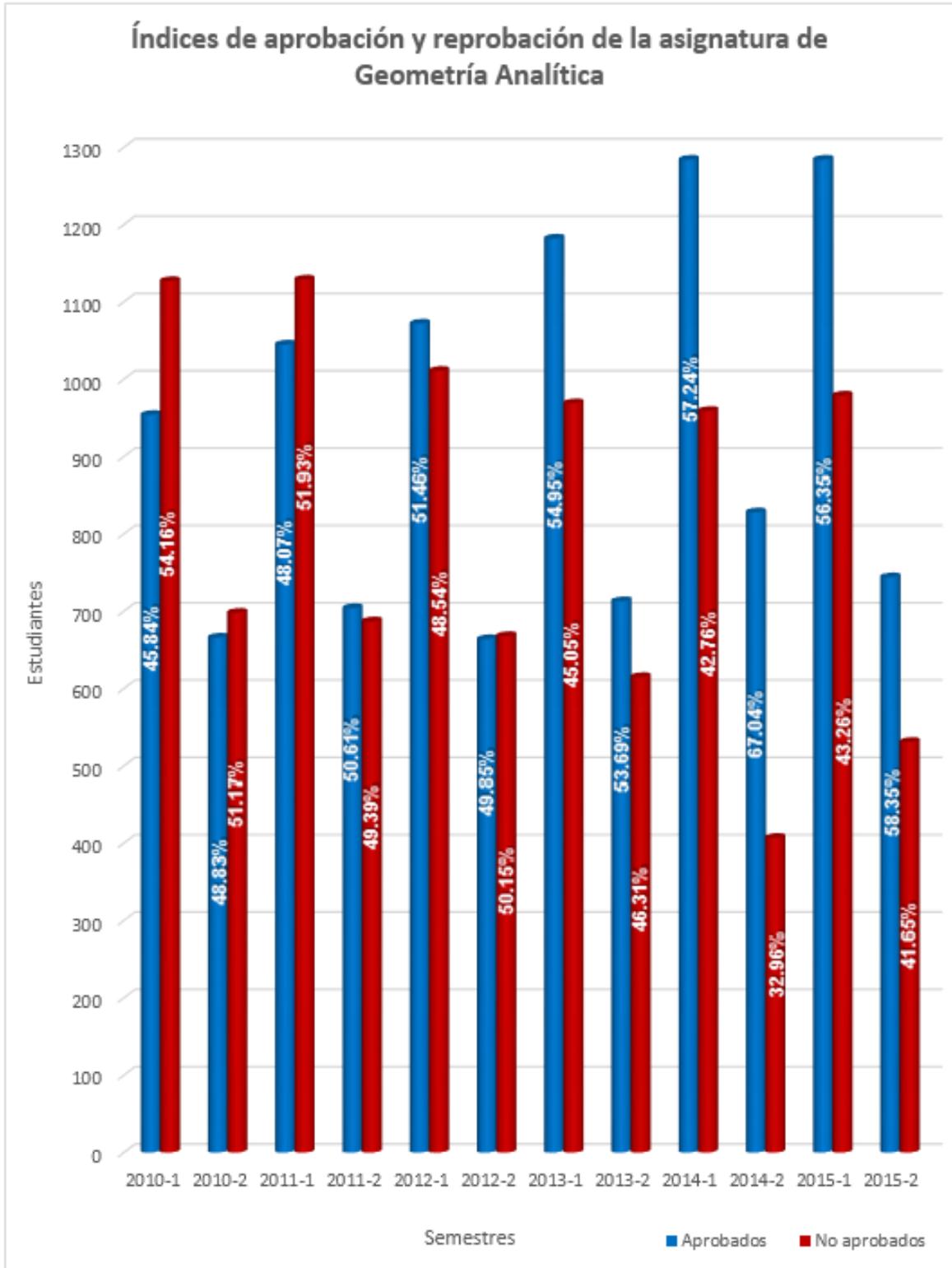
Gráfica 1 Índice de aprobación y reprobación de la asignatura Cálculo Diferencial



Índices de aprobación y reprobación de la asignatura de Geometría Analítica en los Planes de Estudios anteriores al Plan de Estudios 2016.

Tabla 2 Índice de aprobación y reprobación de la asignatura Geometría Analítica

Asignatura	Semestre	Estudiantes Inscritos	Aprobados	% Aprobados	No aprobados	% No aprobados
Geometría Analítica	2010-1	2081	954	45.84%	1127	54.16%
	2010-2	1364	666	48.83%	698	51.17%
	2011-1	2174	1045	48.07%	1129	51.93%
	2011-2	1391	704	50.61%	687	49.39%
	2012-1	2083	1072	51.46%	1011	48.54%
	2012-2	1332	664	49.85%	668	50.15%
	2013-1	2151	1182	54.95%	969	45.05%
	2013-2	1328	713	53.69%	615	46.31%
	2014-1	2243	1284	57.24%	959	42.76%
	2014-2	1235	828	67.04%	407	32.96%
	2015-1	2263	1284	56.74%	979	43.26%
	2015-2	1275	744	58.35%	531	41.65%



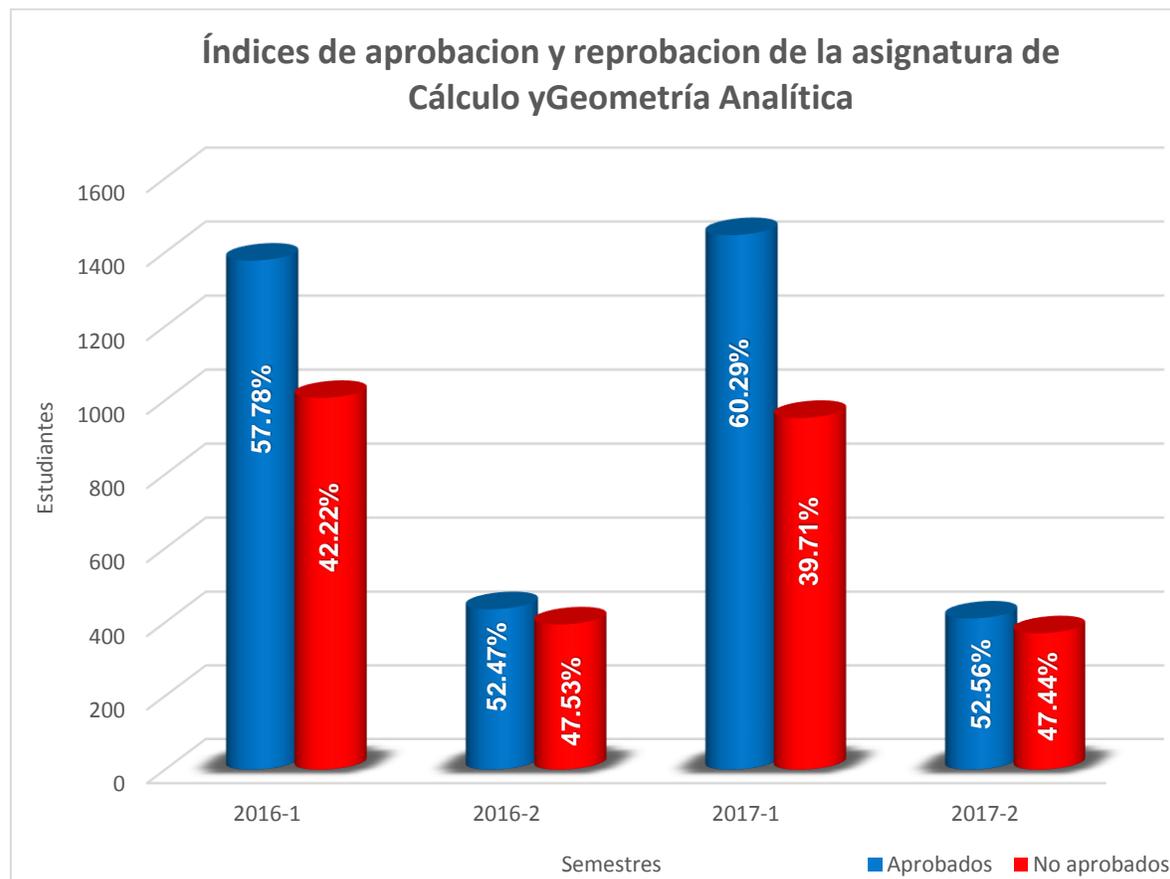
Gráfica 2 Índice de aprobación y reprobación de la asignatura Geometría Analítica



Índices de aprobación y reprobación de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica del Plan de Estudios 2016.

Tabla 3 Índice de aprobación y reprobación de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica

Asignatura	Semestre	Estudiantes Inscritos	Aprobados	% Aprobados	No aprobados	% No aprobados
Cálculo y Geometría Analítica	2016-1	2385	1378	57.78%	1007	42.22%
	2016-2	831	436	52.47%	395	47.53%
	2017-1	2400	1447	60.29%	953	39.71%
	2017-2	782	411	52.56%	371	47.44%



Gráfica 3 Índice de aprobación y reprobación de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica



ANEXO 2

Aplicación del instrumento de recolección de información (cuestionario) por parte de los estudiantes.



Cuestionario

Edad: 18 Semestre: 2016-2
Generación: 2016

En el semestre 2016-1, ¿cursó la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?
Si

La calificación que obtuvo en dicho curso fue:
Reprobatoria

Si su calificación fue reprobatoria, en el semestre 2016-2, ¿está cursando la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?
Si

¿Consideras que tienes los antecedentes necesarios para el curso de Cálculo y Geometría Analítica?
Si

¿Qué expectativas tienes del curso de Cálculo y Geometría Analítica?
Que es una materia que tiene demasiado temario, el cual el semestre pasado fue deficiente a comparación de este.

¿En qué temas del curso han presentado mayores dificultades?
Álgebra Vectorial, y que sea un temario bastante extenso.

¿Qué ha sido más difícil de comprender lo relativo a Cálculo o lo relacionado con Geometría Analítica?
Cálculo: Aplicaciones a la derivada y de Geometría Analítica: Álgebra Vectorial

1

Figura.1. Cuestionario del estudiante 1



Consideras importante en tu formación ingenieril los temas abordados en la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Si claro que sí, porque es la base de todos los cálculos la cual debe de ser considerada de gran importancia.

Hasta el presente semestre, ¿Cálculo y Geometría Analítica ha sido la asignatura más difícil para ti?

Si

¿Por qué?

Porque es un temario bastante extenso, el cual algebra vectorial es un tema bastante complejo y no se puede ver a la ligera.

¿Empleas más horas de estudio fuera de clase o consideras que el tiempo de clase es suficiente para comprender los temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

No es suficiente el tiempo para poder ver tantos temas en un semestre es bastante problemático, mientras que ahora es muy poco.

¿Conoces los recursos que te ofrece la División de Ciencias Básicas para reforzar lo visto en clase de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Si, un ejemplo es taller de ejercicios de esta materia así como las asesorías.

¿Conoces el laboratorio virtual de Geometría Analítica?, ¿lo has utilizado?

Si, lo he utilizado ya que mi profesor en este semestre, le puso gran importancia a esta actividad.

Figura.1. Cuestionario del estudiante 1



Cuestionario

Edad: 19

Semestre: 2016-2

Generación: 2016

En el semestre 2016-1, ¿cursó la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Si

La calificación que obtuvo en dicho curso fue:

Reprobatoria

Si su calificación fue reprobatoria, en el semestre 2016-2, ¿está cursando la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Si

¿Consideras que tienes los antecedentes necesarios para el curso de Cálculo y Geometría Analítica?

Si

¿Qué expectativas tienes del curso de Cálculo y Geometría Analítica?

Qué los conceptos básicos que aprenderé en este curso me serán de gran ayuda para otras materias.

¿En qué temas del curso han presentado mayores dificultades?

En "Álgebra vectorial" y "recta y plano".

¿Qué ha sido más difícil de comprender lo relativo a Cálculo o lo relacionado con Geometría Analítica?

Lo relacionado con geometría Analítica.

Figura.2. Cuestionario del estudiante 2



Consideras importante en tu formación ingenieril los temas abordados en la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Claro que los considero importantes.

Hasta el presente semestre, ¿Cálculo y Geometría Analítica ha sido la asignatura más difícil para ti?

No

¿Por qué?

No, hasta ahora no; porque a pesar de ser muchos temas, no son difíciles de estudiar y con práctica y buenos conceptos se puede resolver un examen del curso.

¿Empleas más horas de estudio fuera de clase o consideras que el tiempo de clase es suficiente para comprender los temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Empleo más horas fuera de clase para complementar lo visto en clase.

¿Conoces los recursos que te ofrece la División de Ciencias Básicas para reforzar lo visto en clase de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Si, las series, horarios para asesorías, exámenes finales pasados y publicaciones como libros y cuadernos de ejercicios.

¿Conoces el laboratorio virtual de Geometría Analítica?, ¿lo has utilizado?

Si lo conozco pero no lo he usado.

Figura.2. Cuestionario del estudiante 2



Cuestionario

Edad: 20

Semestre: 2016-2

Generación: 2016

En el semestre 2016-1, ¿cursó la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Si

La calificación que obtuvo en dicho curso fue:

Reprobatoria

Si su calificación fue reprobatoria, en el semestre 2016-2, ¿está cursando la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Si

¿Consideras que tienes los antecedentes necesarios para el curso de Cálculo y Geometría Analítica?

No los suficientes.

¿Qué expectativas tienes del curso de Cálculo y Geometría Analítica?

Poder tener todos los conocimientos necesarios para la aplicación en materias subsecuentes y aplicables a la carrera.

¿En qué temas del curso han presentado mayores dificultades?

En variación de funciones.

¿Qué ha sido más difícil de comprender lo relativo a Cálculo o lo relacionado con Geometría Analítica?

Calculo: Variación de funciones y en Geometría Analítica: ninguna.

Figura.3. Cuestionario del estudiante 3



Consideras importante en tu formación ingenieril los temas abordados en la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Si, primordialmente los temas de aplicación.

Hasta el presente semestre, ¿Cálculo y Geometría Analítica ha sido la asignatura más difícil para ti?

Si

¿Por qué?

Por la falta de antecedentes.

¿Empleas más horas de estudio fuera de clase o consideras que el tiempo de clase es suficiente para comprender los temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Si, empleo horas de estudio.

¿Conoces los recursos que te ofrece la División de Ciencias Básicas para reforzar lo visto en clase de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Si, taller de ejercicios y cubículos de asesoría.

¿Conoces el laboratorio virtual de Geometría Analítica?, ¿lo has utilizado?

Si utilice el laboratorio como parte de aplicación y evaluación de clase.

Figura.3. Cuestionario del estudiante 3



Aplicación del instrumento de recolección de información (cuestionario) por parte de los docentes.



Cuestionario

1. ¿Ha impartido la asignatura de Cálculo Diferencial contemplada en los Planes de Estudio previos?
Si

2. ¿Ha impartido la asignatura de Geometría Analítica contemplada en los Planes de Estudio previos?
Si

3. ¿Qué opinión tiene respecto de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?
No Sirve

4. ¿Ha implementado algunas estrategias para la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?
Si

5. ¿Considera que los antecedentes académicos de los alumnos que cursan Cálculo y Geometría Analítica son los adecuados?
No

6. ¿Qué hace para reforzar los antecedentes académicos de los alumnos?
Sugerirles que estudien que asistan a asesoría, que investiguen, veo que no lo quieren hacer.

7. ¿Cuáles considera que son los obstáculos para la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica?
Primero, deben estar separadas, segundo malas actitudes de los alumnos y tercero, deficiencia en antecedentes

1

Figura.4. Cuestionario del docente1



8. **¿Qué temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica considera que son los más complicados de enseñar?**
Ninguno, quedó muy sencilla.
9. **¿De qué manera ha relacionado los temas de Cálculo Diferencial con los de Geometría Analítica?**
Funciones es el vínculo natural entre cálculo y geometría al presentar ecuaciones vectoriales de recta y plano pues de maneras independientes son funciones.
10. **Para dichos temas, ¿Qué estrategias ha implementado para su enseñanza?**
Mostrar que son lo mismo con otro uso.
11. **¿Qué recursos didácticos o herramientas computacionales ha utilizado para apoyar la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?**
Los que hay en el salón.

Figura.4. cuestionario del docente 1



Cuestionario

1. ¿Ha impartido la asignatura de Cálculo Diferencial contemplada en los Planes de Estudio previos?

No

2. ¿Ha impartido la asignatura de Geometría Analítica contemplada en los Planes de Estudio previos?

Si

3. ¿Qué opinión tiene respecto de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Considero que, aunque el contenido de la asignatura es abundante, el tiempo asignado para cubrir todos los contenidos es adecuado; sin embargo, debido a los malos conocimientos antecedentes de la mayoría de los alumnos la asignatura se vuelve muy pesada tanto para alumnos como para profesores.

4. ¿Ha implementado algunas estrategias para la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?

Si

5. ¿Considera que los antecedentes académicos de los alumnos que cursan Cálculo y Geometría Analítica son los adecuados?

No

6. ¿Qué hace para reforzar los antecedentes académicos de los alumnos?

Una clase antes de iniciar un nuevo tema, les indico cuáles conocimientos antecedentes son necesarios y les pido que hagan un repaso de éstos.

Figura.5. Cuestionario del docente 2



7. **¿Cuáles considera que son los obstáculos para la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica?**

Principalmente los malos antecedentes de los alumnos.

8. **¿Qué temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica considera que son los más complicados de enseñar?**

La derivada y aplicaciones.

Álgebra vectorial.

Recta y plano.

9. **¿De qué manera ha relacionado los temas de Cálculo Diferencial con los de Geometría Analítica?**

Básicamente, relacionando el conocimiento de las cónicas en el análisis de la variación de las funciones y en establecer las ecuaciones paramétricas y vectorial de las cónicas.

10. **Para dichos temas, ¿Qué estrategias ha implementado para su enseñanza?**

El uso de diapositivas (en power point) y programas graficadores para ver la forma real de las curvas y discutir durante su análisis.

11. **¿Qué recursos didácticos o herramientas computacionales ha utilizado para apoyar la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?**

Diapositivas en power point y programas graficadores (winplot).

Figura.5. Cuestionario del docente 2



Cuestionario

1. ¿Ha impartido la asignatura de Cálculo Diferencial contemplada en los Planes de Estudio previos?
Si
2. ¿Ha impartido la asignatura de Geometría Analítica contemplada en los Planes de Estudio previos?
Si
3. ¿Qué opinión tiene respecto de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?
Que tiene su reto por el cambio de tema, lo cual puede darle un giro interesante a la materia, porque los alumnos se interesan cuando entienden más, algunos entienden más si cálculo y otros analítica. Por las horas a la semana yo creo que está bien cubierto el temario y el nivel de la materia.
4. ¿Ha implementado algunas estrategias para la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?
Si
5. ¿Considera que los antecedentes académicos de los alumnos que cursan Cálculo y Geometría Analítica son los adecuados?
Si
6. ¿Qué hace para reforzar los antecedentes académicos de los alumnos?
Poner ejemplos con todos los pasos a seguir sin asumir ninguno por si no lo tienen muy claro lo vuelvan a ver.

Figura.6. Cuestionario del docente 3



7. **¿Cuáles considera que son los obstáculos para la enseñanza de la asignatura Cálculo y Geometría Analítica?**

Obstáculos no encuentro ninguno.

8. **¿Qué temas de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica considera que son los más complicados de enseñar?**

Tal vez recta y plano en el espacio, es nueva para ellos, tiene su parte de representación física lo cual ayuda para apoyarte en la enseñanza.

9. **¿De qué manera ha relacionado los temas de Cálculo Diferencial con los de Geometría Analítica?**

Todo se va relacionando porque primero vemos funciones en plano, derivada y todo. Después vemos a la recta y el plano pero en el espacio.

10. **Para dichos temas, ¿Qué estrategias ha implementado para su enseñanza?**

Analogías lo más reales que se puede. Ilustraciones de libros para las rectas los planos, cuando es paralelo o perpendicular a algo.

11. **¿Qué recursos didácticos o herramientas computacionales ha utilizado para apoyar la enseñanza de la asignatura de Cálculo y Geometría Analítica?**

Power Point y Prezzi

Figura.6. Cuestionario del docente 3



BIBLIOGRAFÍA

División de Ciencias Básicas. (2010). Informe de estadístico de aprobación y reprobación. Ciudad de México.

División de Ciencias Básicas. (s.f.). Recuperado de http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/planes2010/Geologica/01/geometria_analitica.pdf

Esquivel, M. (05 de 06 de 2008). Antecedentes Históricos de la Geometría Analítica. Recuperado de <http://marylinda3.blogspot.mx/2008/06/antecedentes-historicos-de-la-geometria.html?m=1>

García, F. B. (s.f.). LAS MATEMÁTICAS Y EL ABANDONO ESCOLAR. Recuperado de <http://dcb.fic.unam.mx/Eventos/ForoMatematicas2/memorias2/po>

Gtz., M. C. (01 de 2002). APUNTES DE HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS. Recuperado de <http://www.mat.uson.mx/depto/publicaciones/apuntes/pdf/1-1-5-calculo.pdf>

Ingeniería, D. F. (s.f.). FI. Plan de estudio. Recuperado de http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/planes2010/Computacion/01/geometria_analitica.pdf

Ingeniería, F. d. (s.f.). División de Ciencias Básicas. Recuperado de http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/planes2010/Computacion/01/calculo_diferencial.pdf



Ingeniería, F. d. (s.f.). División de Ciencias Básicas. Recuperado de http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/planes2010/Geologica/01/calculo_diferencial.pdf

Ingeniería, F. d. (s.f.). DCB. Recuperado de Departamento de Cálculo y Geometría Analítica de la División de Ciencias Básicas de la FI, Universidad Nacional Autónoma de México

Ingeniería, U. F. (s.f.). UNAM. FI. Plan de estudios. Recuperado de <http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/planes2010/>

Ingeniería, U. F. (s.f.). UNAM. Facultad de Ingeniería. Recuperado de <http://www.ingenieria.unam.mx/paginas/Carreras/planes2016/planes/Computacion.pdf>

Ingeniería, U. F. (s.f.). UNAM, FI. Programa de estudios. Recuperado de <http://www.dcb.unam.mx/CoordinacionesAcademicas/Matematicas/CalculoGeometriaAnalitica/documents/planeacion/temario.pdf>

Zamorategui, O. Z. (s.f.). UNAM. Facultad de Ingeniería. Recuperado de http://dcb.fi-c.unam.mx/Eventos/Foro4/Memorias/Ponencia_94.pdf

Moreno Garzón, Adonay; Gallardo de Parada, Yolanda. (1999). Recolección de la Información. Recuperado de https://www.google.com.mx/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://academia.utp.edu.co/grupobasicoclinicayaplicadas/files/2013/06/3.-Recolecci%25C3%25B3n-de-la-Infomaci%25C3%25B3n-APRENDER-A-INVESTIGAR-ICFES.pdf&ved=0ahUKEwitsuqyi8HVAhWDbSYKHWvbC2IQFggnMAE&usg=AFQjCNERN2qBNxQk3vjGvUDPJPsoKP_jDg



Daniel S. Behar Rivero. (2008). Metodología de la Investigación. Recuperado de <http://www.trabajosocialbadajoz.es/colegio/wp-content/uploads/2011/05/Introducci%25C3%25B3n-a-la-Metodolog%25C3%25ADa-de-la-Investigaci%25C3%25B3n.pdf&ved=0ahUKEwjEn9-5jcHVAhXKMyYKHSgfDkwQFggiMAE&usg=AFQjCNFMsW0PK7pRF8wcSMwQA1QrPAoi5>