

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS E INGENIERÍA



TESIS

“MODELO PARA IDENTIFICAR EL NIVEL DE RIESGO DE REPROBACIÓN DE ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO A LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE LA FIAD”

Que para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de
MAESTRO EN INGENIERÍA

presenta:

MARIA TERESA MAYORQUIN MEJIA

Director de tesis

DR. JORGE LIMÓN ROMERO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIDAD ENSENADA

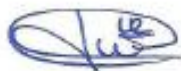
**Modelo para identificar el nivel de riesgo de reprobación de
estudiantes de nuevo ingreso a los programas de ingeniería de la FIAD**

TESIS

Que para obtener el grado de maestría en ingeniería presenta:

Maria Teresa Mayorquin Mejia

Aprobada por:



Dr. Jorge Limón Romero
Director de tesis



Dra. Yolanda Angélica Baez López
Miembro del comité



Dr. Diego Alfredo Tlapa Mendoza
Miembro del comité



Dr. Juan Iván Nieto Hipólito
Miembro del comité



M.C. Víctor Manuel Juárez Luna
Miembro del comité

Ensenada Baja California, México, 19 de junio del 2019.

RESUMEN

RESUMEN de la tesis de MARIA TERESA MAYORQUIN MEJIA presentada como requisito parcial para la obtención del grado de MAESTRO EN INGENIERÍA del programa de Maestría y Doctorado en Ciencias e Ingeniería de la UABC. Ensenada, Baja California, México, Junio de 2019.

“MODELO PARA IDENTIFICAR EL NIVEL RIESGO DE REPROBACIÓN DE ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO A LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA DE LA FIAD”

aprobado por:



Dr. Jorge Limón Romero
Director de Tesis

En el presente trabajo de tesis se muestra el análisis realizado sobre uno de los problemas más importantes que enfrentan en general los programas educativos (PE) de ingeniería en México, pero centrándose en la información disponible en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (FIAD) de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), como lo es el alto índice de reprobación. El estudio se centra en las unidades de aprendizaje que conforman el tronco común. Además, se evalúa el impacto de este índice en la difícil decisión de los alumnos de abandonar sus estudios. Primeramente se hace un análisis general de la reprobación en todo el tronco común y posteriormente se identifican las asignaturas donde esta problemática es más grave, para hacer un análisis más profundo en éstas, con el objetivo de proponer acciones que ayuden a abatir esta situación. Adicionalmente y como parte medular de este trabajo, se ajusta un modelo de regresión logística para predecir la probabilidad de que un estudiante de reciente ingreso sea identificado como un alumno en situación de riesgo relacionado a la reprobación, que en un caso extremo pudiera convertirse en deserción. Se utilizan en este modelo como variables independientes los resultados obtenidos en los módulos de lectura, lectoescritura y pensamiento matemático en su examen de ingreso a la FIAD, así como la calificación obtenida en sus estudios de preparatoria. El modelo propuesto muestra un buen ajuste, por lo que pudiera ser utilizado por las autoridades correspondientes para definir acciones de apoyo y seguimiento a los estudiantes que sean identificados como de alto riesgo de reprobación. Así pues, se espera que los resultados obtenidos y las propuestas realizadas en el presente trabajo sean de utilidad para disminuir primeramente la reprobación y posteriormente la deserción, obteniendo con ello una mejora en estos índices de rendimiento estudiantil, que son tan ampliamente valorados por las casas acreditadoras de los PE de ingeniería para otorgarles su reconocimiento como programa de buena calidad. En el mediano plazo se espera que este proyecto presente una contribución social al aportar elementos que permitan que un mayor porcentaje de estudiantes matriculados en los programas de ingeniería ofertados en la FIAD logren terminar con éxito sus estudios de licenciatura, entendiéndose por ello que puedan egresar y posteriormente obtener su título universitario.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por permitirme vivir y concluir una nueva etapa en mi vida.

Agradezco especialmente a mi esposo y a mi hija, por ser la fuerza que se necesita para seguir en los momentos difíciles y darme un abrazo en el momento adecuado para no desistir.

Agradezco a mi madre por siempre acompañarme en este trayecto y brindarme ese amor incomparable para seguir adelante.

Agradezco a mi cuñada Carmen y hermanos por ser parte de este proceso

A mi director de tesis Dr. Jorge Limón Romero por compartirme sus conocimientos y amplia experiencia en el tema, y sobre todo comprenderme como madre.

A Dr. Juan Iván por su apoyo en la recolección de la información, al Dr. Humberto por su ayuda y comprensión, agradezco a Sara, Consuelo, Martha, Eliud y el psicólogo Ricardo, pero sobre todo a Luisa por su paciencia de aguantarme en el proceso, por su apoyo y dedicación ya que ella ha sido pieza clave en el resultado del trabajo.

Agradezco al Dr. Enrique Martínez por su tolerancia durante estos dos años.

A mis compañeros y amigos de UABC por siempre echarme porras para seguir adelante Mabel S, Yolanda B., Memo, Alfredo C., Víctor J, Ana Karen P., Javier S., Claudia C., Jesús O, Miguel C., David C, Isabel P., Eunice V., Jorge M. Diego T., Dora F. y a todos los que me apoyaron y han sido parte del proceso.

Agradezco a mis compañeros de posgrado por apoyarme durante el trayecto, pero sobre todo en la recta final de mi trabajo Marco, Marcos, Carlos Y Miguel.

A mis amigos que he dejado ver y extraño, pero comprenden la etapa que estoy viviendo.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
TABLA DE CONTENIDO	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
1.- INTRODUCCIÓN	1
1.1. Antecedentes	1
1.1.1 Implementación del “1er semestre de carga reducida”	1
1.1.2 Programa de asesorías	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Hipótesis.....	2
1.4 Objetivos	3
1.4.1 Objetivo general.....	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	3
1.5 Justificación.....	3
1.6 Delimitación y limitación.....	4
2.- MARCO TEÓRICO	5
2.1 Introducción	5
2.2 Trayectoria escolar.....	5
2.3 Asesoría y tutoría	6
2.4 Valoración de los índices de rendimiento escolar	6
2.5 Rendimiento académico	8
2.6 Promedio de bachillerato.....	9
2.7 Examen de admisión	9
2.8 Deserción	9
2.9 Metodología del profesor	10
2.10 Modelo de regresión logística.....	10
3.- MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1 Materiales	11
3.2 Metodología.....	11

4.- ANÁLISIS DE RESULTADOS	12
Paso 1: Elaboración del instrumento de recolección de datos (encuesta).....	12
Paso 2: Definición de los sujetos de estudio, tamaño de muestra y aplicación del instrumento	14
Paso 3: Análisis de causas de deserción estudiantil	14
Paso 4: Análisis de reprobación en unidades de aprendizaje del tronco común	18
Paso 5: Ajuste de modelo para predecir el nivel de riesgo de los estudiantes aceptados o de reciente ingreso.....	44
Paso 6: Elaboración de conclusiones y recomendaciones.....	48
5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
5.1 Conclusiones	49
5.1.1 Conclusiones de acuerdo con las hipótesis planteadas.....	49
5.1.2 Conclusiones de acuerdo con los objetivos planteados	50
5.2 Recomendaciones	50
6.- REFERENCIAS	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evidencias de estrategias de mejora para el desempeño. Fuente: Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional (Ingenierías)	5
Figura 2: Asesoría y Tutoría, preguntas y evidencias. Fuente: Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional (Ingenierías).	6
Figura 3: Valoración de los índices de rendimiento escolar, preguntas y evidencias. Fuente: Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional (Ingenierías).	7
Figura 4: Diagrama causa-efecto para el bajo rendimiento académico	12
Figura 5: Pareto de factores que influyen en el rendimiento académico	13
Figura 6: Instrumento de recolección de datos en plataforma	14
Figura 7: Pareto de los motivos de baja proporcionada por el alumno ciclo escolar 2017-1 al 2019-1....	16
Figura 8: Pareto de los motivos de baja agrupando elementos cuya causa-raíz era reprobación ciclo escolar 2017-1 al 2019-1.....	17
Figura 9: Porcentaje de Reprobación 2012-1 al 2018-1 por asignatura.	18
Figura 10: Porcentaje de reprobación de Cálculo Integral	19
Figura 11: Porcentaje de reprobación de Estática	19
Figura 12: Porcentaje de reprobación de Álgebra Lineal.....	20
Figura 13: Porcentaje de reprobación de Cálculo Diferencial	20
Figura 14: Porcentaje de reprobación de Programación	21
Figura 15: Porcentaje de reprobación de Química General	21
Figura 16: Porcentaje de reprobación de Probabilidad y Estadística	22
Figura 17: Porcentaje de reprobación de Electricidad y Magnetismo.....	22
Figura 18: Porcentaje de reprobación de Comunicación Oral y Escrita.....	23
Figura 19: Porcentaje de reprobación de Introducción a la Ingeniería	23
Figura 20: Porcentaje de reprobación de Metodología de Investigación.....	24
Figura 21: Porcentaje de reprobación de Desarrollo Humano	24
Figura 22: Promedio de reprobación por profesor de cálculo integral 2017-1	25
Figura 23: Promedio de reprobación por profesor de cálculo integral 2017-2	26
Figura 24: Promedio de reprobación por profesor de cálculo integral 2018-1	27
Figura 25: Promedio de reprobación por profesor de cálculo integral 2018-2	28
Figura 26: Resumen del porcentaje promedio de reprobados en Cálculo Integral por profesor.....	29
Figura 27: Promedio de reprobación por profesor de estática 2017-1	30
Figura 28: Promedio de reprobación por profesor de estática 2017-2	31
Figura 29: Promedio de reprobación por profesor de estática 2018-1	32
Figura 30: Promedio de reprobación por profesor de estática 2018-2	33
Figura 31: Resumen del porcentaje promedio de reprobados en estática por profesor	34
Figura 32: Promedio de reprobación por profesor de álgebra lineal 2017-1	35
Figura 33: Promedio de reprobación por profesor de álgebra lineal 2017-2	36
Figura 34: Promedio de reprobación por profesor de álgebra lineal 2018-1	37
Figura 35: Promedio de reprobación por profesor de álgebra lineal 2018-2	38
Figura 36: Resumen del porcentaje promedio de reprobados en álgebra lineal por profesor	39
Figura 37: Promedio de reprobación por profesor de cálculo diferencial 2017-1	40

Figura 38: Promedio de reprobación por profesor de cálculo diferencial 2017-2	41
Figura 39: Promedio de reprobación por profesor de cálculo diferencial 2018-1	42
Figura 40: Promedio de reprobación por profesor de cálculo diferencial 2018-2	43
Figura 41: Resumen del porcentaje promedio de reprobados en cálculo diferencial por profesor	44
Figura 42: Gráfica de contorno de riesgo contra calificación de preparatoria y pensamiento matemático	47
Figura 43: Gráfica de contorno de riesgo contra calificación de preparatoria y lectoescritura	47
Figura 44: Gráfica de contorno de riesgo contra pensamiento matemático y lectoescritura.....	48

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Indicadores reportados por el PE de ingeniero industrial en su más reciente proceso de acreditación	4
Tabla 2: Frecuencia de factores que influyen en el rendimiento académico	13
Tabla 3: Motivos de baja proporcionada por el alumno.....	15
Tabla 4: Motivos de baja agrupando elementos cuya causa-raíz era reprobación.....	17
Tabla 5: Promedio de reprobación por profesor de cálculo integral 2017-1	25
Tabla 6: Promedio de reprobación por profesor de cálculo integral 2017-2	26
Tabla 7: Promedio de reprobación por profesor de cálculo integral 2018-1	27
Tabla 8: Promedio de reprobación por profesor de cálculo integral 2018-2	28
Tabla 9: Resumen del porcentaje promedio de reprobados en Cálculo Integral por profesor	29
Tabla 10: Promedio de reprobación por profesor de estática 2017-1	30
Tabla 11: Promedio de reprobación por profesor de estática 2017-2	31
Tabla 12: Promedio de reprobación por profesor de estática 2018-1	32
Tabla 13: Promedio de reprobación por profesor de estática 2018-2	33
Tabla 14: Resumen del porcentaje promedio de reprobados en estática por profesor	34
Tabla 15: Promedio de reprobación por profesor de álgebra lineal 2017-1	35
Tabla 16: Promedio de reprobación por profesor de álgebra lineal 2017-2	36
Tabla 17: Promedio de reprobación por profesor de álgebra lineal 2018-1	37
Tabla 18: Promedio de reprobación por profesor de álgebra lineal 2018-2	38
Tabla 19: Resumen del porcentaje promedio de reprobados en álgebra lineal por profesor	39
Tabla 20: Promedio de reprobación por profesor de cálculo diferencial 2017-1.....	40
Tabla 21: Promedio de reprobación por profesor de cálculo diferencial 2017-2.....	41
Tabla 22: Promedio de reprobación por profesor de cálculo diferencial 2018-1.....	42
Tabla 23: Promedio de reprobación por profesor de cálculo diferencial 2018-2.....	43
Tabla 24: Resumen del porcentaje promedio de reprobados en cálculo diferencial por profesor.....	44
Tabla 25: Tabla de Deviance para evaluar la significancia de los regresores propuestos	45
Tabla 26: Tabla de Deviance para evaluar la significancia de los regresores propuestos quitando Lectura	45

1.- INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Al menos en los últimos 5 años, la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (FIAD) ha presentado un índice de reprobación en el tronco común de la etapa básica de los programas educativos de ingeniería que oscila alrededor del 50% semestre tras semestre, lo cual se considera alarmante. Por tal motivo la FIAD ha intentado en varias ocasiones disminuir dicho índice mediante estrategias propuestas por la dirección que aunque han dado resultados satisfactorios en alguna medida, aún existe oportunidad para la mejora. Entre las estrategias implementadas se encuentran las siguientes:

1.1.1 Implementación del “1er semestre de carga reducida”

Unas de las acciones que la dirección de la FIAD está implementando a partir del ciclo escolar 2017-2, es el programa de carga reducida que tiene como objetivo disminuir la reprobación, deserción y rezago de los alumnos de nuevo ingreso, el cual consiste en ofrecerle a los alumnos que quedaron seleccionados en el semestre 2018-1, para que ingresen en el semestre 2017-2 con una carga académica reducida de dos materias obligatorias (Comunicación oral y escrita e introducción a la ingeniería) y dos materias optativas (Técnicas y hábitos de estudio e Introducción a las matemáticas universitarias) , tal como lo señala el tercer informe de actividades FIAD gestión 2016-2019.

Se dio seguimiento a los alumnos que ingresaron al programa de carga reducida, obteniendo resultados alentadores ya que, aumentó el número de alumnos aprobados en las asignaturas en el tronco común de ingeniería.

1.1.2 Programa de asesorías

El programa de asesorías oferta asignaturas con alto índice de reprobación de tronco común de ingeniería y arquitectura con la finalidad reducir la reprobación. Las asignaturas que se ofrecen son las siguientes:

- Álgebra lineal
- Bioquímica
- Cálculo Diferencial
- Cálculo Integral
- Cálculo de Variables
- Dinámica
- Ecuaciones Diferenciales
- Electricidad y Magnetismo
- Estática
- Estructuras Isostáticas
- Fisicoquímica
- Probabilidad y Estadística
- Programación
- Resistencia de Materiales

- Química General

De acuerdo al tercer informe de actividades “FIAD gestión 2016-2019”, se obtuvo una muestra de 28 alumnos que tomaron asesorías en el periodo 2018-1, los cuales representan el 9.1% del total de alumnos, donde el 75% de los estudiantes aprobaron la asignatura a la cual asistieron. Para el mismo periodo se analizó una muestra de 20 estudiantes la cual corresponde al 7.3% de total de alumnos que asistieron a las asesorías de los cuales 14 alumnos que representan el 70% aprobaron la asignatura.

1.2 Planteamiento del problema

El índice de reprobación de la FIAD en el tronco común de la etapa básica de los programas educativo de ingeniería, fluctúa alrededor del 50% lo cual es alarmante, ya que este fenómeno se ha estado presentando semestre tras semestre al menos en los últimos 5 años. Por tal motivo en la FIAD se ha intentado en varias ocasiones disminuir dicho índice mediante estrategias propuestas por la dirección, las cuales han tenido en la mayoría de los casos resultados esperados; sin embargo, los niveles de reprobación aún siguen siendo altos, por lo cual se vuelve importante proponer nuevas acciones que apoyen de manera positiva en la disminución de los índices de reprobación y como consecuencia se tenga un impacto positivo también en otros índices de rendimiento académico asociados a la reprobación, como lo es el rezago, la deserción, el egreso y la titulación.

1.3 Hipótesis

- H1: El puntaje obtenido por los estudiantes de nuevo ingreso en el módulo de lectura del examen de admisión para los programas educativos (PE) de ingeniería ofertados en la FIAD está relacionado de manera positiva con la probabilidad de que un estudiante termine de manera exitosa sus estudios universitarios.
- H2: El puntaje obtenido por los estudiantes de nuevo ingreso en el módulo de lectoescritura del examen de admisión para los PE de ingeniería ofertados en la FIAD está relacionado de manera positiva con la probabilidad de que un estudiante termine de manera exitosa sus estudios universitarios.
- H3: El puntaje obtenido por los estudiantes de nuevo ingreso en el módulo de pensamiento matemático del examen de admisión para los PE de ingeniería ofertados en la FIAD está relacionado de manera positiva con la probabilidad de que un estudiante termine de manera exitosa sus estudios universitarios.
- H4: El promedio de bachillerato de los estudiantes de nuevo ingreso a los PE de ingeniería ofertados en la FIAD está relacionado de manera positiva con la probabilidad de que un estudiante termine de manera exitosa sus estudios universitarios.
- H5: Es posible ajustar un modelo para estimar el nivel de riesgo de que un estudiante aceptado en algún PE de ingeniería ofertado en la FIAD presente altos niveles de reprobación,

considerando como variables de entrada las calificaciones obtenidas en los distintos módulos del examen de admisión y el promedio de bachillerato utilizando la regresión logística binaria.

- H6: La detección oportuna de un estudiante con un alto nivel de riesgo académico y la aplicación de un plan de apoyo, se incrementará la probabilidad de que termine con éxito su plan de estudios.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Construir un modelo para detectar a los estudiantes de nuevo ingreso al tronco común de los programas educativos de ingeniería de la FIAD que pudieran presentar riesgo académico por un bajo nivel de aprovechamiento que puede traducirse en un alto índice de reprobación.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Identificar las asignaturas con mayores índices de reprobación.
2. Realizar un análisis de causa raíz para identificar las variables potenciales que provocan los altos índices de reprobación en las asignaturas que forman el tronco común de las carreras de ingeniería de la FIAD.
3. Evaluar si el puntaje obtenido en los distintos módulos del examen de ingreso ayuda a predecir el nivel de riesgo de los estudiantes aceptados para ingresar a algún PE de la FIAD
4. Evaluar si el promedio obtenido en el bachillerato ayuda a predecir el nivel de riesgo de los estudiantes aceptados para ingresar a algún PE de la FIAD
5. Ajustar el modelo para predecir el nivel de riesgo de los estudiantes aceptados para ingresar a algún PE de la FIAD utilizando regresión logística binaria y evaluar su efectividad al momento de clasificar a los estudiantes de alto y bajo nivel de riesgo.

1.5 Justificación

El índice de reprobación que se presenta actualmente en la FIAD, impacta de manera negativa en las métricas de rendimiento académico como el rezago, la tasa de deserción generacional, la eficiencia terminal, la eficiencia de egreso y el porcentaje de titulación. Los cuales son considerados elementos sumamente importantes por los organismos acreditadores a la hora de realizar la evaluación de los PE que solicitan ser revisados para obtener su reconocimiento. De esta manera la tabla 1 muestra algunas métricas de rendimiento académico reportadas por el PE de ingeniería industrial para obtener su más reciente acreditación (los otros programas evaluados reportaron datos similares). En esta información puede verse que existe un área de oportunidad, por lo que es justificado emprender una nueva acción para tratar de mejorar estas estadísticas.

Tabla 1: Indicadores reportados por el PE de ingeniero industrial en su más reciente proceso de acreditación

Semestre ingreso	Rezago (Eficiencia de egreso - Eficiencia terminal)	Tasa de deserción generacional $(1-(B/A))*100$	Eficiencia terminal $(C/A)*100$	Eficiencia de egreso (D/A)	Porcentaje de titulados contra ingreso (E/A)	Porcentaje de titulados contra egresados (E/D)
2010-1	46%	30.8%	15%	62%	46%	75%
2010-2	46%	16.7%	33%	79%	58%	73.7%
2011-1	7.7%	61.5%	7.7%	15.4%	7.7%	50%
2011-2	43%	16.7%	23%	67%	36.7%	55%
Promedio general	35.7%	31.4%	19.7%	55.9%	37.1%	63.4%

1.6 Delimitación y limitación

El estudio únicamente considera la reprobación en las asignaturas que conforman el tronco común de ingeniería de la FIAD. Además no se consideran los grupos que conforman el programa de carga reducida.

2.- MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

La FIAD, con el objetivo de ofrecer educación de calidad, es sometida a un proceso de acreditación por el Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería A.C. (CACEI) en cuyo marco de Referencia (2018) en el Contexto Internacional (Ingenierías) uno de los criterios a evaluar al PE, es el índice de reprobación en el cual se indica:

El PE debe demostrar resultados satisfactorios y de calidad en los procedimientos de admisión, revalidación, seguimiento de la trayectoria escolar, asesoría, tutoría y titulación de los estudiantes en el marco normativo institucional (Marco de Referencia 2018 del CACEI).

Por lo tanto, el marco de referencia 2018 del CACEI, hace mención de índice de reprobación en sus siguientes apartados.

2.2 Trayectoria escolar

La trayectoria escolar considera el comportamiento de un conjunto de estudiantes que tienen características similares (cohorte, carrera, facultad) durante su estancia en la institución, desde el ingreso, permanencia y egreso (Ponce de León, 2003). El PE opera un proceso de seguimiento del avance por cohorte generacional que permite detectar áreas de oportunidad que incidan en el establecimiento de estrategias de mejora para el desempeño de los estudiantes en su plan de estudios, así como el seguimiento a las estadísticas y tendencias de acuerdo con la normatividad del PE considerando índices como: reprobación, rezago, retención, abandono escolar, deserción, eficiencia terminal, eficiencia de titulación, resultados de exámenes integradores (EGEL o similares). Figura 1.

Preguntas y evidencias	
Pregunta	Evidencia
<p>1. ¿Existe el seguimiento y análisis de las estadísticas y tendencias por cohorte generacional de acuerdo con la normatividad del PE que considere índices como: reprobación, rezago, retención, abandono escolar y deserción?</p> <p>Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>	<p>Anexar los análisis de las tablas con los índices de reprobación, rezago, retención, abandono escolar y deserción para al menos las tres últimas cohortes generacionales.</p> <p>Incluir las estrategias periódicas derivadas de los mismos y los resultados de su implementación.</p>
<p>2. ¿Existen estrategias orientadas a atender las problemáticas de eficiencia terminal y de titulación?</p> <p>Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/></p>	<p>Anexar evidencias y el análisis de resultados de las estrategias implementadas para incrementar la eficiencia terminal y de titulación, tales como cursos de niveles superiores, EGEL o similares, entre otros.</p>

Figura 1: Evidencias de estrategias de mejora para el desempeño. Fuente: Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional (Ingenierías)

2.3 Asesoría y tutoría

El PE cuenta con programas institucionales, servicios, actividades de asesoría y tutoría que apoyen a los estudiantes en su avance en el plan de estudios con el objetivo de mejorar la retención y eficiencia terminal del PE. Figura 2.

Preguntas y evidencias	
Pregunta	Evidencia
1. ¿Existe y opera un programa de tutorías que apoye a los estudiantes en su avance en el plan de estudios con el objetivo de mejorar los índices de retención y eficiencia terminal del programa? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Anexar una descripción fundamentada del programa de tutorías y el análisis de sus resultados en la retención y eficiencia terminal de los estudiantes del PE. Incluir evidencias que consideren una muestra representativa de las fichas de identificación o registro de alumnos y de los reportes del programa de tutorías por cohorte generacional.
2. ¿Existe y opera un programa de asesorías académicas que apoye a los estudiantes en su avance en el plan de estudios con el objetivo de disminuir los índices de reprobación de los cursos del PE? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Anexar una descripción fundamentada del programa de asesorías académicas y el análisis de sus resultados en la disminución de los índices de reprobación de los cursos del PE.
3. ¿Existe y opera un programa de servicios médicos y psicológicos que apoye a los estudiantes en su avance en el plan de estudios con el objetivo de mejorar el índice de retención? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Anexar una descripción fundamentada de los servicios médicos y psicológicos proporcionados al alumnado, por cohorte generacional.

Figura 2: Asesoría y Tutoría, preguntas y evidencias. Fuente: Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional (Ingenierías).

2.4 Valoración de los índices de rendimiento escolar

El PE tiene definidos y en operación procesos adecuados para medir y los analizar índices de escolar tales como: reprobación, rezago, retención, abandono escolar, deserción, eficiencia terminal, eficiencia de titulación, para establecer acciones de intervención para la mejora del PE. Figura 3.

Preguntas y evidencias	
Pregunta	Evidencia
1. ¿Se miden y analizan adecuada y sistemáticamente los índices de rendimiento escolar mencionados en este criterio? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Anexar una descripción fundamentada y evidencia que explique y muestre que estos índices de rendimiento escolar se miden y analizan adecuada y sistemáticamente para el PE. Anexar <i>cédula 4.3.1.</i>
2. ¿Se tienen resultados de exámenes integradores (pruebas estandarizadas nacionales similares a los EGEL)? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Anexar una descripción fundamentada que describa si los alumnos del programa participan en exámenes integradores estandarizados a nivel nacional y se presentan y discuten los resultados.
3. ¿Se utilizan los resultados para dar seguimiento al programa? Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Anexar una descripción fundamentada que describa el proceso de vigilancia y seguimiento a estos indicadores, e incluir quién o quiénes son los responsables.

Figura 3: Valoración de los índices de rendimiento escolar, preguntas y evidencias. Fuente: Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional (Ingenierías).

Por otro lado, el organismo Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior, A.C. (CIEES), en su documento: Ejes, categorías e indicadores para la evaluación de Programas de Educación Superior (2016), dentro de sus 12 categorías de análisis para cada PE, considera 5 como básicas:

- Categoría 1. Propósito del programa.
- Categoría 3. Plan de estudios.
- Categoría 8. Resultado de los estudiantes.
- Categoría 9. Personal académico.
- Categoría 10. Infraestructura académica

En la que textualmente nos indica:

"Estas cinco categorías son consideradas como básicas debido a que éstas son la base sobre la que se construye el PE. Estas categorías básicas son apreciadas de manera especial por los Comités Interinstitucionales (CI) y por las Comisiones de Pares Académicos Externos (CPAE); en general, estas categorías tienen mayor peso y son analizadas y discutidas con mayor cuidado durante los procesos deliberativos y de dictaminación de los CI." (Ejes, categorías e indicadores para la evaluación de Programas de Educación Superior 2016).

Los puntos a evaluar dentro de la categoría 8 Resultado de los estudiantes, son los siguientes:

- 8.1 Resultados en exámenes de egreso externos a la institución.
- 8.2 Nivel de dominio de otras lenguas.

- 8.3 Participación de estudiantes en concursos, competencias, exhibiciones y presentaciones, nacionales o internacionales.
- 8.4) Desempeño de los egresados.
- 8.5) Empleabilidad/Opinión de los empleadores.
- 8.6) Cumplimiento del perfil de egreso.

2.5 Rendimiento académico

Para Ruíz, Ruíz y Ruíz (2010) el rendimiento académico de un estudiante universitario es la resultante de una multiplicidad de factores, que van desde los personales, los relacionados con el entorno familiar y social en el que se mueve el alumno, los dependientes de la institución y los que dependen de los docentes.

De acuerdo con Garbanzo (2007), los estudios del rendimiento académico en la educación superior parecen ser coyuntura mundial actual aún más valioso, debido al dinamismo que experimenta el sector universitario en el marco de la sociedad caracterizada por el rápido avance del conocimiento, la fluidez en la transmisión de la información y los cambios acelerados en las estructuras sociales. En ese contexto adquiere valor la calificación del capital humano y ello va en estrecha vinculación con los resultados e investigaciones sobre el rendimiento académico de los estudiantes universitarios.

Por otra parte, la educación superior se ha visto enfrentada a retos sin precedente desde inicios del siglo XXI, bajo el impacto de la globalización y el crecimiento económico, además de la revolución de la información y la comunicación. Estos cambios trascendentales han obligado a las instituciones a mejorar la calidad de la educación que ofrecen, por lo que se han replanteado los mecanismos de selección de los aspirantes, para que, a través de esta selección, se garantice la formación de egresados de la más alta calidad académica que sean competitivos para ocupar los reducidos espacios que ofrece el mercado laboral (Cortes y Palomar, 2007).

Son muchos los factores que intervienen en el rendimiento académico de los estudiantes, para Torres y Rodríguez (2006); el rendimiento escolar es el nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparado con la norma (edad y nivel académico). Así, tal rendimiento no es sinónimo de capacidad intelectual, de aptitudes o de competencias. En la mayor parte de la literatura sobre rendimiento escolar hay estudios sobre los factores asociados al fracaso escolar; sin embargo, son esos mismos factores los que propician también el éxito escolar.

Un dato interesante lo menciona Hernández (2016), la educación es un elemento importante en el desarrollo socioeconómico sustentable de cualquier país, además permite que los individuos tengan acceso a mejores niveles de vida, sin embargo en México existen problemas como el rezago educativo, planes y programas obsoletos, bajo presupuesto destinado a la educación, deserción, abandono, reprobación escolar, desprofesionalización docente, bajo nivel académico de los profesores y masificación de la enseñanza (Méndez, 2012). De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2010), el acceso a la

educación superior es un objetivo que se acompaña de forma simultánea con los propósitos de equidad, pertinencia y calidad.

Para Stover, Uriel, De la Iglesia, Hoffman y Mercedes (2014) actualmente el rendimiento académico en el nivel medio se torna una problemática de interés debido a las bajas calificaciones y altos porcentajes de deserción. Las estrategias de aprendizaje y la motivación constituyen factores a él asociados.

2.6 Promedio de bachillerato

El promedio de bachillerato, corresponde a la calificación promedio que los sujetos obtuvieron en sus estudios de educación media superior (Cortes y Palomar, 2008). Por otra parte Izar, Yzunza y López (2011), encontraron que las variables que han resultado significativas en su relación con el promedio que obtienen los estudiantes en el nivel superior han sido: el género del alumno, el promedio obtenido en el nivel bachillerato y el deseo de seguir estudiando a nivel posgrado.

Según el estudio realizado por Tejedor y Muñoz (2007) menciona que los profesores consideran que el bajo rendimiento es debido al escaso nivel de conocimiento previos en el alumno para cursar las asignaturas, seguidas de la falta de autocontrol, autoexigencia y responsabilidad por parte del estudiante.

2.7 Examen de admisión

Uno de los principales hallazgos encontrados en el estudio de García (2016), dice que existe una correlación significativa con los resultados de las pruebas de ingreso y los resultados obtenidos por los estudiantes en los primeros semestres.

De acuerdo con Shaw (2015), el examen de admisión por sus siglas en inglés SAT (Scholastic Aptitude Test ahora Scholastic Assessment Test) es una buena herramienta académica y sus resultados muestran una relación directa con desempeño de los estudiantes a lo largo de la carrera. En otro estudio Mattern, Shaw y Marini (2013) mencionan que aquellos estudiantes que obtienen un puntaje considerado college-ready (listos para la universidad) tienen 1500 puntos o más tienen mayores posibilidades de graduarse de la universidad en un término de tiempo normal (de 4 a 6 años).

2.8 Deserción

La deserción según el reporte de la Secretaria de Educación Media Superior (2012) indica que la deserción se clasifica en tres vertientes: intracurricular, intercurricular y deserción total. La deserción intracurricular se refiere al abandono escolar que se presenta en el interior de un ciclo escolar, es decir mientras el programa de estudios se está desarrollando. La deserción intercurricular se presenta en el intermedio de dos ciclos escolares es decir ocurre cuando un alumno concluye el ciclo escolar y no se inscribe al siguiente, independientemente si aprobó o no y la deserción total es la suma de ambas deserciones.

Para Barahona, Veres y Aliaga (2016), la deserción académica se relaciona ya sea con el abandono voluntario o forzoso de sus estudios y estos pueden explicarse por diferentes categorías de

variables. Menciona que son varios los factores asociados a deserción como lo son: la metodología docente, condiciones de aula, escolaridad de los padres, si el estudiante trabaja, el rendimiento académico, primera opción entre otros. Por otra parte, Hernández (2016) dentro de su estudio encontró que los profesores son pieza clave en el rendimiento académico siendo ellos responsables de la gestión académica como es la forma de evaluar y los estudiantes la conocen, además de la motivación que les pueden proporcionar a los estudiantes siendo necesaria para afrontar la vida universitaria.

2.9 Metodología del profesor

Garbanzo (2007), dentro de los factores institucionales que afectan el rendimiento académico, menciona se encuentra las metodologías docentes. Los factores institucionales son de suma importancia debido ya que son variables que se hasta cierta medida se pueden establecer, controlar o modificar, por ejemplo, los horarios de clases, tamaños de grupos o los criterios de ingreso en la carrera.

2.10 Modelo de regresión logística

La regresión logística es un modelo desarrollado para variables dependientes no métricas o cualitativas. La variable dependiente usada por el modelo es una transformación de la misma: el logaritmo de la razón de probabilidad o momio. Este es el cociente entre la probabilidad de éxito de fracaso: $P/(1-P)$. Dando lugar a la ecuación denominada logit:

$$\ln p / (1-p) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_i X_i$$

Donde p es la probabilidad de ocurrencia del evento estudiado, β_0 es el término independiente del modelo, y $\beta_i (i=1, \dots, n)$ representa los coeficientes β asociados a cada variable independiente, representadas estas por $X_i (i=1, \dots, n)$.

El modelo entrega como resultado probabilidades de que la variable suficiencia tome valor 1, condicionado a un conjunto de variables planteadas como determinantes (Fernández, 2002).

3.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

Para realizar el presente estudio se requirieron los siguientes materiales y equipo:

Computadora (características)

- Software:
- Excel: requerido para recopilación y análisis de datos
- Word: requerido para la redacción del documento de tesis
- Minitab 18: Requerido para ajustar el modelo de regresión logística para relacionar el nivel de riesgo de los estudiantes de nuevo ingreso con sus resultados del examen de ingreso y la calificación que obtuvieron en preparatoria.
- Bases de datos electrónicas tales como Ebsco y Elsevier: requeridas para descargar artículos relacionados con el tema para darle sustento teórico al trabajo
- Plataforma Surveygizmo para la captura y aplicación del instrumento de recolección de datos.

3.2 Metodología

A continuación se mencionan las distintas fases que se siguieron para obtener de la información requerida, su procesamiento y posteriormente proponer conclusiones y el establecimiento de recomendaciones.

Paso 1: Elaboración del instrumento de recolección de datos

Paso 2: Definición de los sujetos de estudio, tamaño de muestra y aplicación del instrumento

Paso 3: Análisis de causas de deserción estudiantil

Paso 4: Análisis de reprobación en unidades de aprendizaje del tronco común

Paso 5: Ajuste de modelo para predecir el nivel de riesgo de los estudiantes aceptados o de reciente ingreso

Paso 6: Elaboración de conclusiones y recomendaciones

4.- ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el presente capítulo se muestran los resultados más relevantes obtenidos en el presente proyecto. Estos resultados se mostrarán siguiendo los pasos enumerados previamente en la metodología.

Paso 1: Elaboración del instrumento de recolección de datos (encuesta)

Para elaborar el instrumento de recolección de datos se consultó la literatura para identificar los factores que afectan el rendimiento académico de los estudiantes. Una vez identificados los factores, se realizó un diagrama causa-efecto (figura 4) para la clasificación de factores. Además, se elaboró un análisis de Pareto (tabla 2 y figura 5) para identificar aquellos factores más mencionados en la literatura e incorporarlos en la encuesta. Los factores que afectan el bajo rendimiento académico son: Hábitos de estudio mencionados por Vidal, Gálvez y Reyes Sánchez (2009); Torres, Tolosa, Urrea y Monsalve (2009) y Fernández, Arco, López y Heilborn (2011). Nivel socioeconómico referido por Barahona, Veres y Aliaga (2016); Barahona (2014) y Torres y Rodríguez (2006). El estilo de aprendizaje por Acevedo, Cavadia y Alvis (2015) y Ortiz y Canto (2013). Los hábitos de estudio por Torres y Rodríguez (2006) y Fernández, Arco, López y Heilborn (2011) y el Autoconcepto mencionado por Álvarez, Suárez, Turo, Nuñez y Valles (2015) y Revuelta, Rodríguez, Ruíz y Ramos (2015).

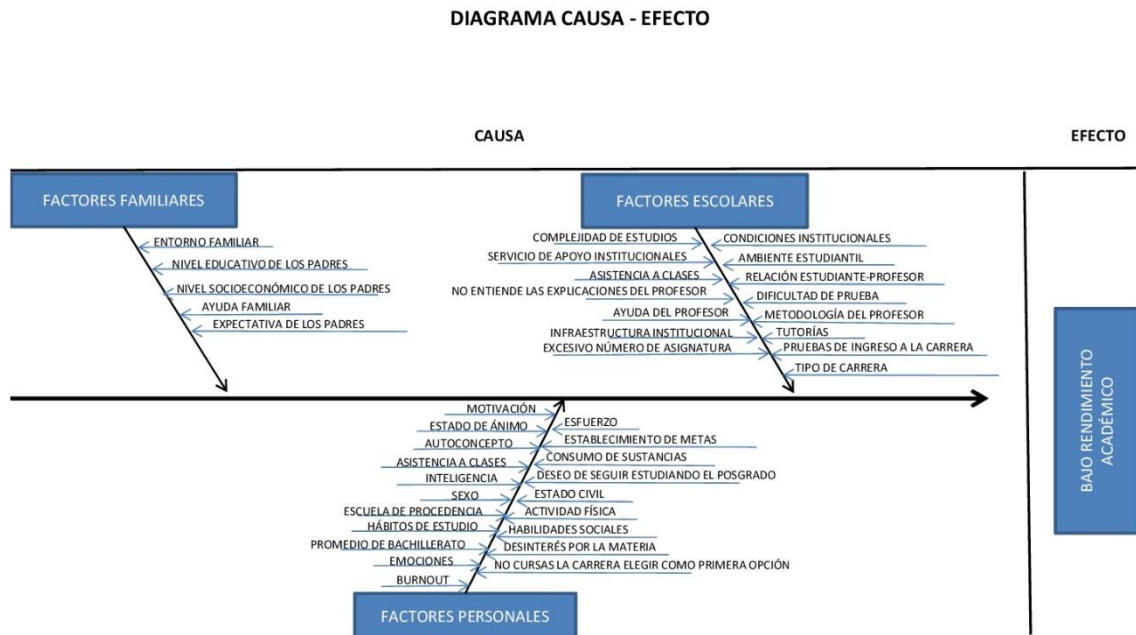


Figura 4: Diagrama causa-efecto para el bajo rendimiento académico

Tabla 2: Frecuencia de factores que influyen en el rendimiento académico

Factores	Frecuencia	% Acumulado	%
Hábitos de estudio	13	13.83	13.83
Nivel socioeconómico	13	27.66	13.83
Promedio del bachillerato	8	36.17	8.51
Motivación	8	44.68	8.51
Nivel educativo de los padres	8	53.19	8.51
Autoconcepto académico	8	61.70	8.51
Inteligencia	6	68.09	6.38
Emociones	6	74.47	6.38
Sexo	4	78.72	4.26
Metodología del profesor	4	82.98	4.26
Escuela de procedencia	4	87.23	4.26
Estilo de aprendizaje	4	91.49	4.26
Asistencia a clases	4	95.74	4.26
Tutorías	4	100.00	4.26

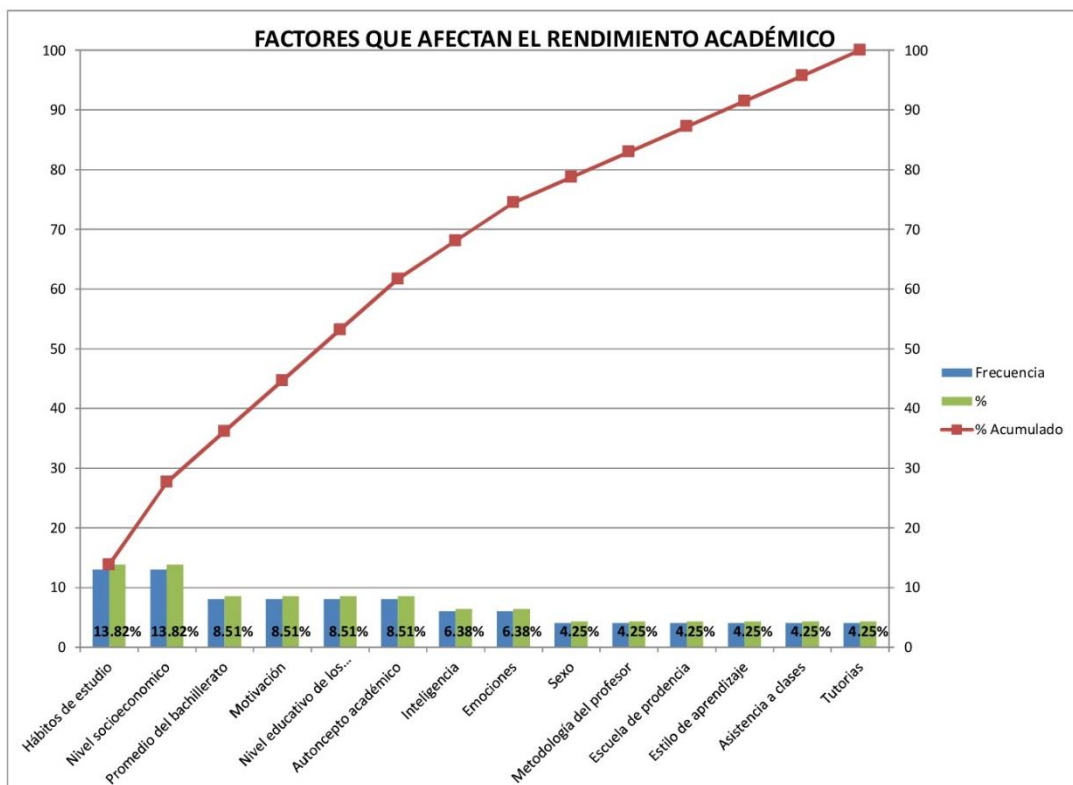


Figura 5: Pareto de factores que influyen en el rendimiento académico

El instrumento que se obtuvo consta de los siguientes apartados o secciones:

- Sección 1: Introducción
- Sección 2: Datos personales
- Sección 3: Factor 1 (Nivel socioeconómico, 6 preguntas)
- Sección 4: Factor 2 (Estilos de aprendizaje, 80 preguntas)
- Sección 5: Factor 3 (Hábitos de estudio, 28 preguntas)
- Sección 6: Factor 4 (Autoconcepto, 30 preguntas)
- Sección 7: Agradecimientos

De acuerdo con la página electrónica en la que está cargada la encuesta, el tiempo estimado para responderla es de 19 minutos. En la figura 6 puede verse una imagen del instrumento cargado en la plataforma.



The image shows a web browser window displaying a survey form. The browser's address bar shows the URL: <https://www.surveymzmo.com/s3/4298420/NDICE-DE-REPROBACION-TRONCO-COMUN-INGENIERIA-FIAD>. The page title is "ÍNDICE DE REPROBACIÓN, TRONCO COMÚN INGENIERÍA FIAD". The form is titled "Datos Personales" and "SECCIÓN 1". It contains seven numbered questions:

1. Matricula * (Text input field)
2. Genero * (Radio buttons for Masculino and Femenino)
3. Fecha de nacimiento (DD/MM/YYYY) * (Date input field)
4. ¿Trabajas? * (Radio buttons for Sí and No)
5. Grupo * (Text input field)
6. Escuela de procedencia * (Dropdown menu with "-- Please Select --")
7. Promedio de bachillerato (Del 1 al 100) * (Text input field)

Figura 6: Instrumento de recolección de datos en plataforma

Paso 2: Definición de los sujetos de estudio, tamaño de muestra y aplicación del instrumento

Se consideró incluir la información de los alumnos que en el semestre de aplicación (2018-2) cursaban su primer semestre aunque podían estar repitiendo. De esta manera se encontraban cursando el primer semestre un total de 361 alumnos; sin embargo, aunque se encuestaron más de 200, se consideró para su posterior análisis la información de 142 de ellos, por ser los que cumplieron todos los criterios de inclusión.

Paso 3: Análisis de causas de deserción estudiantil

A continuación, se presenta el análisis de Pareto para los motivos de baja que fueron proporcionados por los alumnos, donde el 80 % lo conforman cambio de carrera, trabaja, cambio de escuela, evaluación permanente, reprobación y el hecho de que al alumno no le gustó la carrera. Esta información se muestra en la tabla 3 y en la figura 7.

Tabla 3: Motivos de baja proporcionada por el alumno

MOTIVOS DE BAJA PROPORCIONADA POR EL ALUMNO CICLO ESCOLAR 2017-1 AL 2019-1	
MOTIVO	FRECUENCIA
BAJA ACADÉMICA (BAJA)	6
EVALUACIÓN PERMANENTE (EVAP)	17
REPROBÓ (REP)	16
NO ME GUSTO LA CARRERA (NOGU)	10
TRABAJA (TRAB)	29
CAMBIO CARRERA (CAMCA)	33
CAMBIO DE ESCUELA (CAMES)	19
NO ES PRIMERA OPCIÓN (NOPR)	3
MOTIVOS PERSONALES (MOTP)	7
MUY DIFÍCIL (MUYD)	2
PROBLEMAS ECONÓMICOS (PROBE)	1
CAMBIO DE CIUDAD (CAMCI)	4
MUCHA CARGA (MUCCA)	1
OTRO (OTRO)	3

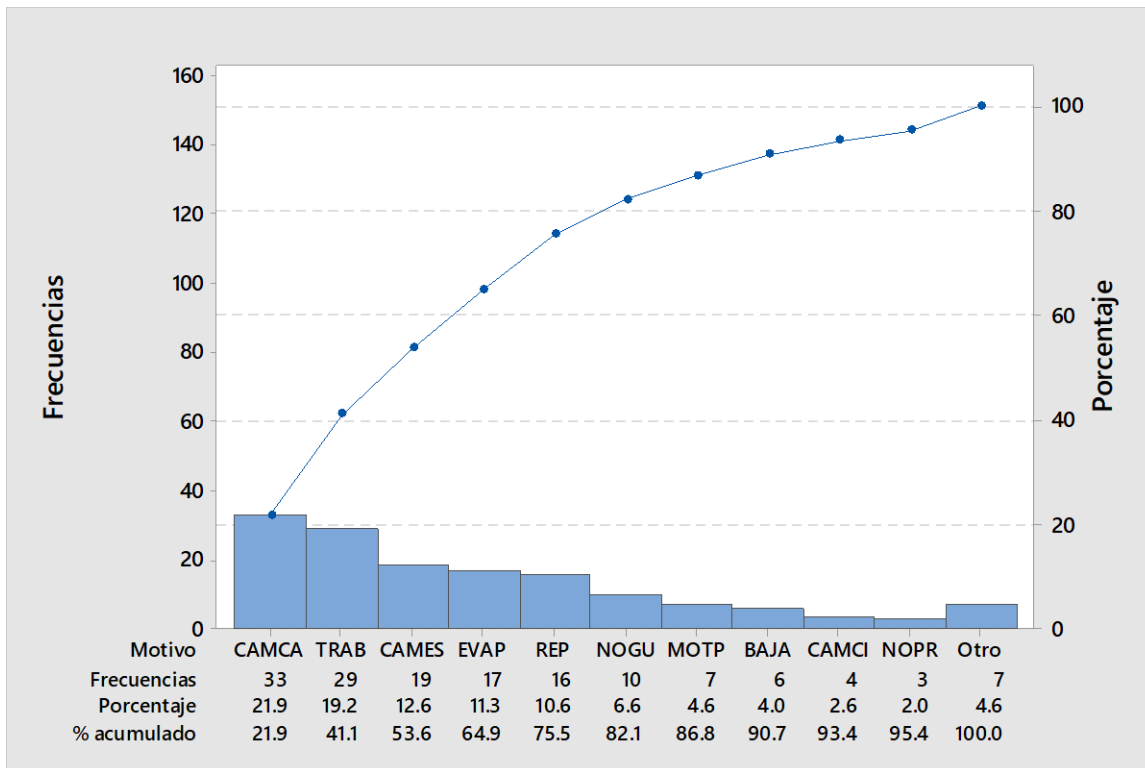


Figura 7: Pareto de los motivos de baja proporcionada por el alumno ciclo escolar 2017-1 al 2019-1

Para todos los alumnos que solicitaron su baja se procedió a verificar la información de su carga académica, resultando que el motivo de reprobación era la causa raíz por la que solicitaban la baja aunque indicaban una razón distinta, quedando de esta manera la reprobación como la causa número uno por la que solicitan la baja, seguida de la causa relacionada con que trabaja y no le gusta la carrera para el 80%. Esta información se muestra en la tabla 4, así como en la figura 8.

Tabla 4: Motivos de baja agrupando elementos cuya causa-raíz era reprobación.

MOTIVOS DE BAJA AGRUPANDO CUYA CAUSA-RAÍZ ERA REPROBACIÓN CICLO ESCOLAR 2017-1 AL 2019-1	
MOTIVO	FRECUENCIA
REPROBÓ	70
NO ME GUSTÓ LA CARRERA	10
TRABAJA	29
CAMBIO CARRERA	1
CAMBIO DE ESCUELA	3
NO ES PRIMERA OPCIÓN	3
MOTIVOS PERSONALES	7
MUY DIFÍCIL	2
PROBLEMAS ECONÓMICOS	1
CAMBIO DE CIUDAD	4
MUCHA CARGA	1
OTRO	3

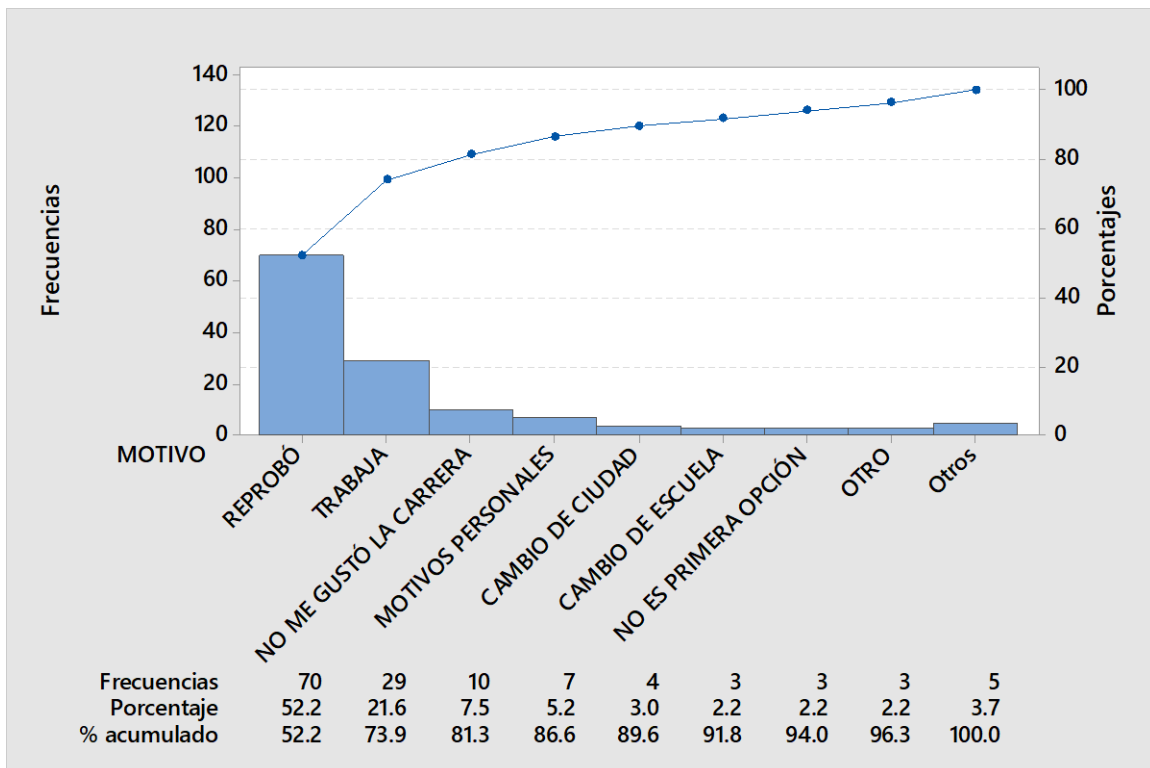


Figura 8: Pareto de los motivos de baja agrupando elementos cuya causa-raíz era reprobación ciclo escolar 2017-1 al 2019-1

Con la información anterior, se llegó a la conclusión de que la reprobación es el motivo de baja más importante en el alumnado, por lo que se analizó más a fondo.

Paso 4: Análisis de reprobación en unidades de aprendizaje del tronco común

A continuación, en la figura 9 se muestra la gráfica con las materias de tronco común de ingeniería ordenadas de mayor a menor en el porcentaje de reprobación del periodo 2012-1 al 2018-1.

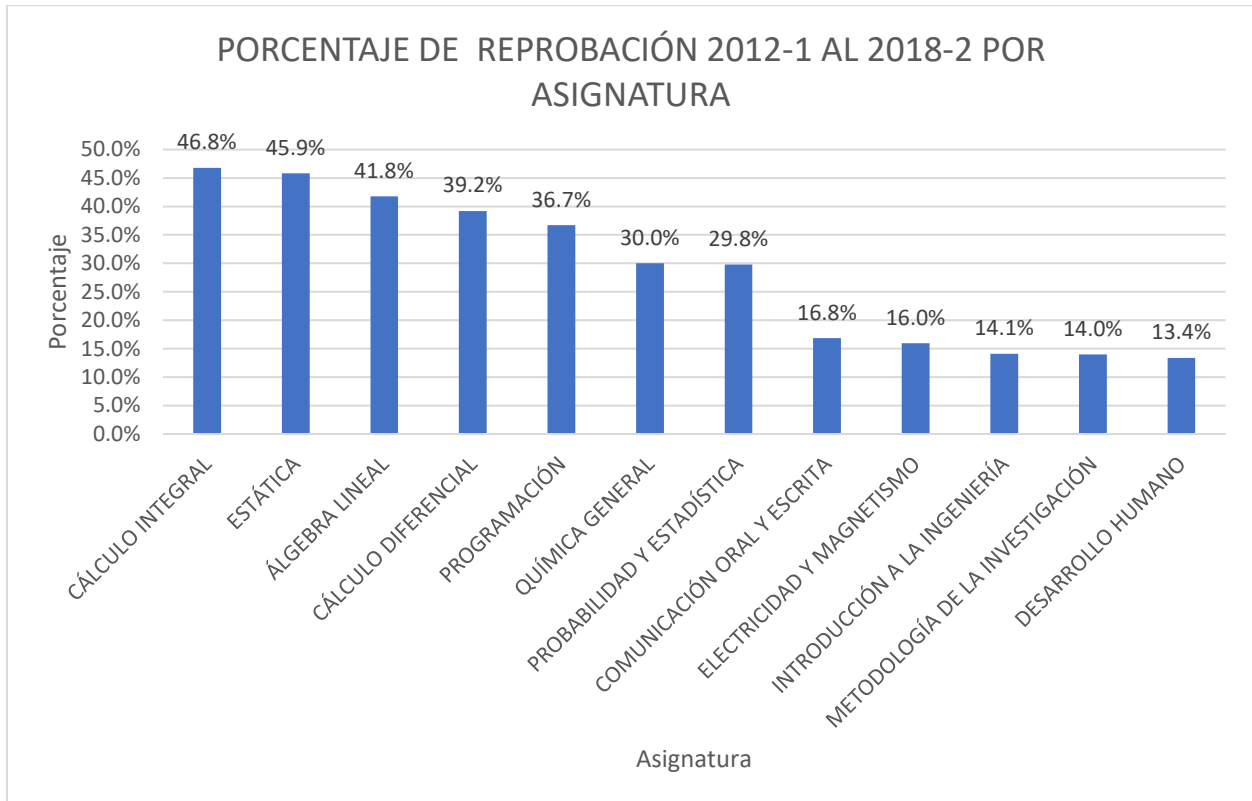


Figura 9: Porcentaje de Reprobación 2012-1 al 2018-1 por asignatura.

Enseguida de la figura 10 a la figura 21 se muestran los porcentajes de reprobación de las materias antes vista en la gráfica pero el análisis se realiza por semestre desde el 2012-1 hasta el 2018-2.

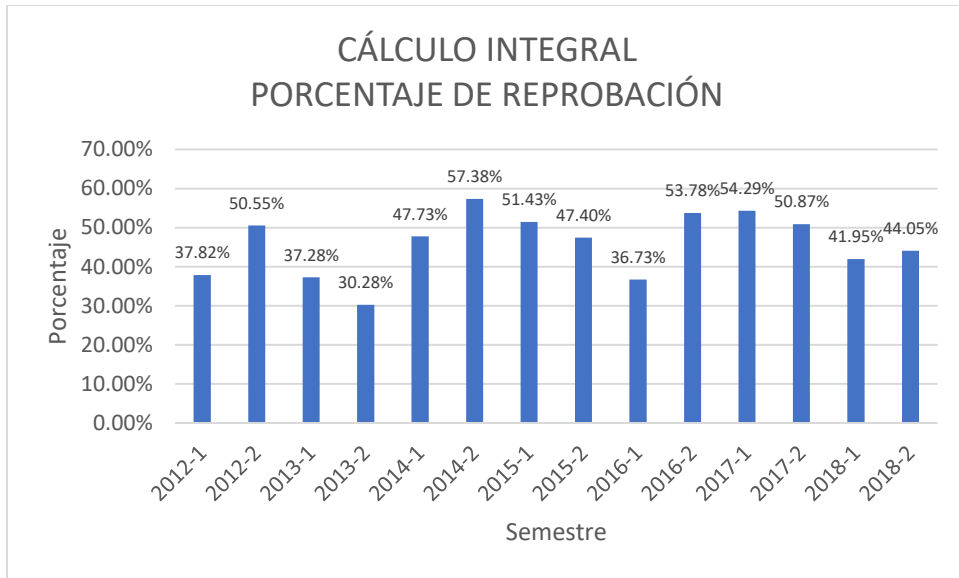


Figura 10: Porcentaje de reprobación de Cálculo Integral

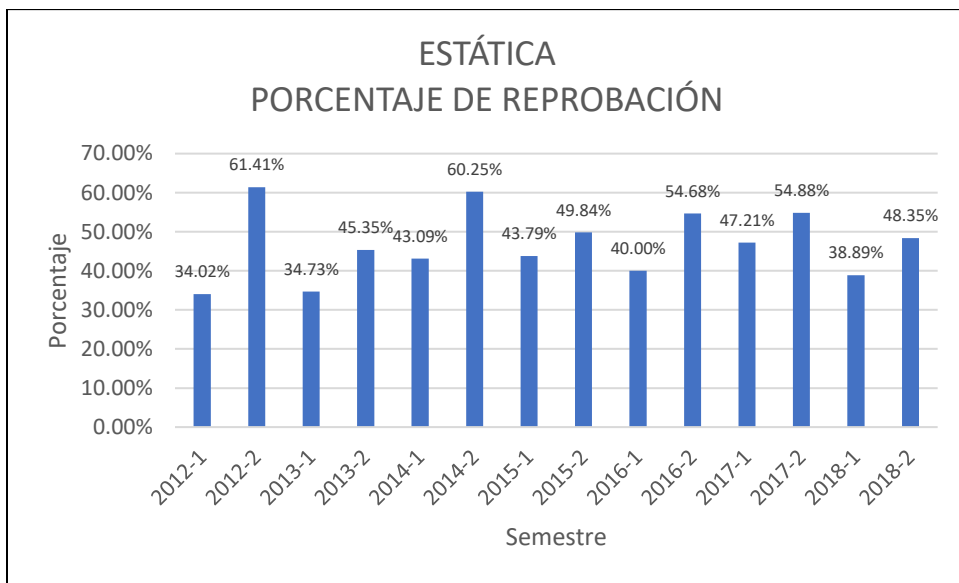


Figura 11: Porcentaje de reprobación de Estática

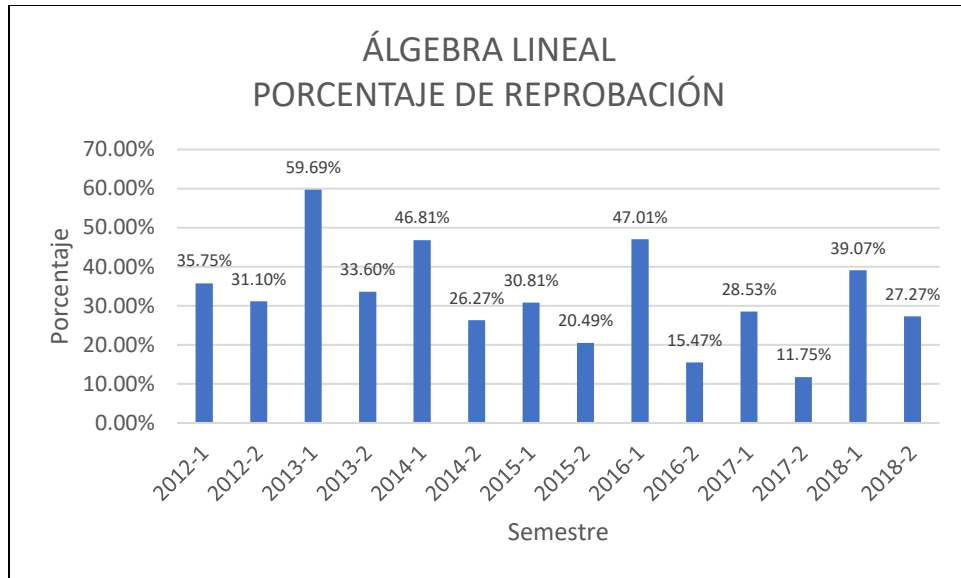


Figura 12: Porcentaje de reprobación de Álgebra Lineal

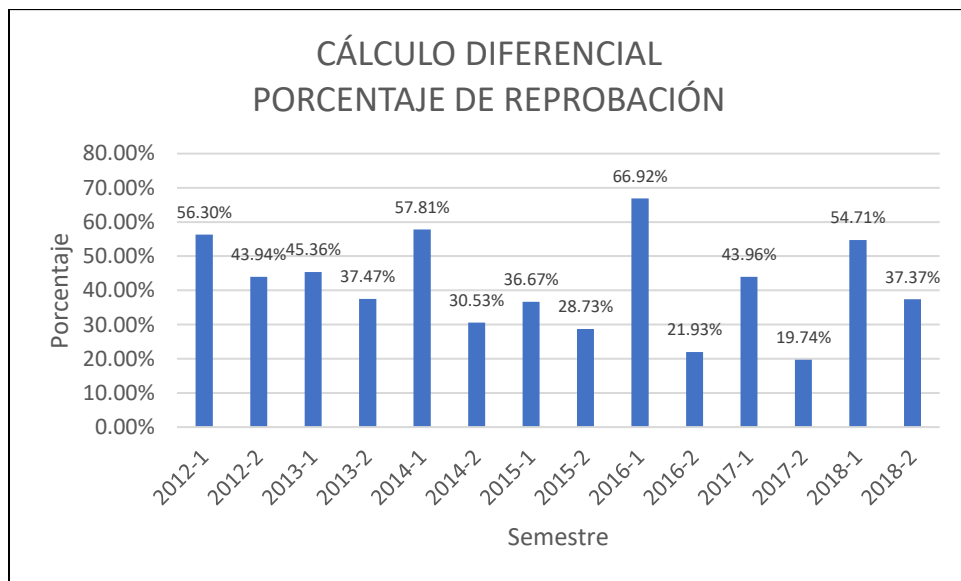


Figura 13: Porcentaje de reprobación de Cálculo Diferencial

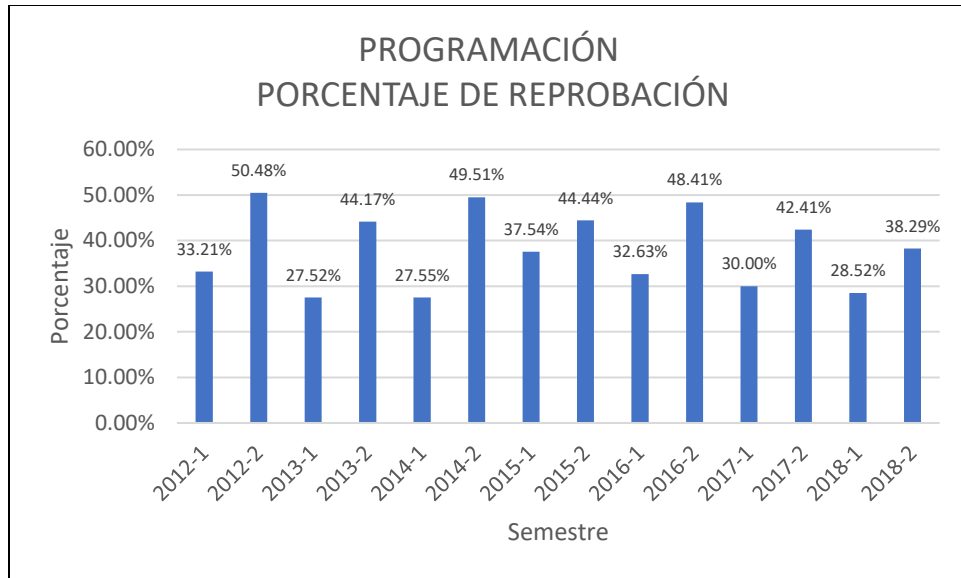


Figura 14: Porcentaje de reprobación de Programación

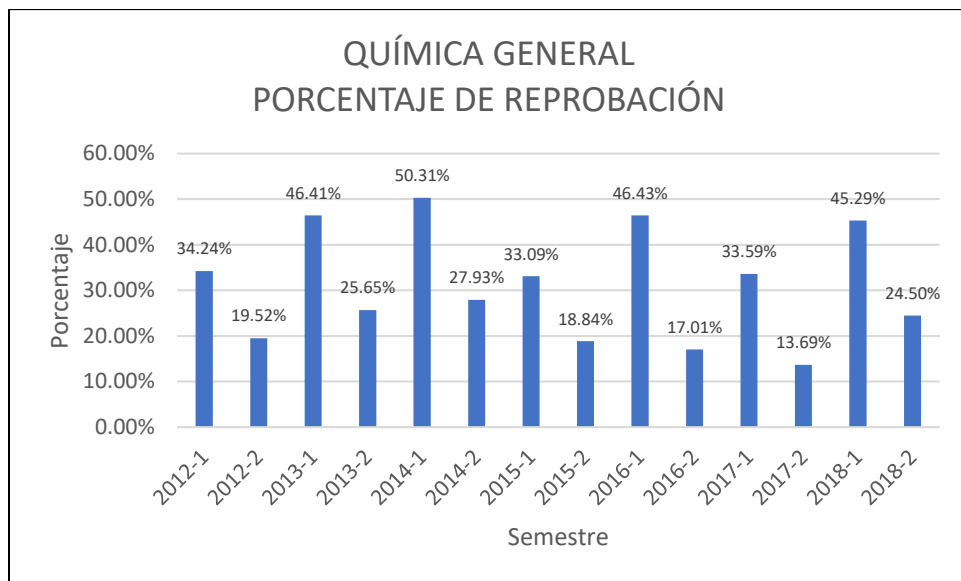


Figura 15: Porcentaje de reprobación de Química General

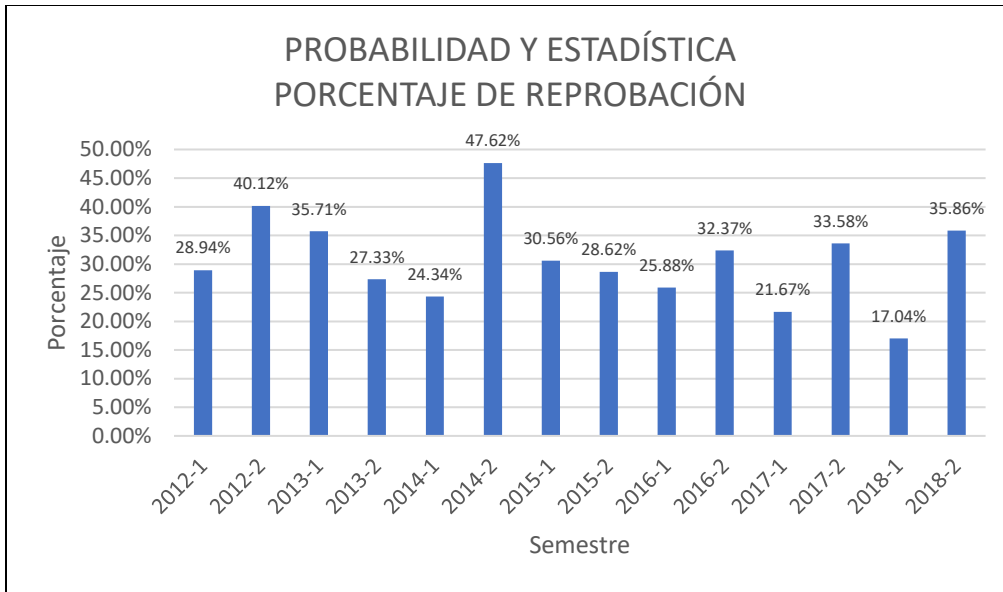


Figura 16: Porcentaje de reprobación de Probabilidad y Estadística

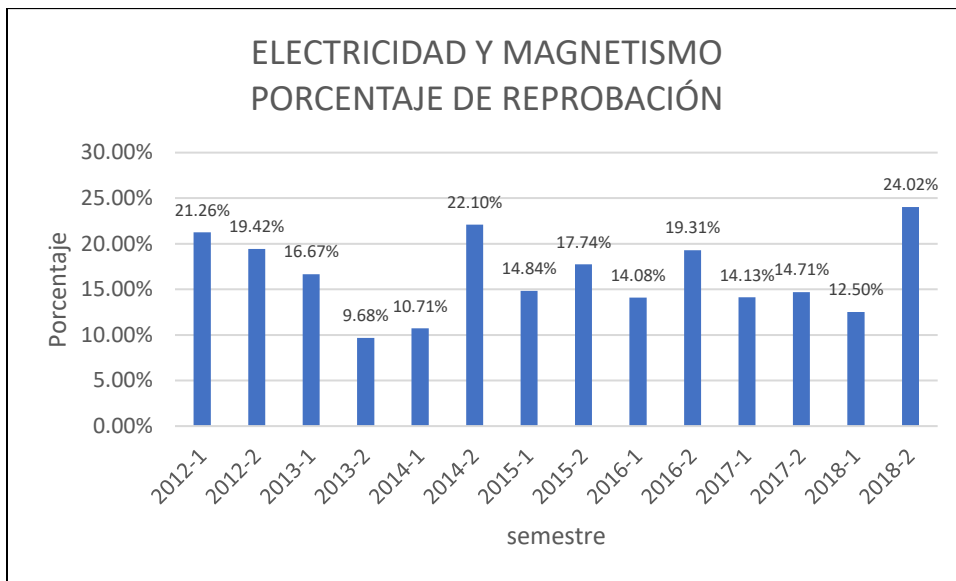


Figura 17: Porcentaje de reprobación de Electricidad y Magnetismo

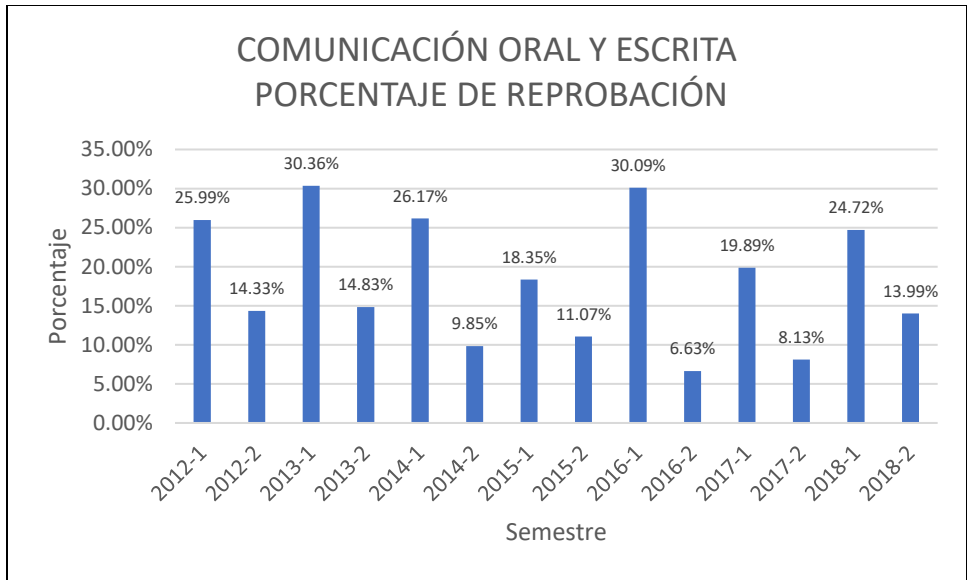


Figura 18: Porcentaje de reprobación de Comunicación Oral y Escrita

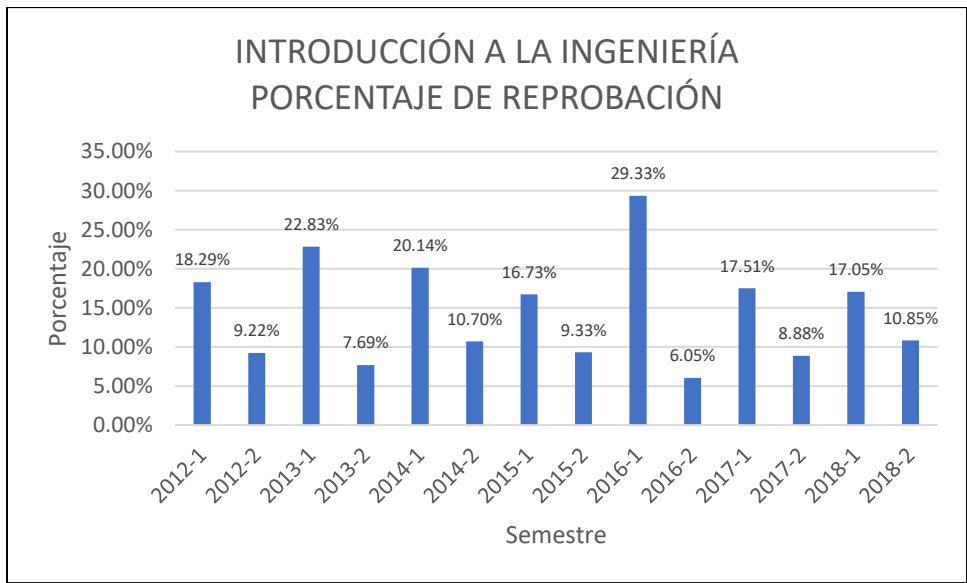


Figura 19: Porcentaje de reprobación de Introducción a la Ingeniería

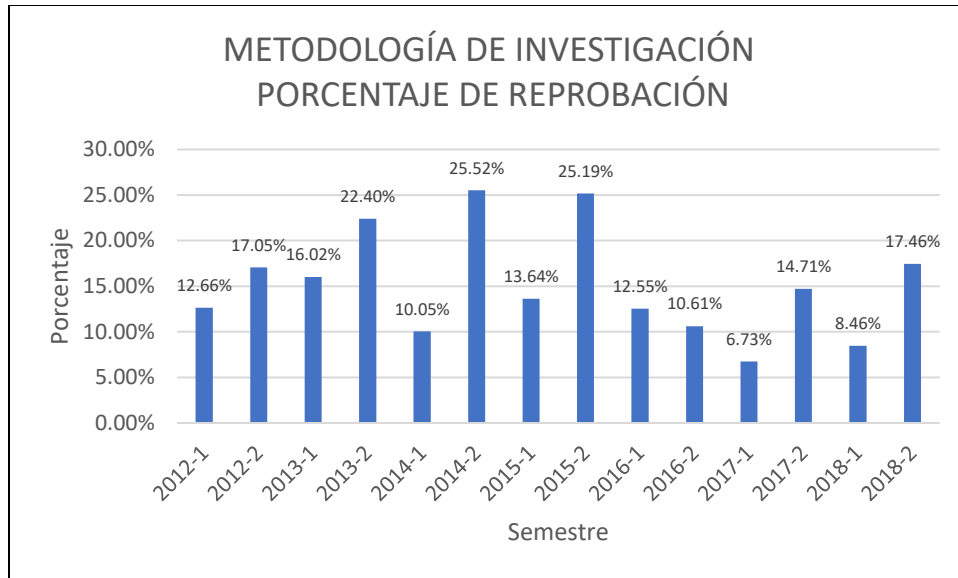


Figura 20: Porcentaje de reprobación de Metodología de Investigación

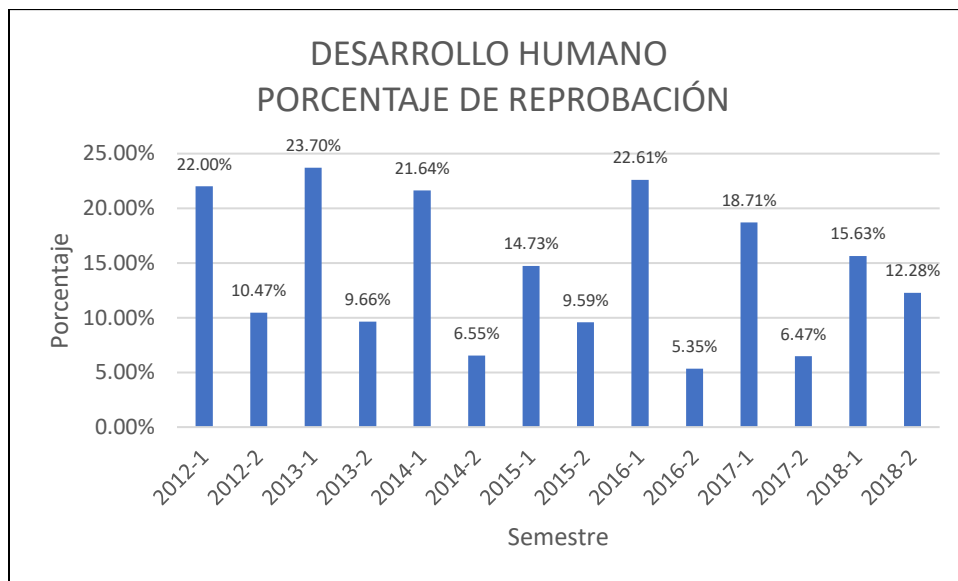


Figura 21: Porcentaje de reprobación de Desarrollo Humano

Una vez identificadas las materias con más índice de reprobación, fueron seleccionados las siguientes cuatro: Cálculo Integral, Estática, Álgebra Lineal y Cálculo Diferencial. Por lo anterior, se prosiguió a analizar estas asignaturas por profesor, esto con el objetivo de identificar si la metodología utilizada en clase podría afectar el índice de reprobación. Se utiliza una clave para cada maestro, ya que el propósito es realizar análisis y proponer posibles soluciones que ayuden a mejorar esta problemática. En ningún momento el objetivo es evidenciar a los profesores.

Cálculo Integral:

En las siguientes tablas 5-8 y figuras 22-25 se muestra el promedio de reprobación por maestro en los semestres del periodo 2017-1 al 2018-2 para la asignatura de cálculo integral, así también se muestra en la tabla 9 y figura 26 un resumen de la información relacionada con la reprobación por profesor en los últimos cuatro semestres en que se ha impartido la asignatura.

Tabla 5: Promedio de reprobación por profesor de cálculo integral 2017-1

Cálculo Integral 2017-1				
Clave Profesor	Total Reprobados	Total Aprobados	Total Alumnos	Porcentaje promedio reprobados
M1	4	29	33	12%
M2	23	10	33	70%
M3	20	4	24	83%
M2	21	13	34	62%
M4	11	23	34	32%
M5	32	6	38	84%
M6	9	24	33	27%
M7	22	9	31	71%
M8	8	25	33	24%

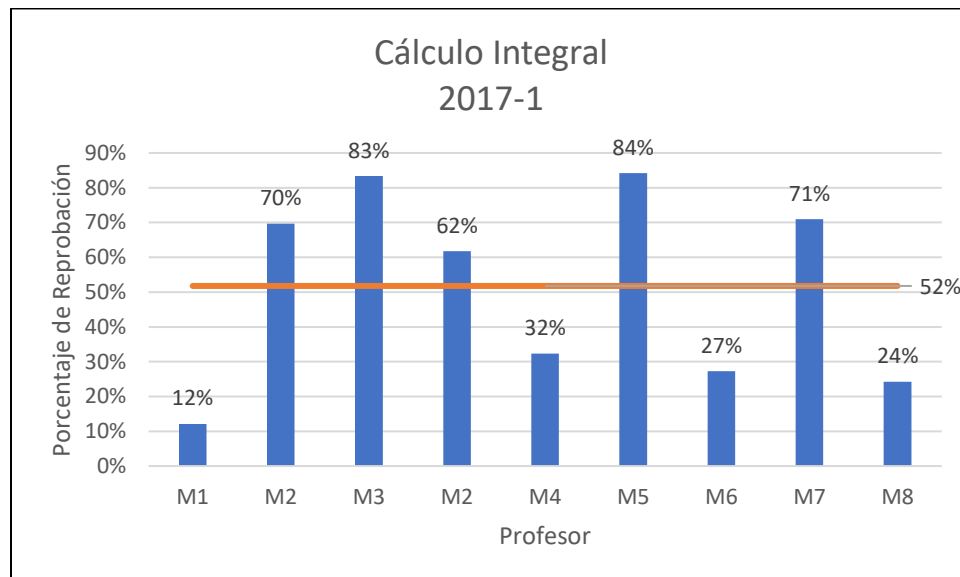


Figura 22: Promedio de reprobación por profesor de cálculo integral 2017-1

Tabla 6: Promedio de reprobación por profesor de cálculo integral 2017-2

Cálculo Integral 2017-2				
Clave Profesor	Total Reprobados	Total Aprobados	Total Alumnos	Porcentaje promedio reprobados
M1	10	19	29	34%
M2	17	0	17	100%
M9	12	8	20	60%
M2	14	7	21	67%
M9	15	9	24	63%
M5	21	10	31	68%
M6	9	21	30	30%
M7	14	4	18	78%
M8	8	21	29	28%

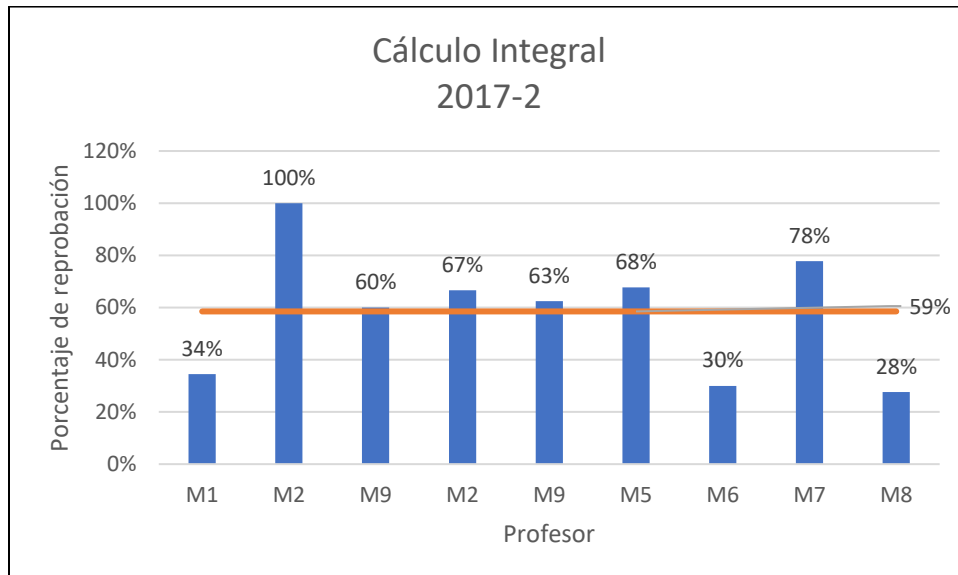


Figura 23: Promedio de reprobación por profesor de cálculo integral 2017-2

Tabla 7: Promedio de reprobación por profesor de cálculo integral 2018-1

Cálculo Integral 2018-1				
Clave Profesor	Total Reprobados	Total Aprobados	Total Alumnos	Porcentaje promedio reprobados
M1	6	28	34	18%
M2	22	5	27	81%
M18	17	17	34	50%
M2	16	16	32	50%
M9	8	26	34	24%
M5	21	9	30	70%
M9	12	20	32	38%
M7	22	8	30	73%
M8	10	24	34	29%
M1	2	2	4	50%

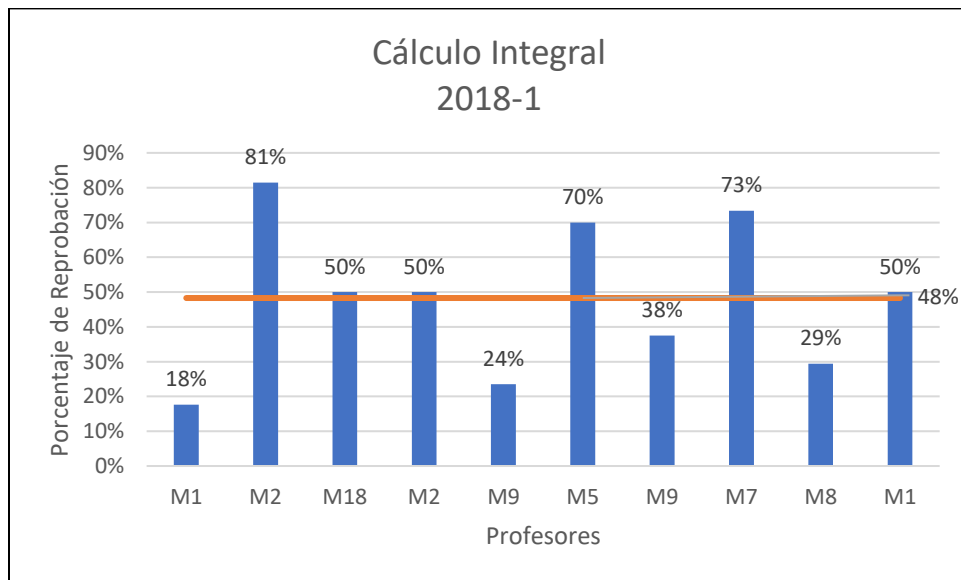


Figura 24: Promedio de reprobación por profesor de cálculo integral 2018-1

Tabla 8: Promedio de reprobación por profesor de cálculo integral 2018-2

Cálculo Integral 2018-2				
Clave Profesor	Total Reprobados	Total Aprobados	Total Alumnos	Porcentaje promedio reprobados
M1	7	27	34	21%
M2	14	3	17	82%
M19	10	15	25	40%
M2	11	7	18	61%
M9	17	17	34	50%
M5	19	8	27	70%
M9	25	12	37	68%
M7	10	4	14	71%
M8	8	27	35	23%

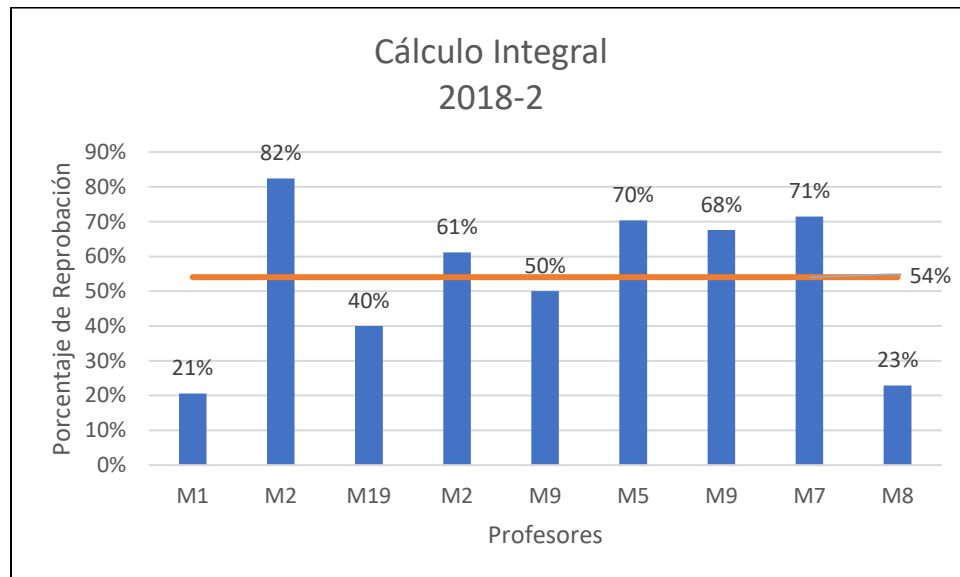


Figura 25: Promedio de reprobación por profesor de cálculo integral 2018-2

Tabla 9: Resumen del porcentaje promedio de reprobados en Cálculo Integral por profesor

Profesor	Grupos atendidos en el periodo	Total Alumnos	Total Reprobados	Total Aprobados	Porcentaje promedio reprobados
M1	5	134	29	105	22%
M18	1	34	17	17	50%
M19	1	25	10	15	40%
M2	8	199	138	61	69%
M3	1	24	20	4	83%
M4	1	34	11	23	32%
M5	4	126	93	33	74%
M6	2	63	18	45	29%
M7	4	93	68	25	73%
M8	4	131	34	97	26%
M9	6	181	89	92	49%
Total	37	1044	527	517	50%

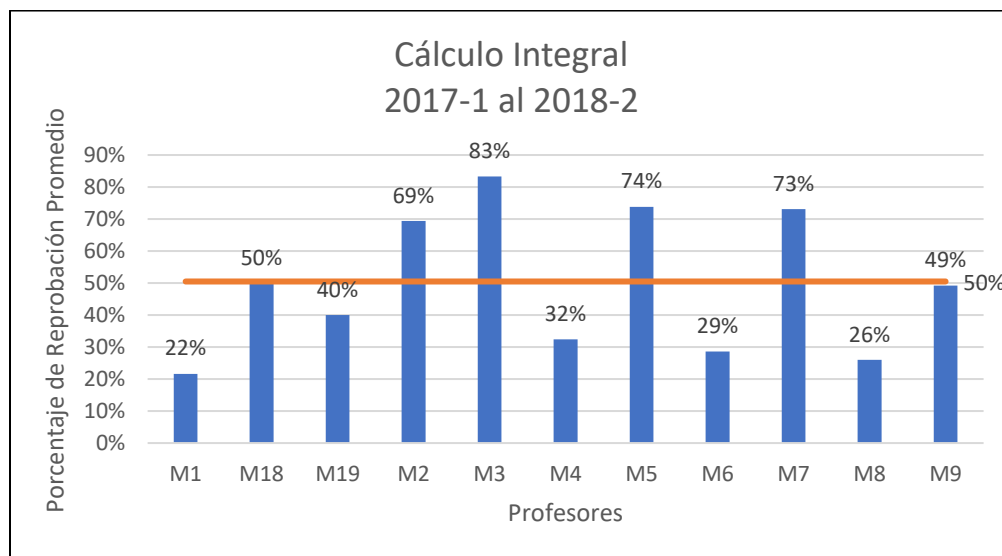


Figura 26: Resumen del porcentaje promedio de reprobados en Cálculo Integral por profesor

Estática:

En las siguientes tablas 10-13 y figuras 27-30 se muestra el promedio de reprobación por maestro en los semestres del periodo 2017-1 al 2018-2 para la asignatura de estática, así también se muestra en la tabla 14 y figura 31 un resumen de la información relacionada con la reprobación por profesor en los últimos cuatro semestres en que se ha impartido la asignatura.

Tabla 10: Promedio de reprobación por profesor de estática 2017-1

Estática 2017-1				
Clave Profesor	Total Reprobados	Total Aprobados	Total Alumnos	Porcentaje promedio reprobados
M10	12	25	37	32%
M11	22	12	34	65%
M11	29	0	29	100%
M12	9	27	36	25%
M13	10	25	35	29%
M14	25	13	38	66%
M15	11	24	35	31%
M16	17	15	32	53%
M17	20	15	35	57%

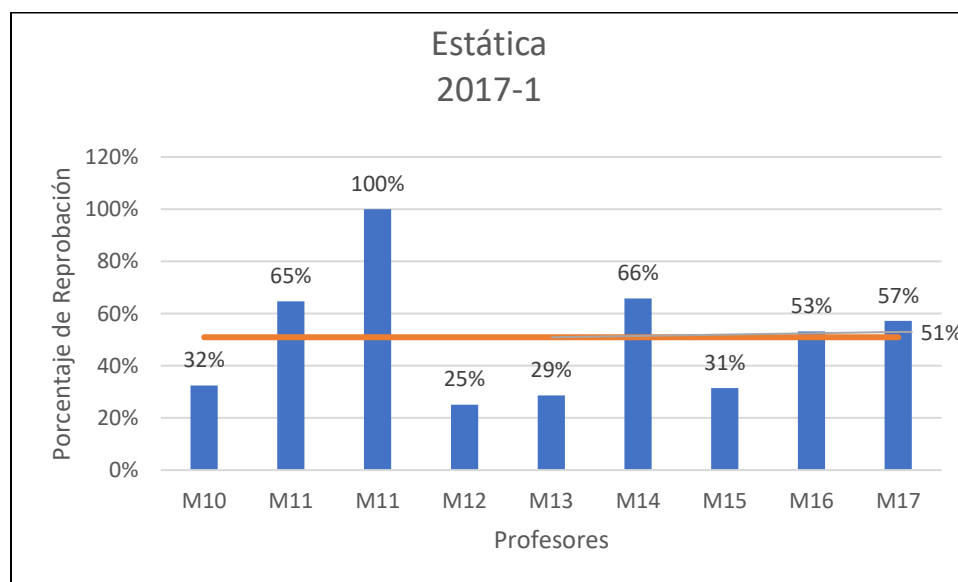


Figura 27: Promedio de reprobación por profesor de estática 2017-1

Tabla 11: Promedio de reprobación por profesor de estática 2017-2

Estática 2017-2				
Clave Profesor	Total Reprobados	Total Aprobados	Total Alumnos	Porcentaje promedio reprobados
M10	15	14	29	52%
M11	17	3	20	85%
M11	12	1	13	92%
M12	16	8	24	67%
M13	19	8	27	70%
M14	17	11	28	61%
M15	12	17	29	41%
M16	7	25	32	22%
M4	16	4	20	80%

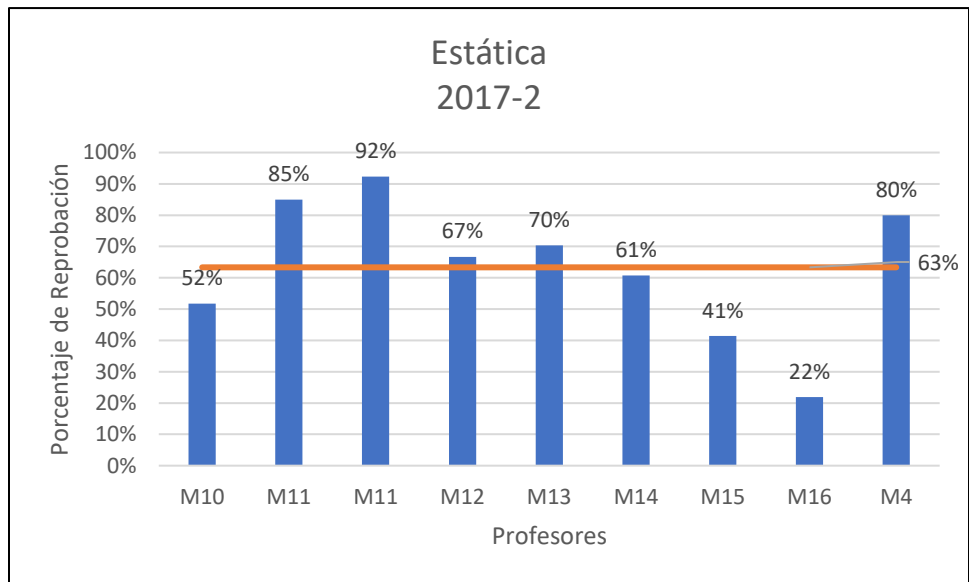


Figura 28: Promedio de reprobación por profesor de estática 2017-2

Tabla 12: Promedio de reprobación por profesor de estática 2018-1

Estática 2018-2				
Clave Profesor	Total Reprobados	Total Aprobados	Total Reprobados	Porcentaje promedio reprobados
M10	8	28	36	22%
M11	20	12	32	63%
M11	25	8	33	76%
M12	3	29	32	9%
M26	11	25	36	31%
M14	17	14	31	55%
M27	10	21	31	32%
M16	18	16	34	53%
M4	23	10	33	70%
M27	2	0	2	100%

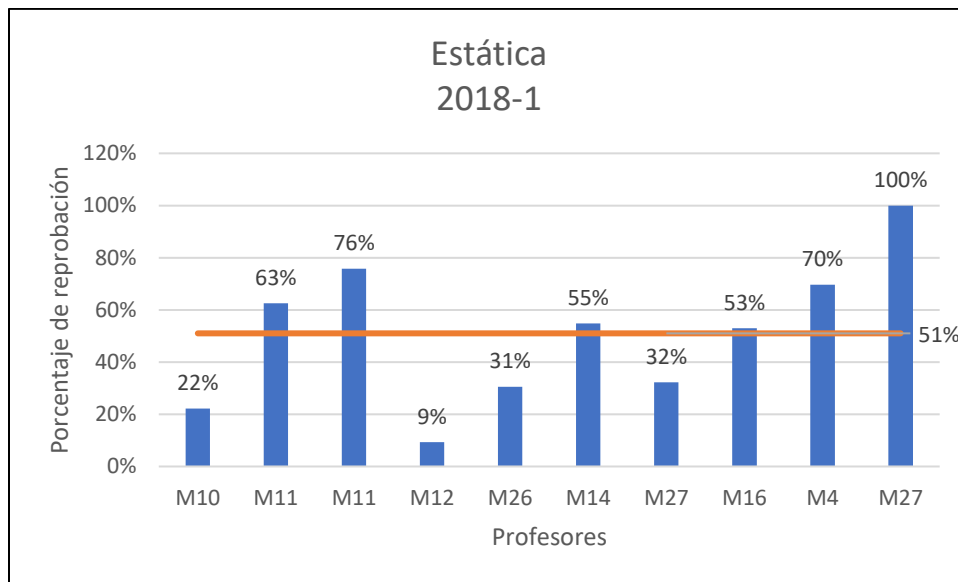


Figura 29: Promedio de reprobación por profesor de estática 2018-1

Tabla 13: Promedio de reprobación por profesor de estática 2018-2

Estática 2018-2				
Clave Profesor	Total Reprobados	Total Aprobados	Total Reprobados	Porcentaje promedio reprobados
M10	11	21	32	34%
M11	26	2	28	93%
M11	10	5	15	67%
M12	12	15	27	44%
M12	16	18	34	47%
M26	19	17	36	53%
M27	12	11	23	52%
M16	13	14	27	48%
M4	6	8	14	43%

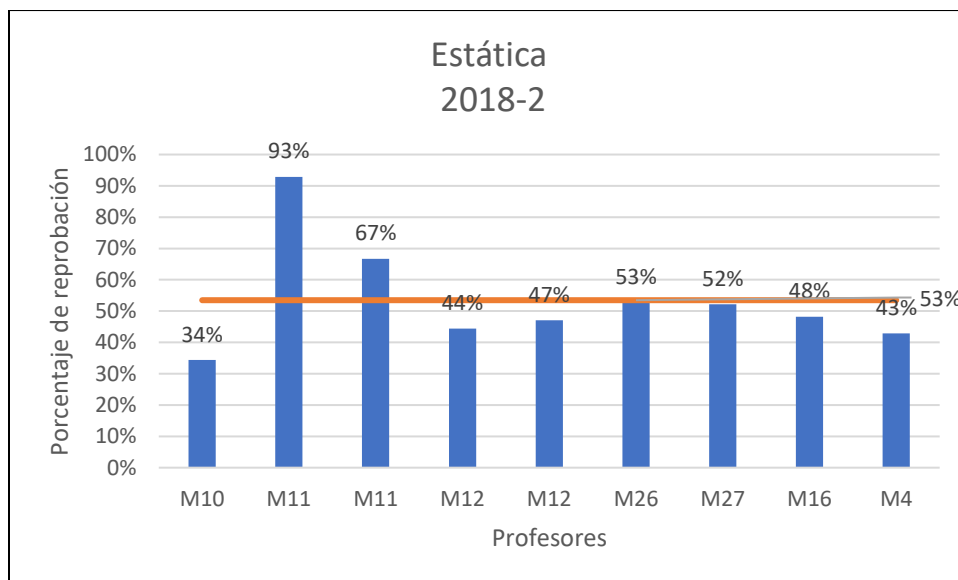


Figura 30: Promedio de reprobación por profesor de estática 2018-2

Tabla 14: Resumen del porcentaje promedio de reprobados en estática por profesor

Profesor	Grupos atendidos en el periodo	Total Alumnos	Total Reprobados	Total Aprobados	Porcentaje promedio reprobados
M10	4	134	46	88	34%
M11	8	204	161	43	79%
M12	5	153	56	97	37%
M13	2	62	29	33	47%
M14	3	97	59	38	61%
M15	2	64	23	41	36%
M16	4	125	55	70	44%
M17	1	35	20	15	57%
M26	2	72	30	42	42%
M27	3	56	24	32	43%
M4	3	67	45	22	67%
Total	37	1069	548	521	51%

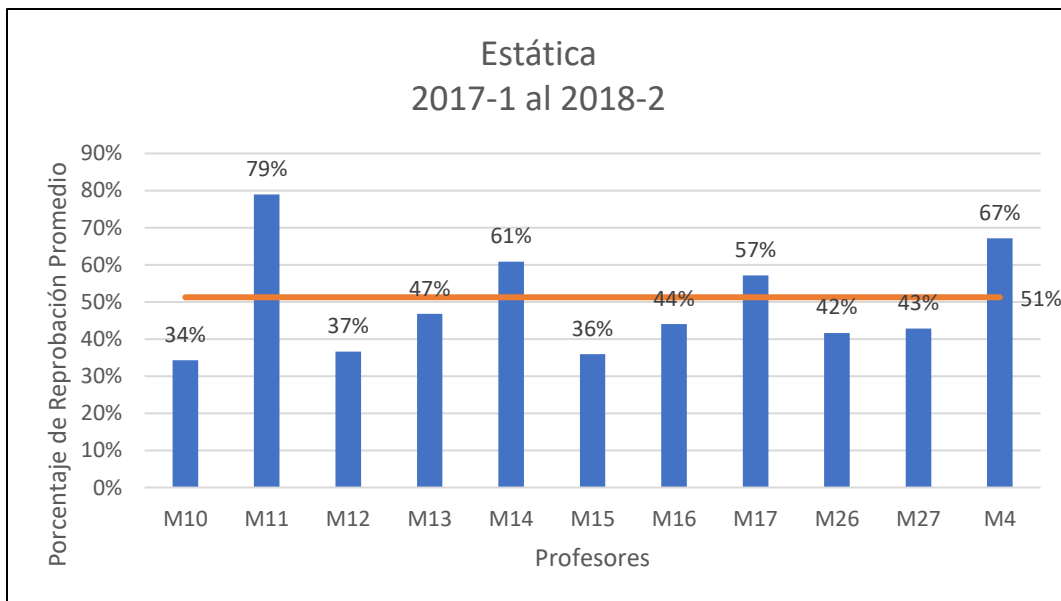


Figura 31: Resumen del porcentaje promedio de reprobados en estática por profesor

Álgebra Lineal:

En las siguientes tablas 15-18 y figuras 32-35 se muestra el promedio de reprobación por maestro en los semestres del periodo 2017-1 al 2018-2 para la asignatura de álgebra lineal, así también se muestra en la tabla 19 y figura 36 un resumen de la información relacionada con la reprobación por profesor en los últimos cuatro semestres en que se ha impartido la asignatura.

Tabla 15: Promedio de reprobación por profesor de álgebra lineal 2017-1

Álgebra Lineal 2017-1				
Clave Profesor	Total Reprobados	Total Aprobados	Total Reprobados	Porcentaje promedio reprobados
M20	7	25	32	22%
M21	11	21	32	34%
M1	13	16	29	45%
M20	11	21	32	34%
M22	22	8	30	73%
M23	11	14	25	44%
M24	16	13	29	55%
M15	0	12	12	0%
M18	7	5	12	58%

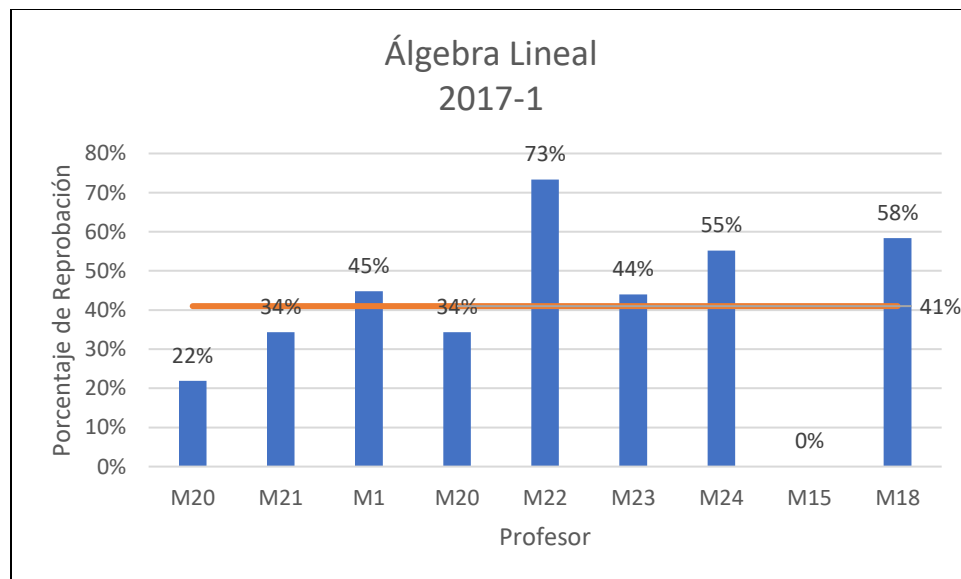


Figura 32: Promedio de reprobación por profesor de álgebra lineal 2017-1

Tabla 16: Promedio de reprobación por profesor de álgebra lineal 2017-2

Álgebra Lineal 2017-2				
Clave Profesor	Total Reprobados	Total Aprobados	Total Reprobados	Porcentaje promedio reprobados
M20	0	33	33	0%
M21	3	29	32	9%
M1	6	16	22	27%
M20	3	29	32	9%
M22	5	27	32	16%
M23	5	14	19	26%
M22	7	27	34	21%
M24	11	20	31	35%
M25	5	16	21	24%
M15	7	7	14	50%

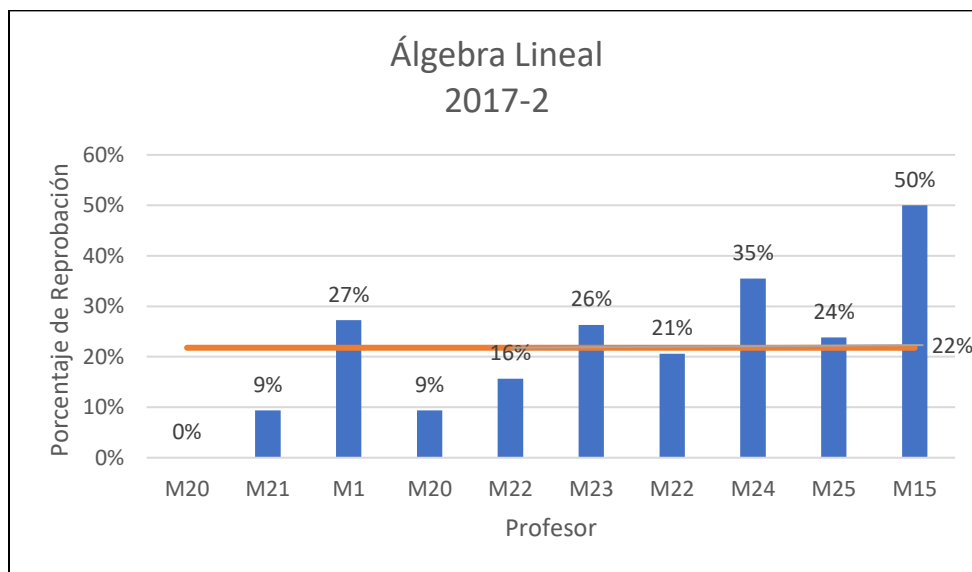


Figura 33: Promedio de reprobación por profesor de álgebra lineal 2017-2

Tabla 17: Promedio de reprobación por profesor de álgebra lineal 2018-1

Álgebra Lineal 2018-1				
Clave Profesor	Total Reprobados	Total Aprobados	Total Reprobados	Porcentaje promedio reprobados
M20	9	20	29	31%
M21	14	18	32	44%
M1	17	17	34	50%
M20	11	19	30	37%
M22	8	25	33	24%
M23	27	8	35	77%
M22	17	17	34	50%
M6	17	15	32	53%
M25	5	30	35	14%
M18	4	5	9	44%

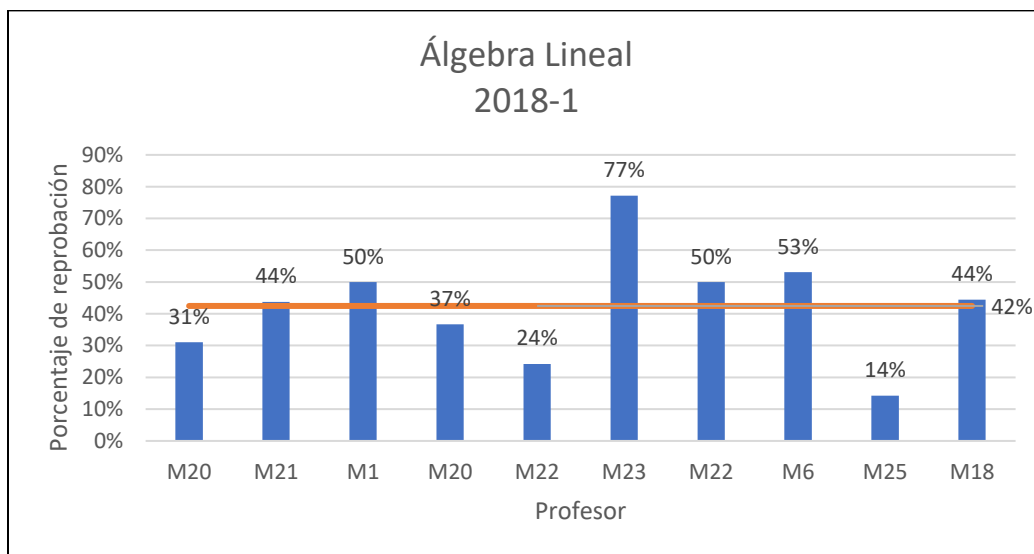


Figura 34: Promedio de reprobación por profesor de álgebra lineal 2018-1

Tabla 18: Promedio de reprobación por profesor de álgebra lineal 2018-2

Álgebra Lineal 2018-2				
Clave Profesor	Total Reprobados	Total Aprobados	Total Reprobados	Porcentaje promedio reprobados
M20	9	28	37	24%
M21	6	29	35	17%
M1	16	22	38	42%
M20	11	24	35	31%
M22	9	27	36	25%
M23	16	22	38	42%
M22	4	33	37	11%
M6	10	26	36	28%
M18	17	11	28	61%
M1	13	6	19	68%

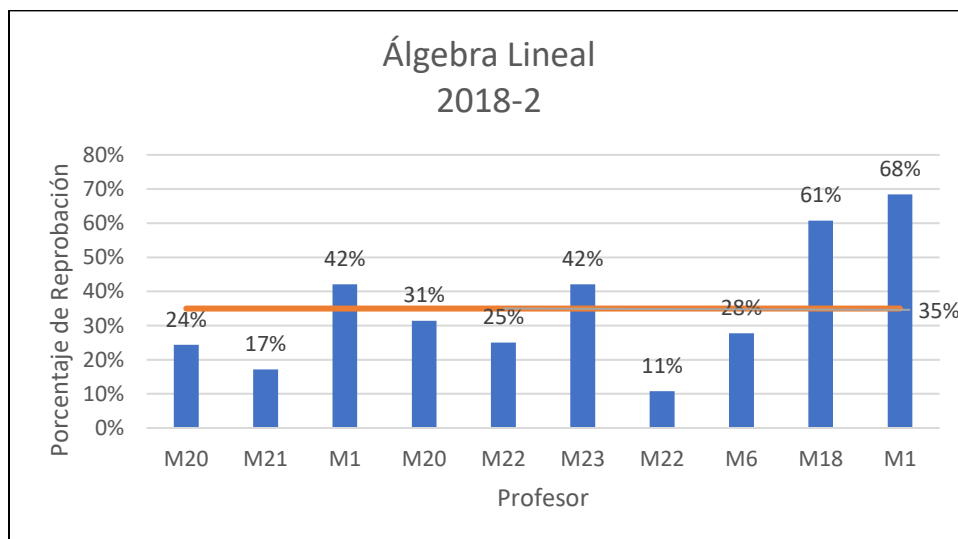


Figura 35: Promedio de reprobación por profesor de álgebra lineal 2018-2

Tabla 19: Resumen del porcentaje promedio de reprobados en álgebra lineal por profesor

Profesor	Grupos atendidos en el periodo	Total Alumnos	Total Reprobados	Total Aprobados	Porcentaje promedio reprobados
M1	5	142	65	77	46%
M15	2	26	7	19	27%
M18	3	49	28	21	57%
M20	8	260	61	199	23%
M21	4	131	34	97	26%
M22	7	236	72	164	31%
M23	4	117	59	58	50%
M24	2	60	27	33	45%
M25	2	56	10	46	18%
M6	2	68	27	41	40%
Total	39	1145	390	755	34%

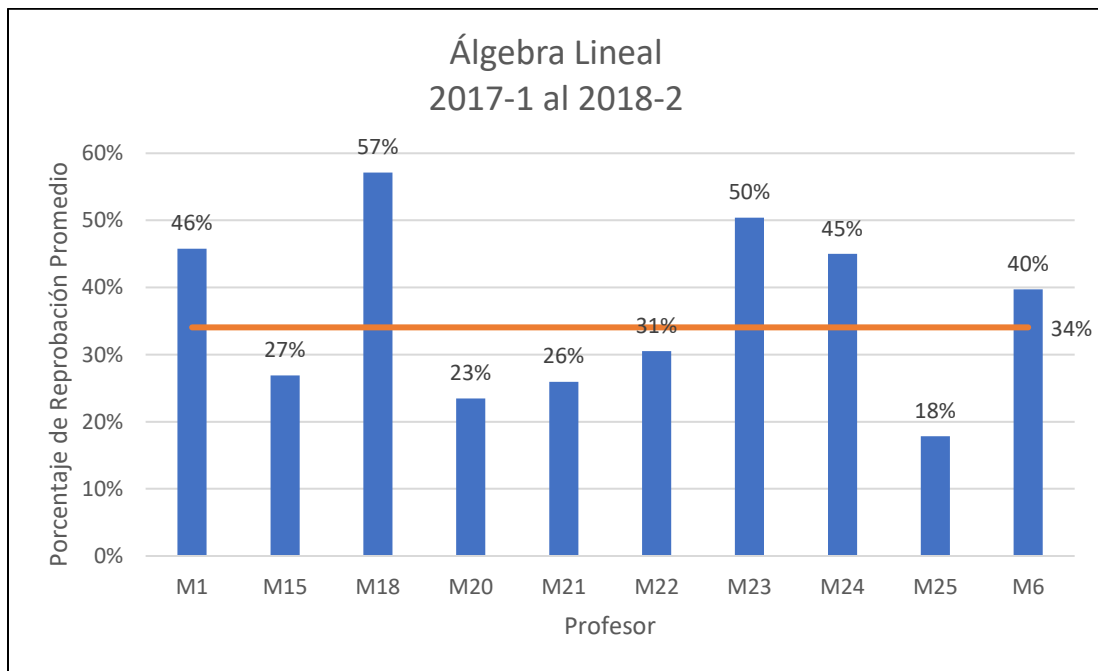


Figura 36: Resumen del porcentaje promedio de reprobados en álgebra lineal por profesor

Cálculo Diferencial:

En las siguientes tablas 20-23 y figuras 37-40 se muestra el promedio de reprobación por maestro en los semestres del periodo 2017-1 al 2018-2 para la asignatura de cálculo diferencial, así también se muestra en la tabla 24 y figura 41 un resumen de la información relacionada con la reprobación por profesor en los últimos cuatro semestres en que se ha impartido la asignatura.

Tabla 20: Promedio de reprobación por profesor de cálculo diferencial 2017-1

Cálculo Diferencial 2017-1				
Clave Profesor	Total Reprobados	Total Aprobados	Total Alumnos	Porcentaje promedio reprobados
M21	16	16	32	50%
M6	14	18	32	44%
M28	14	15	29	48%
M29	14	18	32	44%
M3	25	5	30	83%
M29	20	5	25	80%
M30	19	14	33	58%
M18	24	5	29	83%
M19	4	13	17	24%
M31	2	18	20	10%

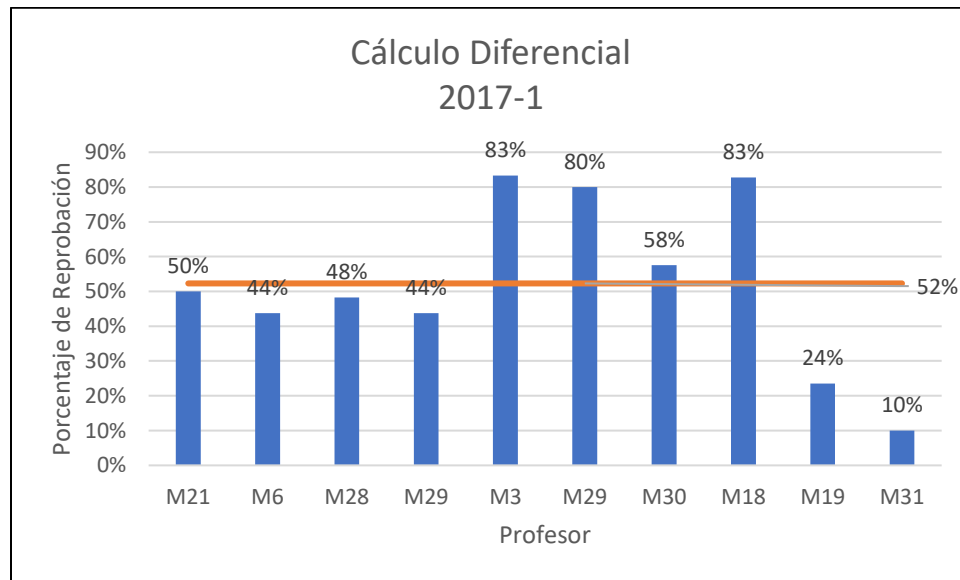


Figura 37: Promedio de reprobación por profesor de cálculo diferencial 2017-1

Tabla 21: Promedio de reprobación por profesor de cálculo diferencial 2017-2

Cálculo Diferencial 2017-2				
Clave Profesor	Total Reprobados	Total Aprobados	Total Alumnos	Porcentaje promedio reprobados
M21	4	30	34	12%
M19	2	30	32	6%
M28	5	18	23	22%
M29	4	28	32	13%
M3	13	19	32	41%
M29	13	6	19	68%
M30	9	25	34	26%
M18	18	13	31	58%
M3	13	14	27	48%
M19	14	17	31	45%

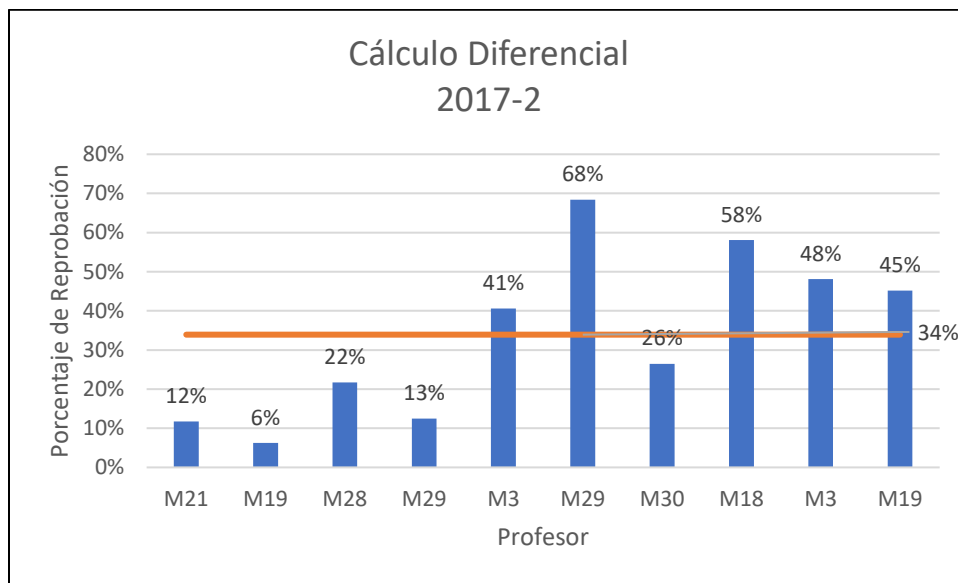


Figura 38: Promedio de reprobación por profesor de cálculo diferencial 2017-2

Tabla 22: Promedio de reprobación por profesor de cálculo diferencial 2018-1

Cálculo Diferencial 2018-1				
Clave Profesor	Total Reprobados	Total Aprobados	Total Alumnos	Porcentaje promedio reprobados
M21	17	12	29	59%
M19	12	20	32	38%
M28	14	20	34	41%
M29	24	6	30	80%
M3	22	11	33	67%
M29	33	4	37	89%
M30	28	5	33	85%
M18	25	6	31	81%
M19	7	7	14	50%
M31	3	21	24	13%

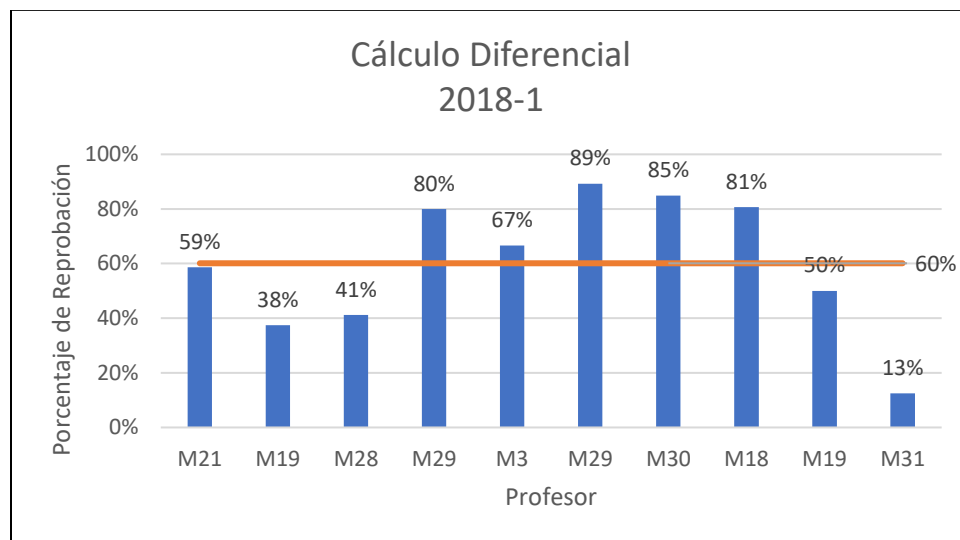


Figura 39: Promedio de reprobación por profesor de cálculo diferencial 2018-1

Tabla 23: Promedio de reprobación por profesor de cálculo diferencial 2018-2

Cálculo Diferencial 2018-2				
Clave Profesor	Total Reprobados	Total Aprobados	Total Alumnos	Porcentaje promedio reprobados
M21	8	28	36	22%
M19	6	29	35	17%
M3	25	13	38	66%
M29	15	21	36	42%
M3	13	23	36	36%
M29	24	13	37	65%
M30	8	30	38	21%
M18	18	18	36	50%
M31	16	18	34	47%
M31	8	29	37	22%

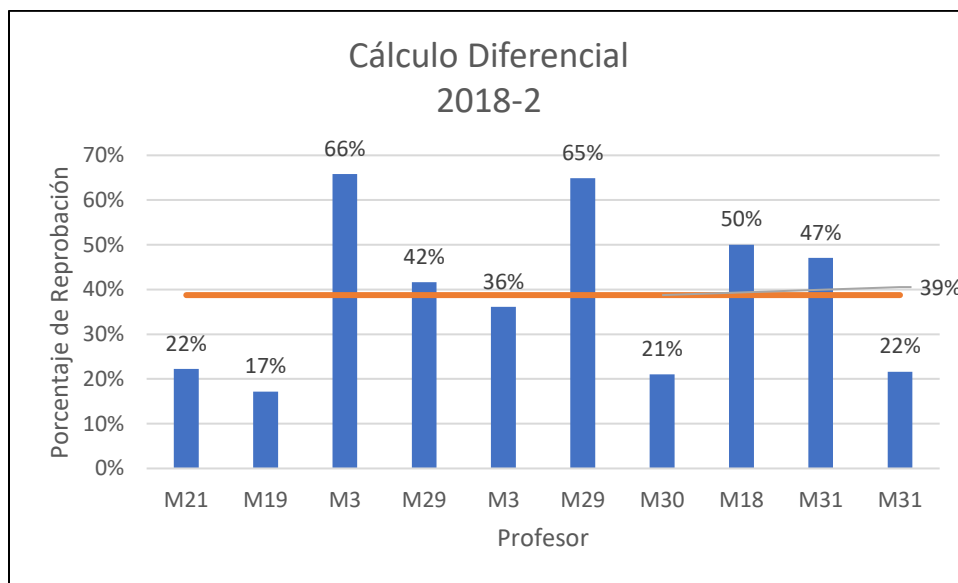


Figura 40: Promedio de reprobación por profesor de cálculo diferencial 2018-2

Tabla 24: Resumen del porcentaje promedio de reprobados en cálculo diferencial por profesor

Profesor	Grupos atendidos en el periodo	Total Alumnos	Total Reprobados	Total Aprobados	Porcentaje promedio reprobados
M18	4	127	85	42	67%
M19	6	161	45	116	28%
M21	4	131	45	86	34%
M28	3	86	33	53	38%
M29	8	248	147	101	59%
M3	6	196	111	85	57%
M30	4	138	64	74	46%
M31	3	95	27	68	28%
M6	1	32	14	18	44%
Total	39	1214	571	643	47%

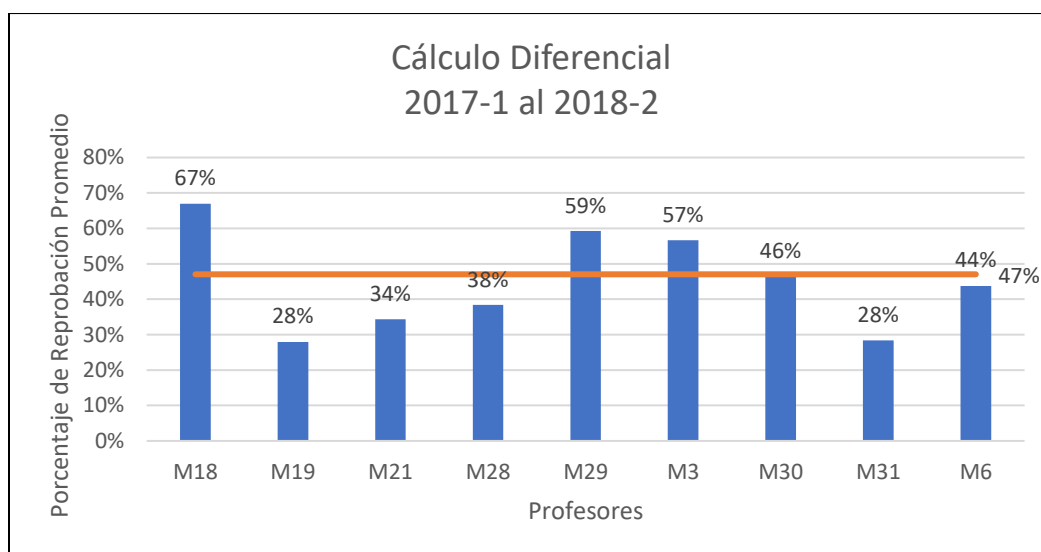


Figura 41: Resumen del porcentaje promedio de reprobados en cálculo diferencial por profesor

Paso 5: Ajuste de modelo para predecir el nivel de riesgo de los estudiantes aceptados o de reciente ingreso

En este paso se procedió a ajustar un modelo de regresión que relacione las calificaciones obtenidas en los tres módulos del examen de ingreso, así como el promedio que obtuvieron en la preparatoria un total de 142 estudiantes inscritos en el tronco común de la FIAD. Se utilizó un modelo de regresión logística binaria ya que el estudiante se catalogó para propósito del ajuste como de riesgo (1) o como no de riesgo (0). Se utilizó el software Minitab 19 y los resultados fueron los que a continuación se indican en la tabla 25. Al analizar esta información puede verse que el P-Value para la significancia del modelo general de regresión es igual a cero, por lo que se debe concluir que el modelo propuesto ajusta bien a los datos utilizados para su ajuste. En esta misma tabla puede observarse también que el P-Value para las variables regresoras son menores que 0.05 con la excepción de la variable Lectura con un P-Value de 0.375. Por lo anterior se puede

decir que es necesario hacer una segunda iteración en la estimación del modelo dejando fuera la variable Lectura. El modelo completo ajustado se muestra en la ecuación 1.

Tabla 25: Tabla de Deviance para evaluar la significancia de los regresores propuestos

Source	DF	Adj Dev	Adj mean	Chi-Square	P-Value
Regression	4	84.888	21.2220	84.89	0.000
Lectura	1	0.786	0.7864	0.79	0.375
Lectoescritura	1	4.871	4.8707	4.87	0.027
Pensamiento Matemático	1	19.792	19.7922	19.79	0.000
CalPrepa	1	8.222	8.2219	8.22	0.004
Error	137	53.258	0.3887		
Total	141	138.145			

$$P(1) = \frac{e^{(Y')}}{1 + e^{(Y')}} \quad \text{Ec. 1}$$

Donde:

$$Y' = 25.01 - 0.0326 \text{ Lectura} - 0.0763 \text{ Lectoescritura} - 0.0901 \text{ Pensamiento Matemático} - 0.1703 \text{ CalPrepa}$$

Goodness-of-Fit Tests (H₀: El modelo ajusta de forma adecuada a los datos)

Test	DF	Chi-Square	P-Value
Deviance	137	53.26	1.000
Pearson	137	150.28	0.207
Hosmer-Lemeshow	8	13.02	0.111

Una vez que se corrió el modelo eliminando como predictor el resultado del módulo Lectura por haber resultado no significativo se obtuvieron los valores que se indican en la tabla 26. Con esta información puede verse que todos los regresores fueron significativos.

Tabla 26: Tabla de Deviance para evaluar la significancia de los regresores propuestos quitando Lectura

Source	DF	AdjDev	AdjMean	Chi-Square	P-Value
Regression	3	84.101	28.0338	84.10	0.000
Lectoescritura	1	6.789	6.7892	6.79	0.009
Pensamiento Matemático	1	21.233	21.2334	21.23	0.000
CalPrepa	1	7.898	7.8975	7.90	0.005
Error	138	54.044	0.3916		
Total	141	138.145			

Es importante mencionar en este punto que todos los indicadores utilizados en este tipo de regresión muestran que se tiene un modelo confiable con un buen ajuste con el que se puede

predecir de forma adecuada el nivel de riesgo en la reprobación para los estudiantes de nuevo ingreso a los PE de ingeniería ofertados en la FIAD.

El modelo de regresión ajustado en esta segunda iteración en su forma general es el mismo que se indica en la ecuación 1. Lo que cambia es la expresión con la que se obtiene Y'. En este caso resultando lo que se indica en la siguiente expresión:

$$Y' = 22.96 - 0.0857 \text{ Lectoescritura} - 0.0932 \text{ Pensamiento Matemático} - 0.1616 \text{ CalPrepa}$$

Goodness-of-Fit Tests (H₀: El modelo ajusta de forma adecuada a los datos)

Test	DF	Chi-Square	P-Value
Deviance	138	54.04	1.000
Pearson	138	132.09	0.626
Hosmer-Lemeshow	8	3.65	0.887

Con esta información, se puede calcular por ejemplo la probabilidad de riesgo para un estudiante que obtiene los siguientes resultados:

Lectoescritura: 36

Pensamiento matemático: 45

Promedio de preparatoria: 76

Sustituyendo en Y' se obtiene lo siguiente:

$$Y' = 22.96 - 0.0857 * (36) - 0.0932 * (45) - 0.1616 (76) = 3.3992$$

Posteriormente sustituyendo este resultado en la ecuación 1, se obtendría:

$$P(1) = \frac{e^{(33992)}}{1 + e^{(33992)}} = 0.9676$$

Por lo que se tendría el conocimiento de que este estudiante tiene un riesgo muy alto de reprobación algunas asignaturas. Lo mismo pudiera hacerse con todos los alumnos de nuevo ingreso a los PE de ingeniería que se ofertan en la FIAD.

A continuación en las figuras 42-44 se muestran las gráficas de contornos que se obtuvieron con el software Minitab 19 para evaluar el comportamiento del riesgo de reprobación comparado contra las distintas combinaciones de predictores por parejas manteniendo el tercer predictor en un valor fijo, el cual fue determinado automáticamente por el programa.

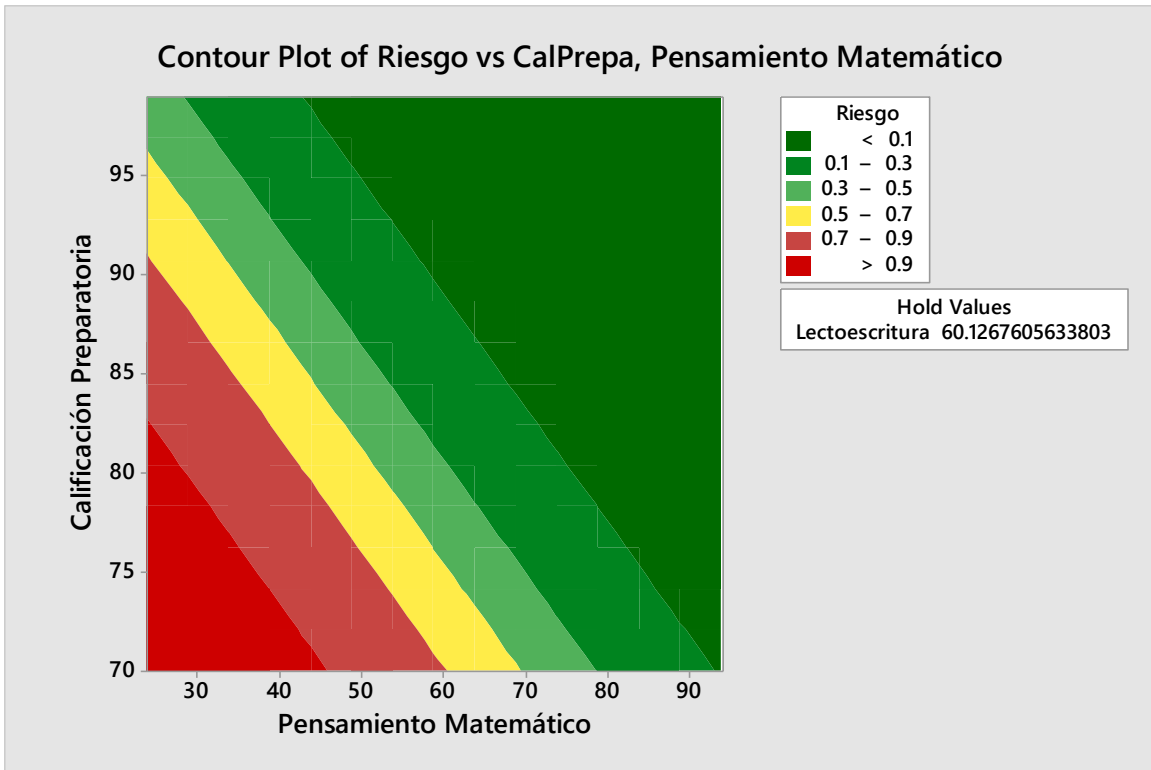


Figura 42: Gráfica de contorno de riesgo contra calificación de preparatoria y pensamiento matemático

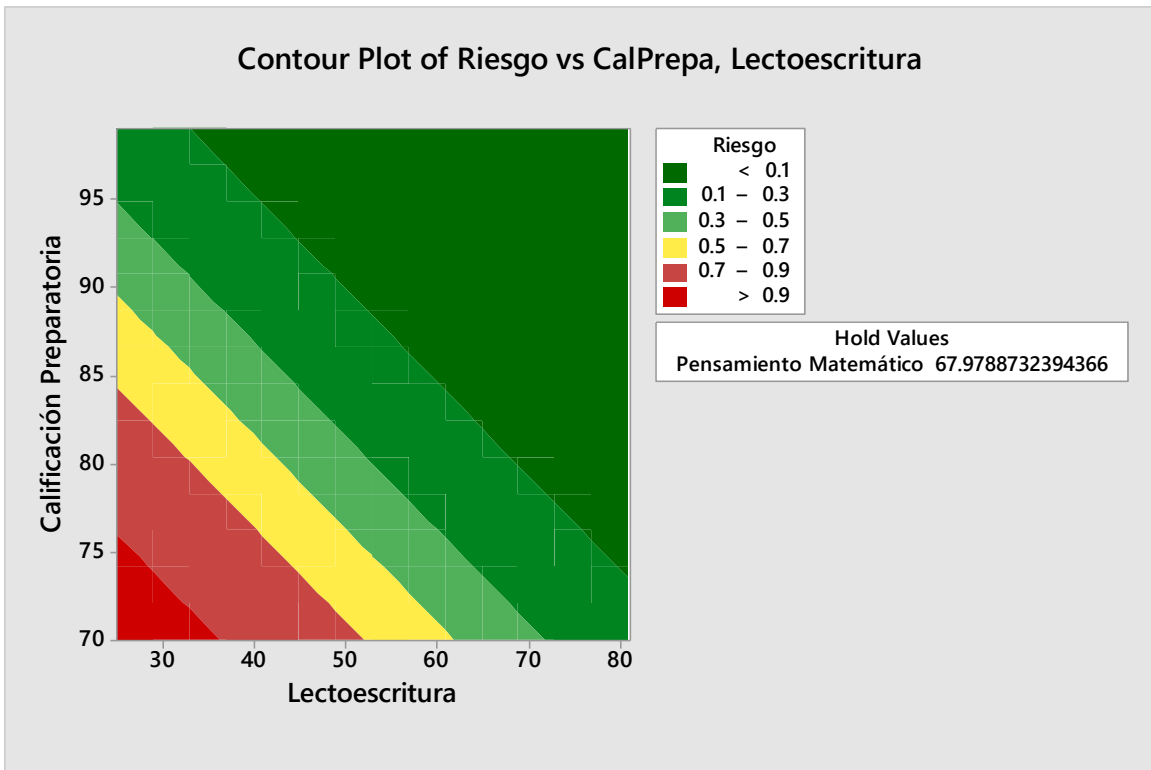


Figura 43: Gráfica de contorno de riesgo contra calificación de preparatoria y lectoescritura

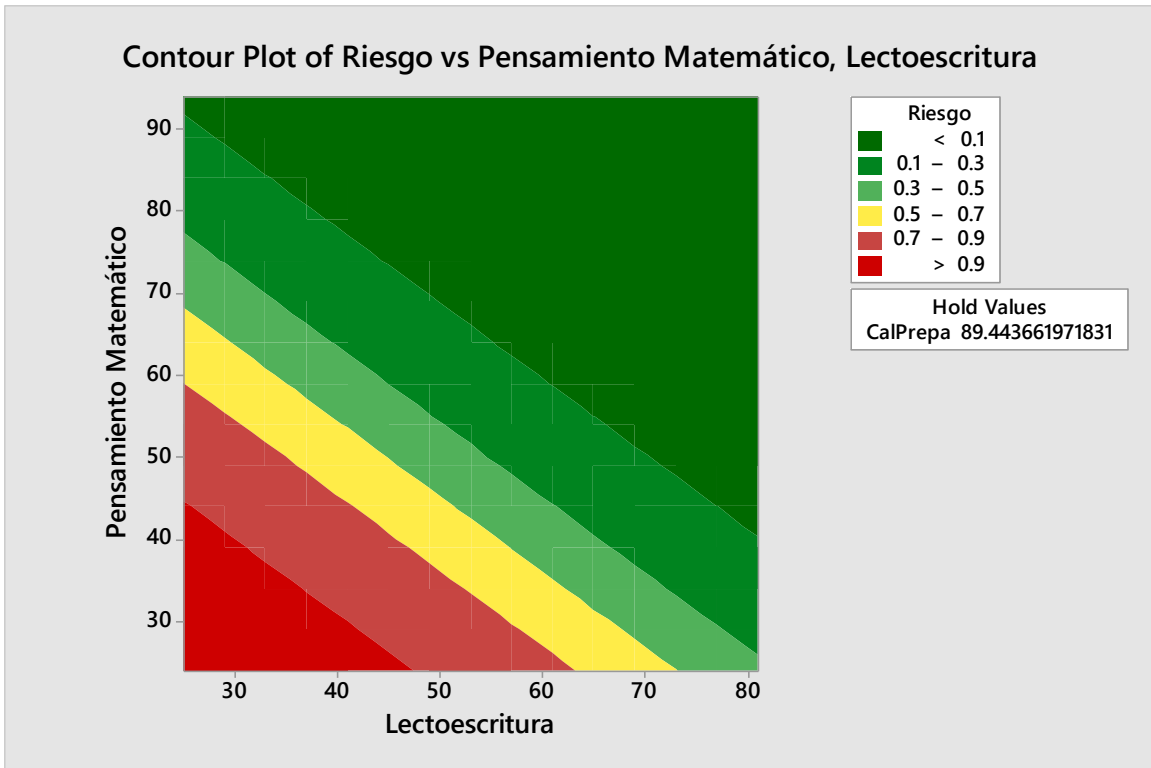


Figura 44: Gráfica de contorno de riesgo contra pensamiento matemático y lectoescritura

Paso 6: Elaboración de conclusiones y recomendaciones

Las conclusiones y recomendaciones se describen en el siguiente capítulo.

5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

A continuación se presentan las conclusiones relacionadas con las hipótesis y los objetivos planteados en el capítulo 1 del presente documento.

5.1.1 Conclusiones de acuerdo con las hipótesis planteadas

H1: El puntaje obtenido por los estudiantes de nuevo ingreso en el módulo de lectura del examen de admisión para los PE de ingeniería ofertados en la FIAD está relacionado de manera positiva con la probabilidad de que un estudiante termine de manera exitosa sus estudios universitarios.

Después de ajustar el modelo logístico pudo verse que este módulo del examen de ingreso no resultó significativo por lo que se puede concluir que esta hipótesis resultó falsa.

H2: El puntaje obtenido por los estudiantes de nuevo ingreso en el módulo de lectoescritura del examen de admisión para los PE de ingeniería ofertados en la FIAD está relacionado de manera positiva con la probabilidad de que un estudiante termine de manera exitosa sus estudios universitarios.

Después de ajustar el modelo logístico pudo verse que este módulo del examen de ingreso si resultó significativo por lo que se puede concluir que esta hipótesis resultó verdadera.

H3: El puntaje obtenido por los estudiantes de nuevo ingreso en el módulo de pensamiento matemático del examen de admisión para los PE de ingeniería ofertados en la FIAD está relacionado de manera positiva con la probabilidad de que un estudiante termine de manera exitosa sus estudios universitarios.

Después de ajustar el modelo logístico pudo verse que este módulo del examen de ingreso si resultó significativo por lo que se puede concluir que esta hipótesis resultó verdadera.

H4: El promedio de bachillerato de los estudiantes de nuevo ingreso a los PE de ingeniería ofertados en la FIAD está relacionado de manera positiva con la probabilidad de que un estudiante termine de manera exitosa sus estudios universitarios.

Después de ajustar el modelo logístico pudo verse que este variable si resultó significativa por lo que se puede concluir que esta hipótesis resultó verdadera.

H5: Es posible ajustar un modelo para estimar el nivel de riesgo de que un estudiante aceptado en algún PE de ingeniería ofertado en la FIAD presente altos niveles de reprobación, considerando como variables de entrada las calificaciones obtenidas en los distintos módulos del examen de admisión y el promedio de bachillerato utilizando la regresión logística binaria.

Después de ajustar el modelo logístico utilizando el software estadístico Minitab 19 pudo obtenerse un modelo de regresión logística binaria altamente significativo considerando estos elementos como regresores para evaluar la probabilidad de riesgo de reprobación, por lo que se puede concluir que esta hipótesis resultó verdadera.

H6: La detección oportuna de un estudiante con un alto nivel de riesgo académico y la aplicación de un plan de apoyo, se incrementará la probabilidad de que termine con éxito su plan de estudios.

Esta hipótesis no pudo validarse por falta de tiempo para dar seguimiento a los alumnos detectados con alto riesgo de reprobación, por lo que queda pendiente su comprobación para un estudio posterior de carácter longitudinal.

5.1.2 Conclusiones de acuerdo con los objetivos planteados

Con relación a los objetivos propuestos en el capítulo 1 se puede decir que se cumplieron todos desde el general hasta los específicos, ya que se logró construir el modelo pretendido, utilizando la regresión logística binaria y se obtuvieron buenos parámetros de ajuste, por lo que se puede concluir que es confiable para hacer predicciones sobre el nivel de riesgo de reprobación de los estudiantes de nuevo ingreso a los PE de ingeniería que se ofertan en la FIAD, considerando como variables de entrada dos módulos del examen de ingreso (lectoescritura y pensamiento matemático) y la calificación que obtuvieron en sus estudios de bachillerato.

Además la calidad del modelo se evaluó por los indicadores de ajuste y la efectividad se evaluó al comparar la asignación de cada uno de los 142 estudiantes caracterizados en el estudio a uno de dos grupos propuestos, el primero conformado por los alumnos con alto riesgo (probabilidad mayor al 50%) y el otro conformado por los estudiantes con un grado de riesgo bajo (probabilidad menor al 50%). Al final el modelo asignó de manera correcta a 134 alumnos (poco menos del 95%) al grupo que de antemano se sabía que pertenecían, por lo que 8 estudiantes fueron clasificados en el grupo equivocado.

Por otra parte si se logró detectar las asignaturas con los mayores índices de reprobación, siendo estas, cálculo integral, estática, cálculo diferencial, química y álgebra lineal.

5.2 Recomendaciones

Como parte del presente estudio se detectaron las asignaturas con mayores índices de reprobación y además se analizó información disponible de los últimos cuatro semestres para detectar si uno de los elementos más importantes como lo es el docente que las imparte, presenta diferencias en los resultados obtenidos por sus estudiantes en cuanto al porcentaje de estos reprobados. El análisis brindó resultados contundentes en cuanto a que el porcentaje de reprobación si es distinto para los profesores que imparten estas cuatro asignaturas en un mismo periodo. Por lo anterior se recomienda evaluar de forma colegiada el aprendizaje por asignatura, quizá no solo con un examen final, sino, desde las evaluaciones parciales. Además colegiar el material de apoyo (apuntes por ejemplo) que utilizan para sus clases.

Por otra parte, en relación al modelo obtenido, se recomienda que se utilice con los estudiantes de nuevo ingreso para detectar aquellos que tendrían un alto riesgo (probabilidad) de reprobación y proponer acciones de apoyo que le permitan disminuir este riesgo y con ello la

posibilidad de terminar de manera exitosa su plan de estudios. Esto tendría un impacto directo en los indicadores de rendimiento académico de los PE de ingeniería de la FIAD, disminuyendo el rezago y la deserción estudiantil y aumentando las tasas de egreso y titulación.

Asimismo y para complementar el presente estudio se recomienda realizar un análisis dando seguimiento en su evolución dentro del plan de estudios a estudiantes que en un principio hubieran sido detectados como de alto riesgo y documentar el impacto obtenido.

Además se recomienda la aplicación del instrumento que se diseñó en este estudio para obtener más información que caracterice de mejor manera a cada uno de los estudiantes de nuevo ingreso y ajustar de nuevo el modelo logístico considerando más variables de entrada como el nivel socioeconómico o el estilo de aprendizaje que permitan mejorar la calidad del ajuste y disminuir a su vez los estudiantes mal clasificados, aunque se puede decir que estos fueron muy pocos con el modelo actualmente ajustado.

6.- REFERENCIAS

- Acevedo D., Shirley C. y Alvis A. (2015). Estilos de aprendizaje de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cartagena Colombia. *Revista Formación Universitaria*. 8(4), 15-22.
- Álvarez A., Suarez N., Tuero E., Nuñez J., Valle A. y Regueiro B. (2015). Implicación familiar, autoconcepto del adolescente y rendimiento académico. *European Journal of Investigation in Health*. 5(3), 293-311.
- Barahona U.P., Veres F.E., Aliaga P.V. (2016). Deserción Académica de la Universidad de Atacama, Chile. *Revista de Investigación en comunicación y Desarrollo*. 7(2), 27-37.
- CACEI, (2017). Marco de Referencia 2018 del CACEI en el Contexto Internacional (Ingenierías), Primera edición, 58, 60 y 83.
- CIEES, (2016). Ejes, categorías e indicadores para la evaluación de Programas de Educación Superior 2016, 5 y 8.
- Cortés A, Palomar J (2008). El proceso de admisión como predictor del rendimiento académico en la educación superior. *Universitas Psychologica*, (7)1, 199-215.
- Fernández Aguirre T. (2002). Determinantes e institucionales de desigualdad educativa en sexto año de educación primaria de Argentina y Uruguay, 1999. Una aproximación mediante un modelo de regresión logística. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. (7)16, 501-536.
- Fernández M.F., Arco T.J., López O., S. y Heilborn D.V. (2011). Prevención del fracaso académico universitario mediante tutoría entre iguales. *Revista latinoamericana de Psicología*. 43(1) 59-71.
- Garbanzo Vargas, G. M. (2007). Factores asociados al rendimiento en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista Educación*, 31(1), 43-63.
- García Domínguez L.A. (2016). Prueba de selección como predictores del rendimiento académico de estudiantes de Medicina. *Investigación en educación Médica*. (5) 88-92.
- Hernández C.A (2016). Diagnóstico del rendimiento académico de estudiantes de una escuela de educación superior en México. *Revista Complutense de Educación*, (27)3, 1369-1388.
- Hernández Herrera C.A. (2016). Diagnóstico del rendimiento académico de está de una escuela de educación superior en México. *Revista Complutense de Educación*. (27)1369-1388.
- Izar, J. M., Ynzunza, C.B & López, H. (2011, enero-junio). Factores que afectan el desempeño académico de los estudiantes de nivel superior en Rioverde, San Luis Potosí, México. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, 12.
- J.Shaw E. (2015). *An SAT Validity Primer*. College Board Research. 16
- Mattern K.D., Shaw E.J., y Marini J. (2013). Does College Readiness Translate to College Completion?. *College Board*. 20
- Ortiz Ojeda A.F. y Canto Herrera P.J. (2013). Estilos de Aprendizaje y rendimiento académico en los estudiantes de Ingeniería en México. *Revista Estilos de Aprendizaje*. 6(11).

Revuelta R. L, Rodríguez F.A., Ruíz. A.O y Ramos D.E. (2015). Autoconcepto multidimensional: medida y relaciones con el rendimiento académico. *Revista Internacional de Evaluación y Medición de la Calidad Educativa*. 2(1).

Ruiz G, Ruiz J & Ruiz E (2010). Indicador global de rendimiento. *Revista Iberoamericana de Educación*, (52)4.

Secretaría de Educación pública y Educación Media Superior, (2013). Reporte de la Encuesta Nacional de Deserción. 153

Stover J.B., Uriel, F., De la Iglesia, G., Freiberg H.A., Fernández, L. M. (2014). Rendimiento académico, estrategias de aprendizaje y motivación en alumnos de Escuela Media de Buenos Aires. *Perspectivas en psicología*, (11)10-20.

Tercer Informe de Actividades FIAD Semestre 2018-1 y 2018-2, (2019).

Torres L.E., Rodríguez N.Y (2006). Rendimiento académico y contexto familiar en estudiantes universitarios. *Enseñanza e investigación en psicología*, (11)2, 255-270.

Torres Narváez Martha Rocío, Tolosa Guzmán Ingrid, Urrea González María del Carmen, Monsalve Robayo Angélica María. Hábitos de estudio vs. Fracaso académico. (2009). *Revista Educación*. 33(2). 15-24.

Vidall., Gálvez M. y Reyes S. L. (2009). Análisis de hábitos de estudio en alumnos de primer año de ingeniería civil agrícola. *Revista Formación universitaria*. 2(2) 27-33.