



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES**

CENTRO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN

TESIS

**FACTORES ASOCIADOS CON LA REPROBACIÓN DE ESTUDIANTES DE
INGENIERÍA EN LAS MATERIAS DE MATEMÁTICAS**

PRESENTA

Iris Alicia Meza Muñoz

**PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN
EDUCATIVA**

TUTOR

Dr. Daniel Eudave Muñoz

COMITÉ TUTORAL

Dra. Ana Cecilia Macías Esparza

Dr. David Alfonso Páez

Aguascalientes, Ags., 15 de noviembre de 2017



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

CENTRO DE CIENCIAS SOCIALES
Y HUMANIDADES

Asunto: Carta de aprobación para continuar con trámites

DEC. CCSyH OF. N° 282

DRA. EN ADMÓN. MARÍA DEL CARMEN MARTÍNEZ SERNA
DIRECTORA GENERAL DE INVESTIGACIÓN EN EL POSGRADO
P R E S E N T E .

Por medio de este conducto informo que el documento final de Tesis/Trabajo Práctico Titulado: **FACTORES ASOCIADOS CON LA APROBACIÓN DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN LAS MATERIAS DE MATEMÁTICAS**, presentado por el sustentante **IRIS ALICIA MEZA MUÑOZ** con ID **167725** egresada del (la) **MAESTRÍA EN INVESTIGACIÓN EDUCATIVA**, cumple las normas y lineamientos establecidos institucionalmente para presentar el examen de grado.

Sin más por el momento aprovecho la ocasión para enviarle un cordial saludo.

A T E N T A M E N T E

"SE LUMEN PROFERRE"

Aguascalientes, Ags., 21 de noviembre de 2017

DRA. GRISELDA ALICIA MACÍAS IBARRA

DECANA DEL CENTRO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

c.c.p.- Iris Alicia Meza Muñoz.- Egresada
c.c.p.- Secretaría Técnica del Programa de Posgrado
c.c.p.- Departamento de Control Escolar
c.c.p.- Archivo
pma



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

DRA. GRISELDA ALICIA MACÍAS IBARRA
DECANA DEL CENTRO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES
P R E S E N T E

Por medio de la presente, como comité tutorial designado de la estudiante **IRIS ALICIA MEZA MUÑOZ** con ID 167725 quien realizó la tesis titulada: **FACTORES ASOCIADOS CON LA REPROBACIÓN DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN LAS MATERIAS DE MATEMÁTICAS**, y con fundamento en el Artículo 175 Apartado II del Reglamento General de Docencia, nos permitimos emitir el **VOTO APROBATORIO** para que ella pueda proceder a su impresión. De igual manera, la estudiante podrá continuar con el procedimiento administrativo para la obtención del grado en el programa de Maestría en Investigación Educativa.

Ponemos lo anterior a su digna consideración y sin otro particular por el momento, le enviamos un cordial saludo.

ATENTAMENTE
"SE LUMEN PROFERRE"

Aguascalientes, Ags., a 17 de noviembre de 2017

Dr. Daniel Eudave Muñoz
Integrante del Comité Tutorial

Dra. Ana Cecilia Macías Esparza
Integrante del Comité Tutorial

Dr. David Alfonso Páez
Integrante del Comité Tutorial

c.c.p. Interesada
c.c.p. Secretaría Técnica de la Maestría en Investigación Educativa

AGRADECIMIENTOS

A mi familia por el amor que siempre me han brindado y ser el soporte a lo largo de estos dos años de trabajo.

Al Dr. Daniel Eudave Muñoz por su gran apoyo en la realización de este trabajo de investigación, así como por confiar plenamente en mí.

Al Dr. Rogelio Salinas Gutiérrez por su gran conocimiento y ayuda en el análisis estadístico de los datos obtenidos en la investigación.

A los integrantes de mi comité tutorial, la Dra. Ana Cecilia Macías Esparza y al Dr. David Alfonso Páez por la orientación y las valiosas aportaciones realizadas durante cada uno de los seminarios que se tuvieron durante el posgrado.

A Elsa del Socorro Ramírez Sandoval y Julio César Reyes Tronco por su apoyo en los procesos administrativos y técnicos durante el posgrado.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo brindado para la realización del estudio de posgrado.

DEDICATORIA

A Macarena y a Goldin.

Por enseñarme lo que es importante en la vida



ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL	1
ÍNDICE DE TABLAS	3
ÍNDICE DE FIGURAS	4
RESUMEN	5
ABSTRACT.....	6
INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.1 ANTECEDENTES.....	9
1.1.1 Contexto en México de la reprobación en Educación Superior.	9
1.1.2 Reprobación en matemáticas de estudiantes de ingeniería.....	10
1.1.3 Factores asociados a la reprobación en educación superior.	14
1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	18
1.3 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL.....	21
2.1 LA REPROBACIÓN COMO PARTE DE LA CALIDAD EDUCATIVA EN EDUCACIÓN SUPERIOR.....	21
2.2 ANÁLISIS DE LOS FACTORES ASOCIADOS A LA REPROBACIÓN.....	24
2.2.1 Bernard Weiner y la teoría del logro.	24
2.2.2 Vicent Tinto y el modelo de la deserción.	25
2.2.3 Alexander Astin y el modelo de evaluación I-E-O.	28
2.2.4 Ragueb Chain y las trayectorias escolares.....	28
2.2.5 Investigaciones recientes sobre factores asociados a la reprobación de estudiantes de ingeniería	30
2.2.6 Investigaciones recientes realizadas en la UAA.....	32
2.2.7 Construcción de un modelo propio de los factores de la reprobación.....	33
CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO.....	37
3.1 TIPO DE ESTUDIO	37

3.2 SUJETOS PARTICIPANTES	38
3. 3 INSTRUMENTOS DE ACOPIO DE DATOS	39
3.3.1 Cuestionario.....	40
3.3.2 Base de datos.	41
3.4 APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO	41
3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	42
3.5.1 Variable reprobación en materias de matemáticas.	42
3.5.2 Variables para los factores institucionales.	43
3.5.3 Variables para los factores académicos.	45
3.5.4 Variables para los factores personales.....	47
3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS	48
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.....	51
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA.....	51
4.1.1 Factores institucionales.	53
4.1.2 Factores académicos.....	55
4.1.3 Factores personales.....	60
4.2 MODELADO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN	65
4.2.1 Factores institucionales.	65
4.2.2 Factores académicos.....	68
4.2.3 Factores personales.....	74
4.2.4 Síntesis del modelado estadístico de la información.....	80
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN	81
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES.....	84
6.1 Limitaciones del trabajo.....	85
6.2 Líneas de investigación para futuras investigaciones	86
REFERENCIAS.....	87
ANEXOS.....	92
Anexo A. Instrumento de recopilación de datos.	92
APÉNDICES	103
Apéndice A. Tablas correspondientes a la categorización de las variables	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Los 15 Departamentos Académicos con mayor índice de reprobación promedio	14
Tabla 2.1. Clasificación de la adaptación de diversos factores asociados a la reprobación según Weiner (1979), Tinto (1987), Astin (1993), Chain (1995) y UAA (2015)	34
Tabla 3.1 Variables de los factores institucionales	43
Tabla 3.2 Variables cuantitativas de los factores académicos	45
Tabla 3.3 Variables cualitativas de los factores académicos	45
Tabla 3.4 Variables de los factores académicos	47
Tabla 4.1 Frecuencia y porcentaje por carrera	51
Tabla 4.2 Frecuencia y porcentaje por semestre	51
Tabla 4.3 Frecuencia y porcentaje del Índice Calidad de los Recursos disponibles en la UAA	54
Tabla 4.4 Frecuencia y porcentaje de la eficiencia escolar	56
Tabla 4.5 Estadísticos descriptivos del promedio actual, promedio de bachillerato y el puntaje de ingreso	57
Tabla 4.6 Porcentaje y frecuencia del Índice Calidad del Bachillerato	58
Tabla 4.7 Estadísticos descriptivos de las horas de dedicación al estudio de las materias de matemáticas	59
Tabla 4.8 Frecuencia y porcentaje por sexo	60
Tabla 4.9 Frecuencia y porcentaje por edad	60
Tabla 4.10 Frecuencia y porcentaje escolaridad del padre	62
Tabla 4.11 Frecuencia y porcentaje escolaridad de la madre	62
Tabla 4.12 Frecuencia y porcentaje de los ingresos familiares mensuales	64
Tabla 4.13 Frecuencia y porcentaje del nivel de recursos económicos para el estudio	64
Tabla 4.14 Pruebas de independencia para factores institucionales	66
Tabla 4.15 Pruebas de significancia para los coeficientes de la ecuación de factores institucionales	67
Tabla 4.16 Pruebas de independencia para factores académicos	69
Tabla 4.17 Pruebas de significancia para los coeficientes de la ecuación de factores académicos	72
Tabla 4.18 Pruebas de independencia para factores personales	75
Tabla 4.19 Pruebas de significancia para los coeficientes de la ecuación de factores personales	77
Tabla 4.20 Síntesis de los factores y sus variables significativas posterior al análisis estadístico	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Esquema de formación en las carreras de ingeniería	11
Figura 1.2 Reprobación promedio de los programas educativos que conforman los distintos Centros Académicos de la UAA, desde agosto-diciembre 2013 a enero- junio 2016	13
Figura 1.3 Reprobación promedio (6 periodos) por Programa Educativo, Centro de Ciencias de la Ingeniería	13
Figura 2.1 Reprobación de materias a nivel institucional UAA	24
Figura 2.2 Modelo del abandono escolar	26
Figura 2.3 Factores asociados a la reprobación de estudiantes de ingeniería en matemáticas	36
Figura 3.1 Comportamiento de la curva para una función logística	49
Figura 4.1 Porcentaje de estudiantes sin reprobación y con reprobación en materias de matemáticas	52
Figura 4.2 Porcentaje de número de materias de matemáticas reprobadas	52
Figura 4.3 Porcentaje del Índice Cantidad de Recursos con que cuenta la UAA	53
Figura 4.4 Porcentaje del Índice perfil ideal del Profesor	55
Figura 4.5 Porcentaje del estado actual de los estudiantes en la universidad	56
Figura 4.6 Porcentaje del tipo de bachillerato de procedencia	57
Figura 4.7. Porcentaje del Índice de Satisfacción de la carrera elegida	59
Figura 4.8. Porcentaje del Índice socioeconómico familiar	61
Figura 4.9 Porcentaje de la ocupación del padre	63
Figura 4.10 Porcentaje de la ocupación de la madre	63

RESUMEN

Se observa que las Instituciones de Educación Superior (IES) presentan altos índices de reprobación entre sus estudiantes universitarios, sobre todo en el área de ingeniería, esto da muestra de un problema de calidad educativa. El propósito de esta investigación es mostrar los resultados obtenidos a través del estudio “Factores asociados con la reprobación de estudiantes de ingeniería en materias de matemáticas” cuyo objetivo fue identificar los factores asociados y el grado de relación entre la reprobación de estudiantes de ingeniería con respecto a las materias de matemáticas que llevan dentro de su carrera universitaria. El enfoque del estudio fue cuantitativo bajo una metodología de encuesta y se realizó en la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA) con los estudiantes de ingeniería Electrónica, Robótica y Biomédica de los semestres de tercero, quinto y séptimo de cada carrera antes mencionadas, obteniéndose una muestra de 161 estudiantes para el objeto de estudio. En el análisis estadístico se utilizó la herramienta de pruebas de independencia y se aplicó regresión logística binaria a los datos obtenidos mediante un instrumento diseñado. Con base en el análisis anterior, se pudieron identificar en la muestra que dentro de las tres categorías principales de factores (institucional, académico y personal) solamente en dos de ellas existen factores que tienen poder explicativo sobre la variable reprobación. Para los factores institucionales no se encontraron variables que pudieran explicar el fenómeno de la reprobación, en cambio dentro de los factores académicos, la variable rendimiento, semestre y generación sí pudieron hacerlo. En el mismo sentido, dentro de los factores personales exclusivamente la variable sexo es una variable que puede explicar la reprobación de materias de matemáticas en estudiantes de ingeniería. Los resultados anteriores confirman la teoría de que el fenómeno de la reprobación es multivariado, siendo los factores de muy diversa naturaleza.

ABSTRACT

It is observed that the Institutions of Higher Education (IES) have high rates of failure among their university students, especially in the area of engineering, this shows a problem of educational quality. The purpose of this research is to show the results obtained through the study "Factors associated with the disapproval of engineering students in mathematics subjects" whose objective was to identify the associated factors and the degree of relationship between the disapproval of engineering students with respect to the mathematics subjects that they carry within their college career. The study approach was quantitative under a survey methodology and was conducted at the Autonomous University of Aguascalientes (UAA) with the students of Electronic, Robotics and Biomedical Engineering of the third, fifth and seventh semesters of each aforementioned race, obtaining a sample of 161 students for the object of study. In the statistical analysis, the independence test tool was used and binary logistic regression was applied to the data obtained through a designed instrument. Based on the previous analysis, it was possible to identify in the sample that within the three main categories of factors (institutional, academic and personal) only in two of them are factors that have explanatory power over the variable failure. For the institutional factors, there were no variables that could explain the phenomenon of failure, but within the academic factors, the variable performance, semester and generation could do so. In the same sense, within the personal factors exclusively the variable sex is a variable that can explain the disapproval of mathematics subjects in engineering students. The previous results confirm the theory that the phenomenon of reprobation is multivariate, being the factors of very diverse nature.

INTRODUCCIÓN

La reprobación en materias de matemáticas es una problemática que está presente en la mayoría de los niveles educativos, sin embargo, es en la educación superior donde se acentúa, específicamente en las poblaciones de estudiantes de ingeniería, donde es visualizada como un obstáculo tanto para los estudiantes como para las Instituciones de Educación Superior (IES). Esta dualidad de impacto se refleja en los estudiantes porque la reprobación podría ocasionar rezago escolar o incluso en situaciones poco alentadoras hasta la deserción estudiantil, ambos estados indudablemente tienen repercusiones tanto académicas como personales en los estudiantes de ingeniería. Por su parte, para las IES la repercusión es directa en los Índices de Eficiencia Terminal cuando se da tanto el rezago escolar como la deserción. El panorama anterior pone de manifiesto la necesidad de indagar sobre las causas que pueden incidir en la reprobación de materias de matemáticas en el área de ingeniería; por ello, surge la presente investigación, como una respuesta a dicha necesidad que la mayoría de las IES con este tipo de carreras manifiestan.

El presente documento se distribuye en seis capítulos donde se da cuenta del proceso de investigación realizado. En el primer capítulo se desarrollan elementos enfocados al planteamiento del problema, en él se describen los antecedentes; investigaciones previas, objetivos y preguntas de investigación, así como la justificación de la misma.

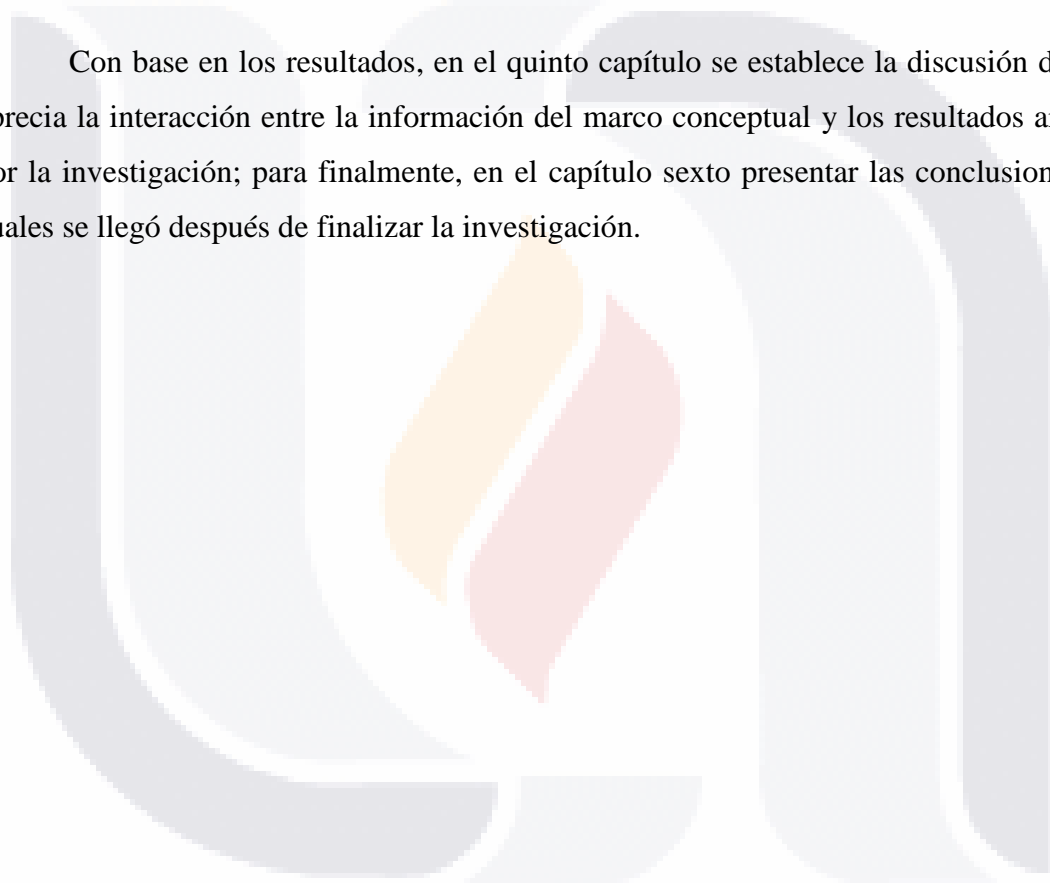
A través del segundo capítulo se presenta la revisión de la literatura que tiene una estrecha relación con la investigación, en ella se detalla el concepto de reprobación y su relación con la calidad educativa, además se hace un análisis de las propuestas de diversos autores y de sus acercamientos al porqué del fracaso escolar en estudiantes universitarios para posteriormente generar la construcción de las dimensiones y los factores asociados a cada una de ellas tomando como eje la reprobación en materias de matemáticas.

De la metodología de investigación se da cuenta en el tercer capítulo, haciendo énfasis en que la investigación es de tipo cuantitativo con método de encuesta, se describen los sujetos participantes, asimismo se explica ampliamente el proceso de diseño y aplicación del instrumento de acopio de datos como parte del trabajo de campo, la

operacionalización de las variables para los factores institucionales, académicos y personales para finalmente describir el método estadístico empleado para el análisis.

En el capítulo cuarto los resultados son plasmados detalladamente bajo el método estadístico de Regresión Logística Binaria; en un primer momento se pormenoriza las características de la muestra obtenida y posteriormente se muestran los resultados de las pruebas de independencia y la ecuación para cada factor a partir de la regresión logística binaria.

Con base en los resultados, en el quinto capítulo se establece la discusión donde se aprecia la interacción entre la información del marco conceptual y los resultados arrojados por la investigación; para finalmente, en el capítulo sexto presentar las conclusiones a las cuales se llegó después de finalizar la investigación.



CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 Contexto en México de la reprobación en Educación Superior.

El análisis del fenómeno de la reprobación en educación superior es complejo ya que se engloba dentro del constructo “fracaso escolar”, sin embargo, éste a su vez “se ha definido por diferentes autores de múltiples maneras, desde las más simples hasta las más complejas” (Lara, González, González y Martínez, 2014, p.72). Los autores agregan que:

El crecimiento del nivel de educación superior y la mayor demanda que ha tenido en las últimas décadas ha hecho que un mayor número de investigadores se interese también en estudiar el fracaso escolar en este nivel. Quizá este interés múltiple haya contribuido a caracterizar este concepto como polisémico y escurridizo debido a que no hay acuerdos básicos sobre su naturaleza. Así, por ejemplo, algunos autores integran otros fenómenos como manifestaciones previas al fracaso escolar, mientras que otros utilizan de manera indistinta los conceptos antes señalados, para referirse a temas como la reprobación o a la deserción.

Por su parte la Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA, 2016) en su “Estudio de reprobación” agosto-diciembre de 2013 a enero-junio de 2016, menciona que la existencia de alumnos que por alguna razón no logran acreditar una o más materias es una señal de alerta que muestra el bajo nivel logrado por estos e implica que en algún punto del proceso formativo existe una desviación que debe ser atendida (p.3).

Por lo anterior, la reprobación como objeto de estudio, toma una mayor importancia para la investigación educativa ya que se ha identificado como uno de los problemas más frecuentes que enfrentan las IES. Martínez (2001, p. 51) lo señala así:

Como un elemento complementario al estudio de la deserción y la eficiencia terminal, es importante la consideración de la reprobación, ya que hace tiempo que la investigación y la experiencia han mostrado que la deserción no suele producirse de golpe y sin antecedentes. Por el contrario, su aparición suele ir precedida de dificultades que se van manifestando en forma acumulativa y llevan después de cierto tiempo, a la crisis definitiva que se traduce en el abandono de los estudios.

Más aún, “si consideramos a la reprobación y el rezago educativo como la antesala de la deserción escolar, el estudio y explicación de los factores que la provocan adquieren una dimensión superlativa” (Nava, Rodríguez y Zambrano, 2007, p.18). Los autores además añaden:

El abandono de los estudios, la reprobación y el rezago constituyen elementos imbricados en un fenómeno educativo más amplio adjetivado como fracaso escolar, que altera de manera muy importante las trayectorias estudiantiles de los individuos e, incluso, la vida en general de los afectados. En años recientes, estos temas han adquirido relevancia en la educación de nivel superior, tanto en su diagnóstico como en el diseño de las posibles estrategias educativas requeridas para su solución.

Como se puede observar la reprobación no es un fenómeno aislado que se estudie de manera individual, viene precedido por una serie de factores de diversa naturaleza y su continuidad puede desembocar en el fracaso escolar en algunos casos. Ante este escenario, se puede afirmar que la reprobación es un punto que se sitúa antes del concepto de fracaso escolar por lo que es factible analizar los factores asociados con ella como parte de la investigación educativa.

1.1.2 Reprobación en matemáticas de estudiantes de ingeniería.

La matemática es sin duda base de los avances tecnológicos de una sociedad globalizada, misma que exige un esfuerzo especial de formación y preparación de sus integrantes, tanto para vivir en ella, como para incorporarse a las tareas productivas que la misma demande. Álvarez y Ruíz (2010, p. 227) afirman que “el conocimiento de las matemáticas resulta determinante para que los individuos puedan entender, interpretar y analizar las distintas y complejas situaciones que tienen lugar en el mundo físico, social y cultural en el que se desenvuelven”. Lo anterior también se hace evidente en el trabajo de Báez, Prieto, Báez y García (2007, p.247), donde señalan la esencia del aprendizaje de las matemáticas en la educación superior:

La matemática es, sobre todo, saber hacer, es una ciencia en la que el método claramente predomina sobre el contenido. El objetivo fundamental de la matemática es servir de instrumentos de modelación a diferentes situaciones que se presentan en

otras disciplinas de la carrera o en el ejercicio profesional de sus graduados [...] la capacidad para, el álgebra, la estadística, la representación gráfica, la modelización, y por supuesto mucho más la de los ordenadores actuales, potencian claramente las posibilidades de la matemática elemental para las aplicaciones realistas.

Cabe destacar que las carreras con elevada dificultad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas probablemente sean las de ingeniería. En efecto, en estas carreras las matemáticas adquieren un carácter eminentemente formativo, además, del informativo que permite al estudiante entender parte de la naturaleza que va a estar en el centro de su desempeño académico y profesional (Álvarez y Ruíz, 2010).



Figura 1.1 Esquema de formación en las carreras de ingeniería (Vega, 2012, p.180).

En las ingenierías las matemáticas son insustituible y vitales para su desarrollo y aplicación, por tanto, en los diseños curriculares de las mismas, las matemáticas están agrupadas en diferentes cursos y representan la base de otras asignaturas, de tal manera que el alumnado debe cursarla durante varios semestres consecutivos, incluso, estudiar simultáneamente varias asignaturas relacionadas directamente con las matemáticas. Un modelo curricular para la formación de ingenieros en México es el que presenta Vega

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

(2012), en donde se observa que los fundamentos en ciencias básicas de la formación universitaria radican en los primeros cuatro semestres (véase Figura 1.1), siendo las matemáticas una de las áreas base y de carácter obligatorio en la mayoría de los planes de estudio de ingeniería.

Es evidente que la educación matemática, como parte del currículum en ingenierías procura estimular la capacidad de abstracción, la precisión, el razonamiento lógico, el análisis, la investigación y el espíritu crítico y científico de quien la estudia. De igual forma, la educación matemática permite el enriquecimiento cultural, pues ayuda en la comprensión de otras disciplinas para las cuales la matemática constituye un instrumento indispensable, dado que el desarrollo tecnológico, industrial y social actual exige la aplicación cotidiana de habilidades matemáticas. La Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES, 2009, p. 15) lo señala de la siguiente forma:

Hoy día, varios organismos internacionales evalúan los conocimientos y los niveles de competencia en matemáticas alrededor del mundo, pues el aprendizaje de esta ciencia está relacionado con el desarrollo de múltiples habilidades, como la capacidad deductiva, sintética, de razonamiento lógico, entre otras, las cuales inciden en la adquisición de otros aprendizajes. De hecho, los conocimientos en matemáticas constituyen una herramienta indispensable para el mejor desempeño de todas las profesiones.

La UAA por su parte, en el “Estudio de reprobación” Agosto-Diciembre de 2013 a Enero-Junio de 2016 (2016, pp. 6-32), describe dos situaciones que ponen de manifiesto la reprobación de estudiantes de ingeniería en materias de matemáticas. En primer lugar, identifica al Centro de Ciencias de la Ingeniería (CCI) como aquel que presenta mayor reprobación con un promedio de 21.65% con respecto a los 6 semestres que se analizaron; este índice de reprobación por Centro Académico se obtuvo a través de la división de número total de calificaciones reprobatorias entre el total de calificaciones registradas en las materias que imparte el Centro Académico (véase Figura 1.2). También el estudio señala, que 4 de los 6 programas educativos que oferta el CCI están por encima de la reprobación promedio que se presenta en dicho centro y que además, son los mayores

promedios de reprobación con respecto a los demás Centros Académicos como se muestra en la Figura 1.3.

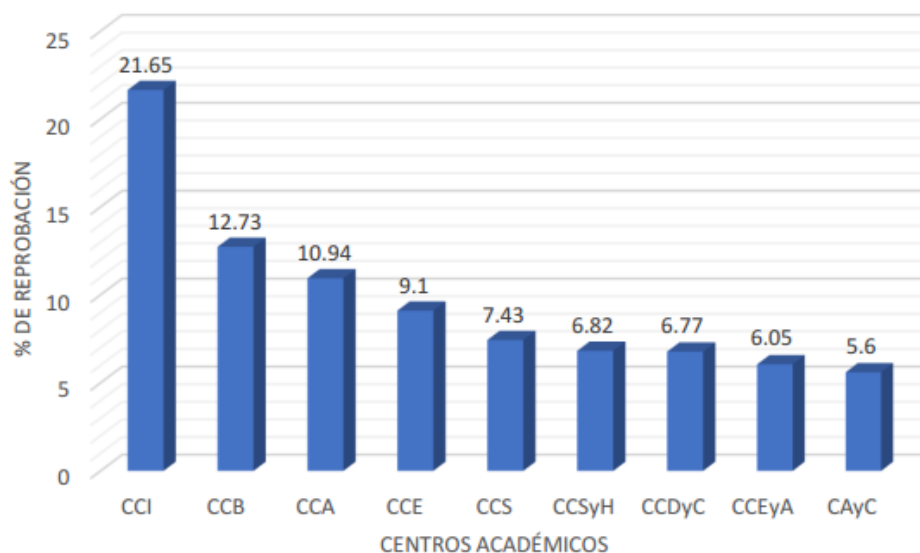


Figura 1.2 Reprobación promedio de los programas educativos que conforman los distintos Centros Académicos de la UAA, desde agosto-diciembre 2013 a enero-junio 2016 (UAA, 2016, p.6).

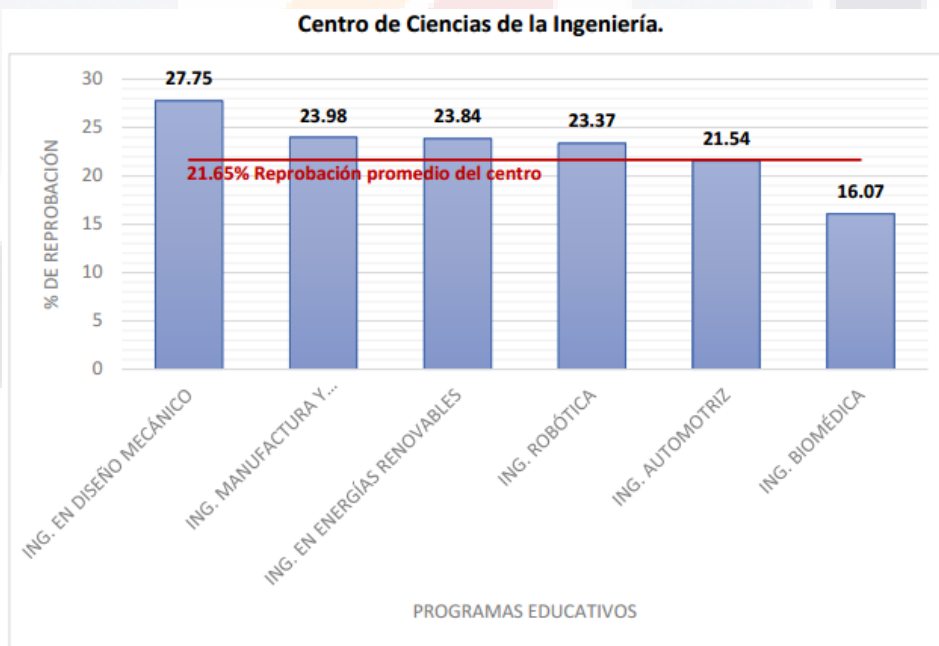


Figura 1.3 Reprobación promedio (6 periodos) por Programa Educativo, Centro de Ciencias de la Ingeniería (UAA, 2016, p.30).

En segundo lugar, se señala al Departamento Académico de Matemáticas y Física como el de mayor índice de reprobación promedio a nivel institucional durante los 6

semestres analizados, obteniendo un 27.57%, en comparativa con el Departamento Académico de Morfología con un 25.11% que se sitúa en segundo lugar o el Departamento Académico de Estadística con 16.19% ubicado en la séptima posición dentro de los quince departamentos con mayor índice de reprobación promedio (véase Tabla 1.1); este valor se obtiene a partir de la división de las calificaciones reprobatorias entre el total de calificaciones registradas en todas las materias que impartió cada departamento durante los 6 semestres en estudio. Lo anterior lleva a la necesidad de investigar por qué ocurre la reprobación en esa población estudiantil específica, así como describir las causas que la originan.

Tabla 1.1

Los 15 Departamentos Académicos con mayor índice de reprobación promedio (UAA, 2016, p. 32)

Departamento Académico	% de reprobación promedio (A-D 2013, E-J 2014, A-D 2014, E-J 2015, A-D 2015 y E-J 2016)
Matemáticas y Física	27.57
Morfología	25.11
Microbiología	17.70
Biología	16.39
Ingeniería Robótica	16.29
Química	16.19
Estadística	15.82
Fisiología y Farmacología	15.26
Disciplinas Pecuarias	14.57
Ingeniería Automotriz	13.35
Ciencias Políticas y Administración Pública	12.75
Ingeniería Bioquímica	11.97
Fitotecnia	11.96
Sistemas Electrónicos	11.63
Disciplinas Agrícolas	10.37

1.1.3 Factores asociados a la reprobación en educación superior.

Los estudiantes de ingeniería al igual que todos los estudiantes universitarios independientemente de la IES en que se encuentren realizando sus estudios, necesitan acreditar de forma satisfactoria la totalidad de sus asignaturas dentro de su plan de estudios para poder titularse y obtener el grado académico universitario. Sin embargo, no siempre

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

sucede de esta manera, la reprobación se entiende como la no acreditación de alguna de las materias que forman parte del programa de estudios en el que se encuentra inscrito el alumno. Más aún, la reprobación se torna interesante cuando se revisa tomando en cuenta su inserción en una serie de problemas educativos mucho más amplio que la relacionan con el fracaso, el rezago y la deserción como manifestaciones distintas de la misma problemática de fracaso académico, en la que se encuentran irremediamente inmersos estudiantes y maestros.

Tanto el estudiante que reprueba o se rezaga como el que deserta son considerados “pérdidas educativas” para las IES. Este término económico es definido como el número total de años de escuela por alumnos utilizados por los repetidores y los que abandonan. De los dos componentes, se considera que la repetición es el que ocasiona mayores pérdidas, porque los repetidores: a) permanecen en la escuela por más tiempo del normal, reduciendo así la capacidad de admisión; b) ocasionan la pérdida de inversiones en servicios de enseñanza e incrementan los costos por unidad, y c) contribuyen al abandono escolar al causar un efecto de regresión en la equidad del sistema educativo (Loxley, 1989). Lo anterior lleva a reconocer que la reprobación es un problema que podría desembocar en la deserción escolar, sin embargo, no podemos solo quedarnos en el reconocimiento de la problemática, por lo tanto, es importante identificar cuáles son esos posibles factores que inciden en la reprobación. Existen varios investigadores que desde hace más de 40 años han centrado su atención en el fenómeno de la reprobación y sus interacciones, por ejemplo, Weiner (1979), Gómez (1990), González (1993) y Chain (1995).

Hace algunas décadas atrás, el psicólogo social estadounidense Weiner (1979) en su teoría de la atribución causal estudió sobre el éxito y fracaso escolar, resaltando que la motivación existente en los individuos es un factor que determina a los estudiantes a lo largo de su formación académica. La información que nos brinda Gómez (1990, p. 10) señala que “el rezago en la enseñanza superior abarca, desde nuestro punto de vista, un campo de problemas que tiene que ver con resultados escolares y con tipologías de comportamiento académico de la población de estudiantes universitarios”. Esto abre el camino para identificar que las características académicas que presentan los estudiantes y el cómo estas se manifiestan en su comportamiento escolar impactan de forma directa la

trayectoria universitaria. Por su parte González (1993, p. 62) menciona que “las situaciones de reprobación en las escuelas no obedecen únicamente a factores individuales, sino también a factores contextuales tales como el socioeconómico, el político y el cultural”. Bajo esta perspectiva, la consideración de características personales del estudiante, así como del entorno social y académico en el que está involucrado, son variables que pueden ser incluidas en los estudios de la reprobación en educación superior. Además, González cita a Schapira (1979) “la reprobación no puede ser explicada por una sola causa, sino por el resultado de un conjunto de variables que, en términos generales, podrían ser resumidas en dos clases: individuales e institucionales”. Asimismo, González (1993) describe las dos posibles clases de variables involucradas en la reprobación de estudiantes universitarios:

Las variables individuales se refieren a las características que poseen los estudiantes mismos y que afectan el desempeño dentro de la escuela como son: la desnutrición, el cociente intelectual, la elección correcta de profesión, el estatus socioeconómico, la lengua que habla, la motivación, la edad, el sexo y los antecedentes familiares. Las variables institucionales son aquellas relacionadas con las instituciones educativas como: la estructura organizativa, los métodos de enseñanza, la modalidad de la educación que se imparte, los lineamientos curriculares, los sistemas de evaluación, la orientación y experiencias de la planta docente, entre otros (p. 62).

A mediados de la década de los 80 Chain (2015) definió el término “trayectoria escolar” a las diversas formas de transitar por las IES, además que lo establece como de gran utilidad por ser un elemento que describiría el cómo los estudiantes aprueban sus asignaturas a lo largo del periodo de formación universitaria.

Cuando se tiene debidamente organizada la información sobre las características de los estudiantes y sobre su trayectoria escolar, es posible explorar las relaciones entre ambas, es decir, entre los recursos que los estudiantes traen en su “mochila” y los resultados que obtienen en su tránsito por la escuela. Si bien es conveniente realizar descripciones generales y/o específicas de ambas, es indispensable realizar análisis orientados a descubrir cómo se asocian (p. 12).

Al revisar la información que arrojan dichas investigaciones podemos inferir que los factores que inciden en la reprobación tienen una naturaleza muy diversa, pueden estar vinculados con las características propias del estudiante y su entorno (sexo, edad, antecedentes familiares, ambiente familiar, status socioeconómico, coeficiente intelectual, etc.), su trayectoria escolar (motivación, hábitos de estudio, antecedentes escolares, habilidades académicas) e incluso las características de la IES donde está inscrito (estructura organizativa, métodos de enseñanza, planta docente, ambiente escolar, etc.)

1.1.2 Investigaciones recientes sobre el objeto de estudio

Las investigaciones más recientes que se han encontrado con respecto a la reprobación de estudiantes de ingeniería en materias de matemáticas son las de Riego (2013), García (2013) y Amado, García, Brito, Sánchez y Sagaste (2014). Por su parte Riego (2013) centra su objeto de estudio en los factores académicos que explican la reprobación en cálculo diferencial desde un análisis mixto donde hace uso de una metodología cuantitativa y cualitativa. La autora clasificó tres categorías para realizar su estudio, dichas categorías son referidas a factores del alumno, del profesor y la institución educativa, mismas que fueron referentes para la construcción de instrumentos de obtención de información como lo menciona la autora. El resultado de dicha investigación arroja que los estudiantes de ingeniería reconocen su falta de conocimiento en matemáticas, su escaso uso de estrategias de estudio y el poco tiempo de estudio dedicado a la materia de cálculo diferencial; los profesores por su parte son conscientes de no evaluar su práctica docente con respecto al aprendizaje de los estudiantes y los factores institucionales arrojan un sobrecupo de los grupos en dicha materia.

La investigación de García (2013) “Problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo para ingeniería” explica que los estudiantes de ingeniería demuestran poco interés en el aprendizaje del cálculo porque ven a las matemáticas como materias desconectadas de su realidad y de su entorno, más aún, desarticuladas de las otras materias propias de su formación universitaria. El autor identifica que el papel del profesor en la enseñanza de contenidos matemáticos es un factor crucial para el aprendizaje de los mismos y agrega la importancia de la educación matemática como una herramienta de la práctica docente que podría disminuir la reprobación de los estudiantes, ya que desde la educación matemática se

abordan los problemas del aprendizaje de las matemáticas. Más aún, García (2013, p.32) cita a Cordero (2005) y agrega:

El aprendizaje de las matemáticas está afectado por múltiples variables. Estas son de orden psicológico (que incluye aspectos cognitivos y emocionales), como epistemológicos (que se debate sobre lo que es hacer matemáticas), curriculares (qué es lo que se debe aprender y cuándo) y didácticos (como se debe enseñar y para qué).

Amado et. al. (2014) centran su investigación en identificar las causas de reprobación en las carreras de ingeniería del Instituto Tecnológico de Mexicali, en Baja California, México desde la perspectiva de los docentes y administradores. La investigación arroja que el origen de las causas es muy diverso y reconocen 6 tipos que son atribuibles a la institución, al maestro, al rendimiento escolar y a características físicas, económicas, psicológicas, sociales y familiares del estudiante. Esta investigación nos muestra la diversidad de factores que pueden estar asociados con la reprobación y que merecen ser estudiados.

Partiendo de los estudios anteriores y atendiendo la necesidad de que en la UAA se presenta el problema de la reprobación en ingeniería, surge la interrogativa de identificar los factores asociados a la reprobación y también el evaluar la asociación existente entre los diversos tipos de factores y la reprobación de estudiantes de ingeniería en materias de matemáticas.

1.2 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Las preguntas de investigación que surgen a partir de nuestro objeto de estudio son las siguientes:

- ¿Qué factores se relacionan con el fenómeno de la reprobación en las asignaturas de matemáticas de los estudiantes de ingeniería?
- ¿En qué medida inciden dichos factores para la reprobación en materias de matemáticas en los estudiantes de ingeniería?

1.3 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El panorama anterior dice que hay un problema que requiere ser atendido o que es necesario contribuir a su solución como lo han hecho otros investigadores. Un estudiante puede reprobado un examen, una materia, un semestre o un ciclo escolar, porque no cubre los requisitos mínimos necesarios para aprobar que le marca la IES donde está inscrito (requerimientos como asistencia mínima, calificación aprobatoria, realizar trámites administrativos, entre otros), sin embargo, la realidad nos muestra que la reprobación puede ser efecto de múltiples causantes intrínsecas o extrínsecas del estudiante. Nuestro objeto de estudio se centra en identificar factores asociados con la reprobación de materias de matemáticas en los estudiantes de ingeniería de la UAA, así como jerarquizarlos según el grado de incidencia con el fenómeno de la reprobación. Los objetivos de la investigación son los siguientes:

- Identificar los factores asociados a la reprobación en estudiantes de ingeniería en materias de matemáticas.
- Identificar el grado de relación de los factores asociados con la reprobación en estudiantes de ingeniería en materias de matemáticas.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Es una realidad que la reprobación es un elemento determinante para otro tipo de problemáticas mayores como sería la deserción, así lo señala ANUIES (2001, p. 13):

Si bien en todo momento se ha subrayado la gravedad del problema de la deserción, del rezago y de los bajos índices de eficiencia terminal en el nivel de la educación superior en México, es parte de la realidad que las instituciones no se han preocupado por efectuar análisis sistemáticos sobre esas problemáticas.

Martínez lo analiza de forma clara “cuando la reprobación de una materia es el resultado de un problema ocasional, la recuperación es factible; pero cuando es el reflejo de circunstancias permanentes es más bien un síntoma que se va agravando hasta llegar a la deserción” (2001, p. 51). El problema de la reprobación es un fenómeno difícil de explicar, que depende de muchas variables de naturaleza diversa y resulta complejo poder determinar

con precisión cuál es el nivel de impacto que tiene en problemas mayores como el rezago escolar y la deserción. Sin embargo, un paso muy importante es poder identificar dichas variables relacionadas con la reprobación con el fin de comprender su comportamiento, así como el impacto que tienen sobre ella. El modelado estadístico permite realizar dicho proceso, por consiguiente, desde la perspectiva cuantitativa de investigación es factible utilizarlo como una herramienta que además de identificar los factores pueda indicar matemáticamente el grado de relación de cada uno de ellos con la variable reprobación en materias de matemáticas. Gracias a esto el modelo adquiere un valor predictivo para la reprobación, ya que a partir del conocimiento de sus factores se pueden generar acciones previas a la aparición de la misma evitando las acciones correctivas que solo aminoran en algunos casos el impacto negativo y no atacan con antelación las causas de la reprobación.

Además, aunque existen diversos estudios que muestran los diversos factores asociados a la reprobación, son pocos los que ofrecen un modelo estadístico que dé cuenta del peso que tienen en ella cada uno de factores tomados en consideración, por esto, el propósito de la presente investigación abona favorablemente en la investigación educativa dentro del área de ingenierías.

CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL

En este capítulo se presentan los elementos teóricos y conceptuales que dan sustento al proceso de investigación. La revisión de la literatura permite adentrarnos al conocimiento existente y disponible que se relaciona con el objeto de estudio, es decir, identificar los factores asociados con la reprobación de estudiantes de ingeniería en las materias de matemáticas. En un primer momento se expondrá el concepto de reprobación en educación superior como parte de la calidad educativa, posteriormente la adaptación propia de los factores relacionados a la deserción escolar al fenómeno de la reprobación, para finalmente revisar autores que han realizado una aportación al fenómeno de la reprobación en educación superior en el área de matemáticas.

2.1 LA REPROBACIÓN COMO PARTE DE LA CALIDAD EDUCATIVA EN EDUCACIÓN SUPERIOR

En nuestro país, el concepto de reprobación en educación superior como indicador educativo, la Secretaría de Educación Pública (SEP) lo define en su Glosario de Educación Superior (2006, p.48) como:

El número o porcentaje de alumnos que no han obtenido los conocimientos necesarios establecidos en los planes y programas de estudio de cualquier grado o curso y que, por lo tanto, se ven en la necesidad de repetir dicho grado o curso. Este indicador nos permite tener referencia de la eficiencia del proceso educativo (aprovechamiento), e induce a buscar referencias contextuales (sociales y económicas básicamente) de los alumnos que entran en este esquema de reprobación y de fallas posibles en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El concepto previo es muy vasto, porque la SEP reconoce que identificar las causas que originan la reprobación es un elemento importante para establecer acciones de mejora educativa en dicho nivel. Por lo anterior se da cuenta de que el problema no solo radica en definir el concepto de reprobación sino también en identificar porque sucede y que lo origina, es decir, conocer la naturaleza de los distintos factores que pueden permitir su existencia.

Desde finales de la década de los 80's, en nuestro país la reprobación ha sido estudiada como indicador del proceso educativo. Camarena y Gómez (1986) en su estudio "Aprobación y reprobación en la UNAM: una propuesta de análisis cualitativo" definen que la aprobación-reprobación (A-R) es un criterio que establecen las instituciones escolares para poder representar los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje, además de ser una forma operativa de representar los logros de los alumnos de una forma perceptible "constituyendo el referente más importante sobre el que se apoyan la acreditación escolar y la promoción de alumnos a ciclos o grados superiores, además de constituirse en un criterio de evaluación del funcionamiento de la institución (1986, p.1).

Así pues, la evaluación de una IES es un elemento estrechamente ligado con el concepto de Calidad de la Educación Superior. Astin (citado en Rodríguez, 1997) define que la verdadera calidad de una institución universitaria radica en su capacidad para lograr el mayor desarrollo posible sus miembros, tanto de alumnos como de profesores, en aspectos intelectuales, afectivos, personales y sociales desde la incorporación a las IES hasta el egreso de los estudiantes y que la evaluación es una herramienta potencialmente poderosa para ayudar a construir programas educativos más eficaces y eficientes que aporten estrategias para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que muestra las debilidades y potencialidades de los mismos.

Por lo anterior el concepto de calidad educativa se torna de una naturaleza muy variada, ya que no solo abarca actores o elementos involucrados en ella sino procedimientos para poder medirla, Silva (2006, p. 20) señala que "la calidad de un sistema educativo se define como una noción multidimensional que comprende la relevancia, eficacia interna y externa, impacto, equidad y eficiencia". Además, la autora agrega citando a Martínez (1996), que "un sistema educativo de calidad es aquel que logra que la más alta proporción posible de destinatarios acceda a la escuela, permanezca en ella hasta el final del trayecto previsto y egrese habiendo alcanzado los objetivos de aprendizaje establecido (eficacia interna y externa)". Bajo esta perspectiva un indicador claro de la eficacia como dimensión de la calidad educativa de las IES es la eficiencia terminal, definida por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) como "la relación cuantitativa porcentual entre los alumnos que ingresan y los que egresan de una cohorte [...] consiste en la proporción de alumnos que, habiendo ingresado en un

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

determinado momento al programa, lo concluye” (2001, p. 235). La ANUIES a la par que define la eficiencia terminal también reconoce que “la deserción, el rezago estudiantil y los bajos índices de eficiencia terminal se encuentran entre los problemas más complejos y frecuentes que enfrentan las IES del país, que en la actualidad son reconocidos prácticamente por todas ellas” (2001, p. 9). Diversos expertos indican:

Una baja eficiencia terminal, es decir, el hecho de que una proporción elevada de quienes inician un programa de estudios en una IES no lo terminen, no puede menos que ser preocupante. Y si esa proporción en promedio, y en el conjunto de las IES de un país, se sitúa alrededor de la mitad del ingreso total, o inclusive por arriba de tal cifra, parece razonable pensar que se está ante un problema de consideración (ANUIES, 2001, p.26).

Si se relaciona el hecho de que un estudiante no concluya su formación universitaria con aspectos del fracaso escolar, podríamos encontrarnos con la reprobación como una de varias posibles causantes. Martínez-Otero (2009, p.13) indica que “fracaso escolar es toda insuficiencia detectada en los resultados alcanzados por los alumnos en los centros de enseñanza respecto a los objetivos propuestos para su nivel, edad y desarrollo, y que habitualmente se expresa a través de calificaciones escolares negativas”.

La UAA (2016) por su parte describe que la reprobación es un indicador fundamental para determinar el nivel de logro de las metas y alcances definidos en cada asignatura y en cada ciclo escolar, es por tanto, un indicador fundamental de la eficiencia del trabajo que realizan las áreas académicas y de apoyo en una institución educativa. En su “Estudio de reprobación” agosto-diciembre de 2013 a enero-junio de 2016 muestra el promedio institucional de reprobación de materias correspondiente al 8.53% en el periodo de los seis semestres antes mencionados. El promedio de reprobación ha ido disminuyendo desde 10.13% para el semestre agosto-diciembre de 2013 hasta 7.92% para el último ciclo que se tomó en consideración y que corresponde al periodo enero-junio del 2017, sin embargo, tuvo su menor valor en el semestre agosto-diciembre del 2015 con 7.47%, así como un ligero aumento en ciclo enero-junio de 2015 con un 8.77% (véase Figura 2.1).

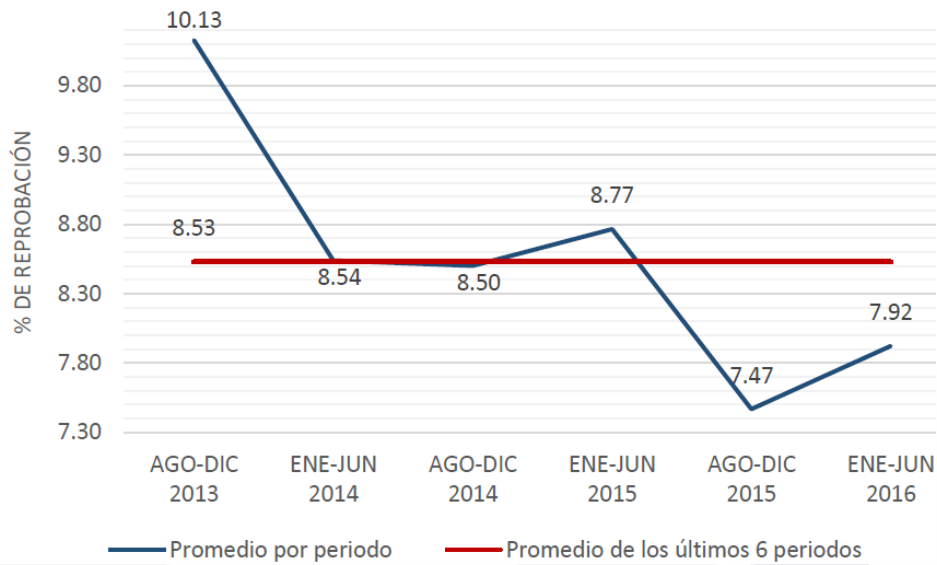


Figura 2.1 Reprobación de materias a nivel institucional UAA (UAA, 2016, p. 5)

2.2 ANÁLISIS DE LOS FACTORES ASOCIADOS A LA REPROBACIÓN

Camarena y Gómez (1986) definen que el estudio de la A-R requiere una ubicación clara y precisa dentro del proceso educativo del cual forma parte y resaltan que es necesario describir desde su concepto hasta los aspectos socio pedagógico que la condicionan y determinan. Dicho en otros términos, la reprobación no es una acción aislada que se estudie de manera individual, viene precedida por una serie de factores de diversa naturaleza y su continuidad podría desembocar en algunos casos en el fracaso escolar. Por lo tanto, la reprobación es un punto que se sitúa antes del concepto de fracaso escolar por lo que es posible trasladar los factores asociados con éste para utilizarlos en el análisis de la reprobación. Existen diversos investigadores desde finales del siglo pasado que han reflexionado sobre el fracaso escolar y han formulado diversos modelos o teorías tratando de explicar la causalidad del mismo, a continuación se describirán algunos de ellos, haciendo énfasis en los factores asociados, mismos que podrían ser retomados para el caso de la reprobación.

2.2.1 Bernard Weiner y la teoría del logro.

El psicólogo social norteamericano Bernard Weiner desarrolló la teoría de la atribución, en la cual trata de explicar el vínculo que existe entre la motivación con el éxito

o fracaso académico. El modelo de atribución de Weiner sobre la conducta relacionada con el logro tiene una implicación directa sobre la educación. Bar-Tal (1989) nos habla acerca del trabajo de Weiner en donde éste sugería que los individuos, para explicar su éxito o fracaso en la consecución de sus tareas, esgrimen diferentes causas; para Weiner la expectativa para los logros futuros está determinado por la estabilidad de las causas. La imputación de un resultado a causas inestables produce mayores cambios en las expectativas de conseguir el resultado deseado que la imputación a causas estables. Si el fracaso en la realización de una tarea se atribuye a causas inestables, se pueden crear expectativas de un éxito eventual, dado que las causas inestables pueden cambiar. En cambio, si el fracaso se atribuye a causas estables, se supone que persistirá, puesto que las causas seguirán. Del mismo modo, si se atribuye el logro a causas estables se esperará un éxito continuo.

El modelo de Weiner establece dos categorías generales de antecedentes que influyen en la percepción causal de los individuos: las disposiciones personales y la información disponible. Las disposiciones personales se dividen a su vez en tres categorías: a) las tendencias de la personalidad, b) las influencias demográficas y c) los sistemas causales. En la información disponible, se distinguen cuatro categorías a) la propia actuación, b) la actuación de los demás, c) las limitaciones y la naturaleza de la realización de la tarea y d) la influencia de los demás (Bart-Tal, 1989, p.5465).

El modelo de Weiner puede aplicarse a la reprobación ya que los antecedentes que la originan pueden estar vinculados con las causas a las cuales los estudiantes de educación superior atribuyen el acreditar o reprobado una materia.

2.2.2 Vicent Tinto y el modelo de la deserción.

Vicent Tinto es un experto sociólogo y educador norteamericano que se ha especializado en temas educativos con respecto a la retención de estudiantes universitarios. Él propone en su investigación los posibles factores vinculados al abandono de los estudios en la educación superior. Tinto (1987) explica que existen diferentes tipos de estudiantes en diferentes tipos de instituciones y se observa que las características propias de la institución (tamaño, prestigio y tipo de estancia,) en conjunto con las características de los estudiantes

(sexo, edad, raza y clase social) inciden en que el estudiante abandone la universidad. A partir de esta idea genera un modelo teórico de la retención de estudiantes universitarios (véase Figura 2.2) reconociendo el rol de las instituciones en la generación de resultados. En este sencillo modelo Tinto (1987) explica las decisiones de los estudiantes por permanecer o cambiarse de las IES en los Estados Unidos de América (EUA).

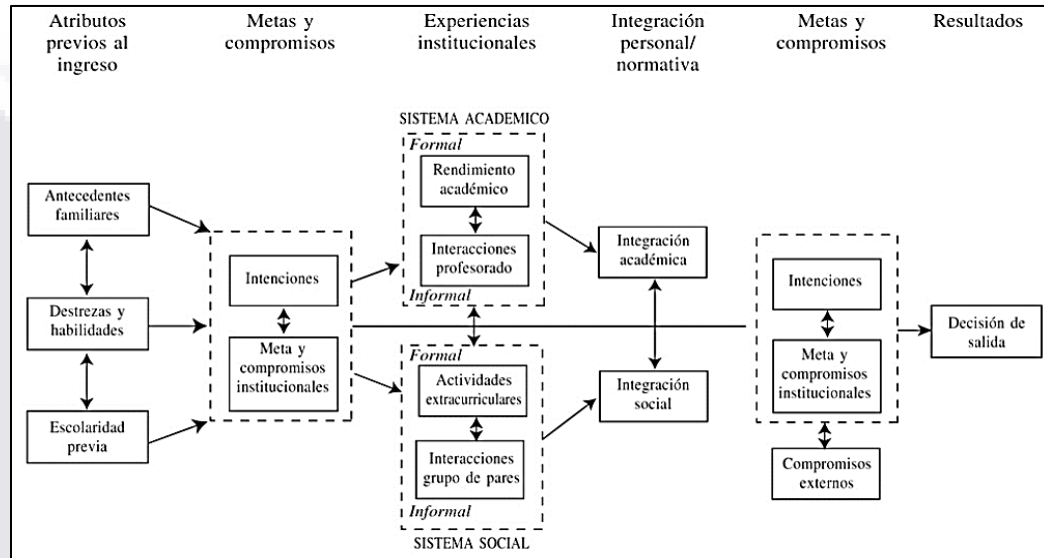


Figura 2.2 Modelo del abandono escolar (Tinto, 1987, p. 114).

El modelo considera que a medida que el alumno transita a través de la educación superior, diversas variables contribuyen a reforzar su adaptación a la institución que seleccionó, ya que ingresa a ella con un conjunto de características que influyen sobre su experiencia en la educación postsecundaria. Estas características comprenden antecedentes familiares, tales como el nivel socioeconómico y cultural de la familia, así como los valores que ésta sustenta, a la vez que atributos personales y de la experiencia académica preuniversitaria. Dichos rasgos distintivos se combinan para influir sobre el compromiso inicial con la institución, así como para la consecución de su meta que es la graduación o titulación. Tinto (1987) incluye en la integración académica tanto el rendimiento académico como el desarrollo intelectual. Por otra parte, la integración social abarca el desarrollo y la frecuencia de las interacciones positivas con pares y docentes (oportunidad de interactuar) y, también, la participación en actividades extracurriculares.

Además, considera que la reevaluación del compromiso con la meta de graduarse se encuentra más fuertemente determinada por la integración académica. Igualmente, el compromiso institucional se ve altamente influido por la integración social. En suma, mientras más se consolide el compromiso del estudiante con la obtención de su grado o título y con la institución, al mismo tiempo que mientras mejor sea su rendimiento académico e integración social, menos probable es que el estudiante deserte.

En sus investigaciones subsecuentes sobre la deserción universitaria, Tinto (1989a) considera en una primera dimensión aquellas características de los individuos, que parecen estar relacionadas con su permanencia en la universidad, tales como antecedentes familiares (situación socioeconómica, nivel educativo de los padres, calidad de las relaciones dentro de la familia, expectativa de los padres acerca de la educación de sus hijos y aspiraciones de los padres), características individuales (capacidad cognitiva, personalidad, actitud y sexo), antecedentes educativos (promedio de la educación media superior, escuela de procedencia y características de la misma), compromiso con la meta (grado de compromiso personal). Posteriormente relaciona la interacción con el medio universitario, en esta categoría clasifica la integración académica (desempeño académico que se traduce en calificaciones y desarrollo intelectual), integración social (interacción en el ámbito universitario, pertenencia a grupos, integración académica, participación en actividades extracurriculares, interacción con los docentes) y el compromiso con la institución.

En una segunda dimensión relaciona las características instituciones tales como el tipo de institución (pública o privada, número de años de carrera), la calidad de la universidad (nivel académico de los profesores, prestigio), composición de alumnado (nivel socioeconómico) y tamaño de la institución (matrícula existente). El trabajo de Tinto (1989b) da un gran paso para el estudio de fenómenos relacionados con el fracaso escolar, en su caso sobre el abandono escolar, y hace énfasis en los múltiples factores que intervienen para generarlo y la naturaleza de los mismos. Como se puede percibir los diferentes factores que están involucrados en el modelo de Tinto pueden retomarse para reprobación ya que son elementos que están relacionados con el fracaso escolar universitario.

2.2.3 Alexander Astin y el modelo de evaluación I-E-O.

En la enseñanza superior, el profesor norteamericano Alexander Astin identificó ciertas características de los centros universitarios que pueden considerarse relacionadas con la calidad y que están asociadas con cambios en las características que el estudiante poseía al ingresar a estos centros. Astin definió el modelo denominado I-E-O (Inputs-Environment-Outputs), que en castellano se traduce como Entradas, Ambiente y Salidas.

El propósito básico del modelo es evaluar el impacto de las diversas experiencias ambientales mediante la determinación de si los estudiantes crecen o cambian de manera diferente en diferentes condiciones ambientales. El estudio de desarrollo de los estudiantes con el modelo I-E-O proporciona a los educadores, los estudiantes y los responsables políticos una mejor base para saber cómo lograr resultados educativos deseados (Astin, 1993, p.9).

Si bien este modelo ha sido objeto de una serie de mejoras en los últimos años los elementos básicos del modelo siguen siendo los mismos. Las Entradas se refieren a las características del alumno en el momento de la entrada inicial a la institución; Ambiente se refiere a los diversos programas, políticas, profesores, compañeros y experiencias educativas a las que está expuesto el estudiante; y Salida se refiere a las características de los estudiantes después de la exposición al ambiente universitario. El cambio o el crecimiento en el estudiante en la universidad se determina mediante la comparación de las características de salida contra características de entrada (Astin, 1993). El modelo de Astin (1993) con ciertas adecuaciones, también puede ser retomado para determinar asociaciones entre la reprobación con componentes personales de los estudiantes universitarios, porque al poder identificar las características de los estudiantes como elementos de las entradas en conjunto con las variables del ambiente es posible establecer tipos factores asociados con la reprobación de estudiantes en educación superior.

2.2.4 Ragueb Chain y las trayectorias escolares.

Ragueb Chain psicólogo mexicano, a través de diversos estudios estableció el concepto de *trayectorias escolares*. Para Chain (1995) los estudiantes y su paso por las IES son muy importantes para la investigación educativa señalando “preguntarse quiénes son los estudiantes universitarios, de qué modo desarrolla su carrera universitaria y, por lo

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

tanto, como aproximarnos a la reconstrucción de los procesos tan diversos y complejos que involucra, significa plantearse cuestiones de suyo pertinentes” (p.18). Además, agrega acerca de las trayectorias escolares:

El término trayectoria escolar está estrechamente vinculado a la eficiencia terminal, que ha sido considerada como el más importante indicador en la determinación de evaluaciones institucionales; también se relaciona con deserción y rezago, considerados factores vinculados con la primera, integrando en conjunto, un complejo conjunto de problemas que afecta la regularidad del comportamiento académico estudiantil, incluido el rendimiento. (Chain, 1995, p. 49)

Reconoce además que dentro de los comportamientos académicos de los estudiantes universitarios durante su vida escolar, elementos como “rendimiento escolar, aprovechamiento, fracaso, éxito, logro, pasando por la promoción, aprobación, reprobación, repetición, atraso rezago, abandono y deserción” (Chain 1995, p. 49). Asimismo, en su estudio Chain (1995, p. 65) considera que para estudiar las trayectorias escolares es insuficiente explicarlas a partir de una sola variable o tipo de variables; por ello considera que las trayectorias escolares son el resultado de la interacción compleja de varios grupos de variables, tales como:

- a) Elementos internos de la institución: características de la institución y prácticas de alumnos y profesores.
- b) Elementos externos: características de los alumnos en términos académicos y socioculturales.

Sin embargo, dentro de estos dos grandes grupos de variables nos encontramos con subcategorías que el autor describe de la siguiente forma:

*Trayectoria escolar en la universidad donde se estudia: en esta variable se incluye el tiempo sobre la continuidad y/o discontinuidad en el ritmo temporal correspondiente a la generación, la eficiencia escolar (forma como aprueban sus asignaturas a lo largo del periodo escolar) y rendimiento (promedio de calificaciones).

*Trayectoria escolar previa en educación media superior: en esta variable se incluye la escuela de procedencia, capacidad académica, otros estudios (diferentes a la formación básica), calidad del bachillerato, elección profesional, año de egreso, eficiencia del bachillerato, sexo y edad.

*Condiciones socioeconómicas: en esta variable se incluyen las condiciones económicas de la familia, escolaridad del padre y de la madre, ocupación del jefe o responsable de familia, expectativas familiares en torno a los estudios universitarios y medios económicos para el estudio.

*Condiciones de estudio: en esta variable encontramos condiciones generales (estado civil, número de hijos, si trabaja o no), recursos para el estudio, apoyos institucionales, recursos institucionales para actividades extraescolares, eficiencia administrativa de la institución y valores predominantes en la institución.

*Actividades escolares: esta variable contempla elementos como las formas y organización del trabajo escolar, tiempo y formas de estudio, actividades escolares, relaciones con sus pares, calidad del profesorado, determinaciones del rendimiento y calidad de la institución.

*Expectativas: dentro de esta variable se tiene la probabilidad de ascenso social, mejorar las condiciones socioeconómicas, interés por la institución y estudios de posgrado.

Al igual que con los trabajos de Weiner (1979), Tinto (1987, 1989) y Astin (1993), también se puede hacer una aproximación al fenómeno de la reprobación con las trayectorias escolares de Chain (1995), porque reconoce que las características personales de los estudiantes, la trayectoria previa al ingreso de la educación superior y las condiciones actuales de estudio pueden determinar la trayectoria universitaria actual, que considera entre sus elementos el cómo aprueban las asignaturas, dicho elemento está estrechamente relacionado con la reprobación.

2.2.5 Investigaciones recientes sobre factores asociados a la reprobación de estudiantes de ingeniería

Existen algunas investigaciones recientes estrechamente vinculadas con la presente investigación, algunas de ellas son la de Ocampo, Martínez, De las Fuentes y Zatarain (2010), así como la de Vera, Ramos, Sotelo, Echeverría, Serrano y Vales (2012), también la de Flores, Camacho y Ontiveros (2013), la de Domínguez, Sandoval, Cruz y Pulido (2013) y Guzmán (2013).

En la investigación “Reprobación y deserción en la Facultad de Ingeniería Mexicali de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC)”, Ocampo et. al. (2010) mencionan la importancia de la matemática como una materia que permite el desarrollo de

habilidades mentales que a su vez son soporte de otro tipo de asignaturas en la formación de los ingenieros; la realidad en la UABC muestra que las materias de corte matemático se convierten en una carga para los estudiantes ya que reflejan serias dificultades para la comprensión, asimilación, interpretación y aplicación a situaciones concretas directamente relacionadas con ellas, lo que ha ocasionado que los altos índices de deserción y reprobación de los estudiantes de ingeniería sea un objeto de estudio ya que representan un serio problema para la institución educativa.

Por su parte, Vera et al. (2012) en la investigación “Factores asociados al rezago de estudiantes de una institución de educación superior en México” describen que bajo el modelo de Astin (1993) se pudieron identificar algunos factores relacionados con el rezago educativo, ellos categorizaban dichos factores en personales e institucionales. Es importante resaltar que los autores mencionan que en estudios previos un elemento considerado causante del rezago es la reprobación por lo cual se pueden vincular estos fenómenos directamente. Por otro parte, los factores son categorizados en dos tipos, los personales y los institucionales, y a través de un estudio factorial se llegó a la conclusión que los factores personales asociados con el rezago escolar de estudiantes universitarios eran el género, el promedio de preparatoria, el puntaje obtenido en el examen de admisión de ingreso a la universidad, la situación laboral, aspectos familiares y económicos, los antecedentes escolares y la motivación del logro. Con respecto a los factores institucionales encontraron asociación entre el currículum y su administración, la conducta de los estudiantes en la selección de los cursos, la orientación de los estudiantes por parte del profesor y la percepción del apoyo recibido por la universidad.

Flores et. al. (2013) en el estudio “Análisis estadístico de las causas de reprobación desde la perspectiva del alumno de ingeniería de Instituto Tecnológico de Chihuahua II (ITCH II)” señalan que la escuelas de educación superior tienen un alto índice de reprobación que da evidencia de un problema de calidad educativa y que el ITCH II no está exento de esa problemática; destacan además, que generalmente al estudiante se le señala como el más responsable del problema de reprobación por lo cual el estudio a través de una regresión lineal simple y múltiple se centra en identificar desde la perspectiva del estudiante cuales factores son significativamente importantes en la reprobación. Los resultados arrojan que elementos como la falta de hábitos de estudio, la no toma de apuntes

en clase y el no asistir a asesorías por parte de los estudiantes, son factores que tienen poder explicativo sobre la reprobación. Un comentario a resaltar desde la perspectiva de los estudiantes con respecto a los maestros es que éstos últimos tienen poca influencia en la reprobación, sin embargo, recomiendan que deban explicar con mayor claridad los contenidos propios de cada materia.

“Los bajos índices de eficiencia terminal en las IES que imparten carreras de ingeniería representan un problema complejo poco atendido” (Domínguez et. al., 2013, p.26). Esta situación se vincula con el hecho de poder o no elevar la calidad de la educación superior, esto queda plasmado en el estudio de Domínguez et. al. (2013) “Problemas relacionados con la eficiencia terminal desde la perspectiva de estudiantes universitarios”, en donde a través de un estudio cualitativo se concluye que las materias en donde los estudiantes tienen mayor reprobación son del área de matemáticas y “reconocen como factores asociados a ella los deficientes conocimientos previos, la carencia de técnicas de estudio así como su falta de compromiso y responsabilidad” (Domínguez, 2013, p.32). Estos factores se reflejan en la acumulación de materias reprobadas durante los primeros ciclos escolares, lo que ocasiona en múltiples casos la baja definitiva del estudiante de la IES probando deserción estudiantil y a su vez que disminuya la eficiencia terminal.

Por último, Guzmán (2013) en el trabajo “Reprobación y desinterés en alumnos de Ingeniería Mecatrónica” citando a De la Cruz (2008) hace mención de que las carreras de ingeniería son consideradas “duras debido a los altos índices de reprobación en materias relacionadas con matemáticas” (p. 35). Asimismo, representan un inconveniente porque están presentes de forma implícita en la mayoría de las materias y con mayor presencia de forma pura en los primeros tres semestres. A través de un cuestionario el autor concluye que los estudiantes reprueban materias en un primer momento debido a la dificultad de las mismas, posteriormente porque no les llama la atención la clase y porque el maestro no hace interesante la misma.

2.2.6 Investigaciones recientes realizadas en la UAA.

En la Universidad Autónoma de Aguascalientes se llevó a cabo el “Estudio de causas del abandono escolar CCI” (UAA, 2015) por parte de la Dirección General de

Docencia de Pregrado, el cual tiene como objetivo “identificar las causas por las cuales los estudiantes de los diferentes programas educativos de nivel licenciatura del Centro de Ciencias de la Ingeniería abandonan sus estudios” (UAA, 2015, p.3). En dicho estudio se clasificaron las variables en dos tipos diferentes. En un primer lugar se tienen las variables de contexto en las cuales se incluyen sexo, edad, lugar de procedencia y último semestre cursado. En un segundo lugar se encuentran las variables de comportamiento del abandono escolar como es abandono en el centro académico, tipo de abandono, motivo del abandono, causas del abandono, situación de los estudiantes que abandonaron por reprobación, orientación educativa, preferencia de otra institución y trabajo. Además, en el estudio se realizó una clasificación acerca de los motivos o causas del abandono en tres aspectos fundamentales: académico, económico y personal; posteriormente se identificaron 22 causas específicas por las que los estudiantes tomaron la decisión de abandonar sus estudios. Un elemento a resaltar sobre el estudio es que, dentro de las causas específicas del aspecto académico, la reprobación de una o varias materias, así como agotar oportunidades para aprobar una materia, fueron causas asociadas directamente a la deserción de estudiantes de ingeniería. Esto último, sirve de referencia para enfatizar que la reprobación está ligada a elementos del fracaso escolar como es la deserción, por lo cual el estudio de sus factores puede ser similar al de fracaso escolar con ciertas adecuaciones.

2.2.7 Construcción de un modelo propio de los factores de la reprobación.

Después de examinar las diversas teorías, conceptualizaciones e investigaciones previamente señaladas, se elaboró una tabla de semejanzas y diferencias que resume de forma breve y concisa la información obtenida en cada una de ellas (véase Tabla 2.1). El objetivo de elaborar dicha tabla es identificar los factores y variables dentro de cada uno de ellos que estén asociados a fenómenos del fracaso escolar, con la finalidad de orientarlos hacia el fenómeno de la reprobación en estudiantes universitarios de ingeniería en materias de matemáticas.

Tabla 2.1.

Clasificación de la adaptación de diversos factores asociados a la reprobación según Weiner (1979), Tinto (1987), Astin (1993), Chain (1995) y UAA (2015)

FACTOR	Weiner (1979) Atribución causal	Tinto (1987) Modelo de deserción	Astin (1993) Modelo de evaluación IEO	Chain (1995) Trayectorias escolares	UAA (2015) Estudio de causas de abandono escolar CCI
Personal	Percepción causal del éxito y fracaso	<ul style="list-style-type: none"> -Antecedentes familiares. -Valores familiares. -Nivel socioeconómico. -Nivel educativo de los padres. -Expectativas de los padres hacia el estudio de sus hijos. -Sexo. -Edad. -Clase social. -Grado de compromiso personal. -Capacidad cognitiva. -Personalidad. -Actitud. 	<ul style="list-style-type: none"> -Auto concepto. -Valores. -Actitudes. -Creencias. -Dirigir el logro. -Satisfacción con la universidad. -Hábitos personales ocupacionales. -Salud mental. -Ciudadanía. -Relaciones interpersonales. 	<ul style="list-style-type: none"> -Sexo. -Edad. -Condiciones socioeconómicas familiares. -Escolaridad de los padres. -Ocupación del jefe o responsable de familia. -Medios económicos para el estudio. -Expectativas familiares en torno a los estudios universitarios. -Estado civil. -Número de hijos. -Trabajo. -Recursos para el estudio. -Expectativas por estudiar una carrera universitaria. 	<ul style="list-style-type: none"> -Sexo. -Edad. -Lugar de procedencia. -Salud. -No vocación por la carrera. -Estado civil -Transporte (lejanía de la institución). -Trabajo. -Recursos económicos.
Institucional		<ul style="list-style-type: none"> -Matrícula existente. -Prestigio. -Tipo de estancia. -Tipo de institución. -Número de años de carrera. -Nivel académico de los profesores. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ambiente universitario (programas, políticas, profesores). 	<ul style="list-style-type: none"> -Apoyo institucional. -Recursos institucionales (infraestructura). -Eficiencia administrativa. -Valores predominantes de la institución. -Calidad del profesorado y de la institución. 	<ul style="list-style-type: none"> -Trámites administrativos. -Número de oportunidades agotadas. -Actitud de los profesores.

FACTOR	Weiner (1979) Atribución causal	Tinto (1987) Modelo de deserción	Astin (1993) Modelo de evaluación IEO	Chain (1995) Trayectorias escolares	UAA (2015) Estudio de causas de abandono escolar CCI
Social		<ul style="list-style-type: none"> -Interacción con pares. -Interacción con docentes. -Participación en actividades extracurriculares. 	<ul style="list-style-type: none"> -Relaciones con pares. 	<ul style="list-style-type: none"> -Relaciones con sus pares. 	
Académico		<ul style="list-style-type: none"> -Promedio de la educación media. -Escuela de procedencia. -Calificaciones actuales. 	<ul style="list-style-type: none"> -Experiencias educativas. -Conocimiento. -Capacidad de pensamiento crítico. -Habilidades básicas. -Aptitudes especiales. -Logro académico. -Desarrollo de carrera. -Nivel de instrucción. -Logro profesional: <ul style="list-style-type: none"> *Nivel de responsabilidad *Ingresos. *Premios o reconocimiento especial. 	<ul style="list-style-type: none"> -Continuidad. -Eficiencia escolar (como aprueban las materias). -Promedio de calificaciones. -Escuela de procedencia. -Capacidad académica (promedio de la escuela de procedencia). -Calidad del bachillerato. -Año de egreso. -Forma y organización del trabajo escolar. -Tiempo y formas de estudio. -Asistencia a actividades escolares. -Determinantes del rendimiento (causas de la reprobación). 	<ul style="list-style-type: none"> -Último semestre cursado. -Reprobación. -Dificultad de la carrera. -Horario. -Adaptación al estudio. -Organización de la carrera.

A partir de la tabla anterior, se puede observar que existen más semejanzas entre los diversos autores que diferencias, por ejemplo, dentro de los factores personales se toman en consideración características de los estudiantes, así como de su núcleo familiar, por su parte los factores institucionales retoman particularidades de las IES, como pueden ser el tipo de universidad, los programas, la infraestructura y los profesores. Aunque para la

presente investigación no se tomó en consideración el factor social, las relaciones entre pares también tiene recurrente mención entre los autores. De igual forma, para el factor académico, se observa afinidad en cuanto a las formas de estudio y dedicación al mismo, promedio de escuela de procedencia, promedio actual y el cómo aprueba las materias a lo largo de su formación universitaria. Gracias a la revisión y comparación de las propuestas teóricas de los diversos autores, finalmente se establecieron los factores asociados a la reprobación de estudiantes de ingeniería en materias de matemáticas. Como se puede observar en la Figura 2.3, los tres tipos de factores son: institucionales, académicos y personales. Esta clasificación responde a la diversidad de variables que podrían estar asociadas a la reprobación y la recurrente clasificación que realizan los autores de las mismas, tomando en consideración las características personales y académicas del estudiante presentes a lo largo de su trayectoria universitaria, así como las características de la IES donde está inscrito.

Institucionales (3 variables)	Académicos (15 variables)	Personales (12 variables)
<ul style="list-style-type: none"> • Cantidad de recursos disponibles en la UAA (índice). • Calidad de los recursos disponibles en la UAA (índice). • Perfil ideal del profesor (índice). 	<ul style="list-style-type: none"> • Promedio del bachillerato. • Puntaje examen de admisión UAA. • Rendimiento (promedio actual acumulado). • Número de materiales que utiliza para estudiar matemáticas. • Generación. • Semestre. • Situación escolar actual. • Eficiencia escolar (como aprueban las materias) • Tipo de escuela de procedencia. • Calidad del bachillerato (índice). • Elección de carrera (índice). • Número de horas dedicadas al estudio de las matemáticas. • Tiempo de dedicación al estudio (parcial o completa). • Licenciatura o carrera universitaria. • Reprobación de materias de matemáticas en bachillerato. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sexo. • Edad. • Estado civil. • Escolaridad del padre y de la madre. • Ocupación del padre y de la madre. • Condiciones socioeconómicas familiares (índice). • Expectativas familiares en torno a los estudios universitarios. • Espacio para el estudio. • Medios económicos para el estudio. • Trabajo (relación laboral).

Figura 2.3 Factores asociados a la reprobación de estudiantes de ingeniería en matemáticas (Elaboración propia).

CAPÍTULO III. DISEÑO METODOLÓGICO

Del Rincón, Arnal, Latorre y Sans (1995, p.26) señalan que “las diversas metodologías que se utilizan en la investigación social y educativa para indagar el mundo social proporcionan el marco de referencia, la justificación lógica para examinar los principios y procedimientos por los que se formulan los problemas de investigación”. En este apartado se describirá el diseño metodológico que se usó en la presente investigación con la intención de cumplir con los objetivos del estudio, así como responder las preguntas de investigación de una forma clara y precisa. En él, se explica cuál es el tipo de estudio, el método a utilizar, la descripción de los sujetos participantes, el instrumento para el acopio de datos, así como el análisis estadístico de los mismos.

3.1 TIPO DE ESTUDIO

El objetivo de la investigación radica en identificar cuáles son los factores asociados a la reprobación de estudiantes de ingeniería en las materias de matemáticas, así como determinar el grado de relación de dichos factores con el fenómeno de reprobación en materias de matemáticas de la mencionada población estudiantil. Para ello, una de las características del enfoque cuantitativo como lo describe Hernández et. al. (2014, pp. 5-6) “refleja la necesidad de medir y estimar magnitudes de los fenómenos o problemas de investigación” y agrega “en una investigación cuantitativa se intenta generalizar los resultados encontrados en un grupo o segmento (muestra) a una colectividad mayor (universo o población)”. Además, diversos autores señalan que “la metodología denominada cuantitativa suele orientarse al contraste de hipótesis, siendo su centro de interés la construcción de conocimiento teórico para describir, explicar, predecir y en lo posible, controlar los fenómenos sociales” (Del Rincón, Arnal, Latorre y Sans, 1995, p.27). Por lo anterior, el enfoque cuantitativo es el acercamiento más adecuado al objeto de estudio porque permite comprobar y predecir los fenómenos por medio de una lógica deductiva para generalizar los datos de una muestra a una población.

Bajo el enfoque cuantitativo existen diversos métodos para la recolección de información; en esta investigación se propone la encuesta como método ideal para la toma de datos. Algunas de las características que hacen pertinente la encuesta señalan que “la

investigación mediante encuestas es quizá el mejor método del científico social interesado en describir una población demasiado grande para observarla directamente [...], los cuestionarios estandarizados elaborados con cuidado proveen datos uniformes de todos los interrogados” (Babbie, 2000, p.234). Por otro lado, Tymms (2012) indica que una de las razones para el uso de cuestionarios es describir una población, porque en ocasiones es importante establecer un patrón general en una población, en ese caso se podría administrar un cuestionario a una muestra representativa de la población. El cuestionario se convierte en un instrumento favorable para la obtención de datos de la presente investigación porque, “las variables son operacionalizadas cuando los investigadores formulan preguntas a la gente como medio de recopilar datos para el análisis y la interpretación” (Babbie, 2000, p.126) así que su formato es tan importante como la naturaleza y redacción de las preguntas.

3.2 SUJETOS PARTICIPANTES

En la investigación educativa prácticamente no hay límites respecto de qué o quiénes estudiar. Babbie (2000, p.75) describe que “los científicos sociales escogen individuos como unidades de análisis, se observan sus características (sexo, edad, región de nacimiento, opiniones, etc.). Entonces se reúnen para dar una imagen combinada del grupo que representan los individuos”, es decir, se agrupan por características a los individuos de acuerdo a las necesidades del estudio o investigación.

La población de un estudio es aquel grupo del que queremos obtener conclusiones, para el presente estudio corresponde a los estudiantes de ingeniería de la UAA, sin embargo, se realizó un muestreo deliberado o crítico porque “a veces es apropiado elegir una muestra sobre la base de nuestros conocimientos de la población, sus elementos y la naturaleza de los objetivos de nuestra investigación: en suma, basados en nuestro juicio y propósito de estudio” (Babbie, 2000, p.174). Bajo este análisis los sujetos participantes elegidos para el estudio fueron estudiantes de ingeniería de la UAA que cursaban los semestres de 3°, 5° y 7° de las carreras de Ing. en Electrónica, Ing. Robótica e Ing. Biomédica, con un total de 161 participantes La elección de las carreras se realizó con base en la distribución de las materias de matemáticas en el currículum de cada programa

educativo, dichas carreras contienen en similitud la cantidad de materias de corte matemático, así como una coincidencia en el semestre de impartición.

3. 3 INSTRUMENTOS DE ACOPIO DE DATOS

Se utilizaron dos instrumentos para la recolección de datos: un cuestionario auto administrado y una base de datos con información académica de los estudiantes. Como se mencionó anteriormente dentro del método de encuesta uno de los instrumentos de uso más universal en el campo de las ciencias sociales es el cuestionario como se describe a continuación:

Este instrumento consiste en una serie de preguntas o ítems acerca de un determinado problema o cuestión sobre el que se desea investigar y cuyas respuestas han de contestarse por escrito [...] la redacción o selección de las preguntas del cuestionario es una de las fases claves de su elaboración. (Del Rincón, Arnal, Latorre y Sans, 1995, p.207 y 212)

Chain (1995, p.78), en su estudio de trayectorias académicas, menciona que para poder generarlas es necesario el rastreo del desempeño del estudiante, de acuerdo con la información oficial que provee la IES, siguiendo un modo ordenado de recolección de información estadística. Para ello, este autor elige a cada estudiante como unidad de registro e incorpora los elementos de cada variable y dimensión de análisis, teniendo en cuenta tres fuentes de información: el kardex del estudiante, la base de datos del proceso de selección y los resultados de un cuestionario. Con respecto al cuestionario Chain señala que éste “refleja nuestra necesidad de hacer observables las variables y dimensiones que asociamos a las trayectorias escolares” (p.79).

Para el diseño del instrumento de acopio de datos se toma en consideración ítems del cuestionario de Chain (1995), así como también la encuesta De Garay (2001) denominada “Encuesta a alumnos de Educación Superior “que se utilizó para la investigación relacionada con los factores curriculares y académicos relacionados con el abandono y el rezago que propone una metodología para el estudio de la deserción, rezago y eficiencia terminal en las IES. Es importante precisar que en algunos casos se actualiza los ítems por cuestiones temporales o de contexto como se detalla a continuación.

3.3.1 Cuestionario.

Para el diseño inicial del instrumento se revisaron las propuestas de Chain (1995) y De Garay (2001) para identificar los ítems más acordes con el objeto de investigación. Se clasificaron los diversos factores en tres dimensiones: personal, académico e institucional para generar 50 ítems distribuidos en 4 secciones.

En una fase inicial el instrumento se sometió a jueceo por parte de tres expertos en el área de educación y dos expertos del área de ingeniería robótica. Se realizaron comentarios enfocados a corregir la redacción de algunos ítems para que no generara confusión entre los participantes, se eliminaron 4 ítems por la duplicidad con otras preguntas y se agregaron ítems con *preguntas abiertas* para dejar al estudiante expresar sus opiniones acerca de algunas cuestiones relacionadas con elementos académicos.

El instrumento en su versión final contó inicialmente con una breve descripción del objetivo de la investigación dirigida a los sujetos participantes, además de definir cuestiones éticas para el manejo de la información que ellos brindaron. En su versión final, el cuestionario se integró de 46 ítems subdividido en 4 secciones que se detallan a continuación (véase Anexo A).

Sección I. Datos personales: se compone de 19 ítems de preguntas cerradas, que dan un acercamiento a los factores personales de los estudiantes de ingeniería de la UAA. Entre los elementos que se solicitaron se encuentran el nombre, sexo, edad, semestre y carrera que están cursando en el momento de recopilación de datos, estado civil, situación laboral si la tenía, así como características familiares económicas, de vivienda y transporte.

Sección II. Trayectoria escolar previa (bachillerato): se compone de 13 ítems de *preguntas cerradas* que brindan una perspectiva de los factores académicos previos a la formación universitaria de los estudiantes con una orientación a las materias de matemáticas. En esta sección se preguntó aspectos como el nombre y tipo de escuela donde se cursó la formación media superior, el promedio obtenido, año de ingreso y número de años que tardó en concluir el bachillerato, además de elementos de percepción en cuanto a calidad de la escuela y preguntas sobre reprobación de materias de matemáticas en el bachillerato.

Sección III. Trayectoria escolar actual y condiciones de estudio: consta de seis ítems de *preguntas cerradas* y un ítem de *pregunta abierta*. Este apartado permitió un acercamiento a los factores académicos actuales y factores institucionales de los estudiantes de ingeniería. Los ítems se relacionaron con el estado actual en la universidad, como ha aprobado las materias y opiniones acerca de los recursos que provee la universidad para actividades académicas.

Sección IV. Actividades escolares en las asignaturas de matemáticas: se compone de siete ítems de preguntas cerradas y dos ítems de preguntas abiertas. Con este apartado se indagó sobre los factores académicos de los estudiantes, pero relacionados con las materias de matemáticas cursadas en la formación universitaria. Algunos componentes de esta sección se relacionaron con número de horas que dedica al estudio de matemáticas, los recursos que utiliza, la reprobación en materias de matemáticas y características de los profesores que les impartieron clases de matemáticas.

3.3.2 Base de datos.

La base de datos impresa proporcionada por el departamento de Orientación Educativa que pertenece a la Dirección General de Servicios Educativos de la UAA contiene elementos de identificación como es el ID o número de identificación que asigna control escolar a cada estudiante al ingresar a la UAA, situación académica, promedio acumulado, si se encuentra o no el estudiante en riesgo académico, generación y materias que adeuda. Cabe aclarar que dicha base no se adjunta o reporta en este documento para guardar la identidad de los estudiantes. Los elementos anteriores complementaron la información para la construcción de la base de datos que se generó a partir de los cuestionarios recabados.

3.4 APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO

Se seleccionaron los cuestionarios auto administrados en papel con la ventaja de que estos instrumentos son fáciles de administrar a pequeñas muestras y son fáciles de reproducir (Tymms, 2012). Para poder llevar a cabo la aplicación del cuestionario se solicitó el apoyo a las autoridades correspondientes del Departamento de Ingeniería Robótica y del Departamento de Ingeniería Biomédica, ambos pertenecientes al Centro de

Ciencias de la Ingeniería (CCI) para las carreras de Robótica y Biomédica respectivamente; así como al Departamento de Sistemas Electrónicos del Centro de Ciencias Básicas (CCB) para la carrera de Electrónica, quienes proporcionaron los horarios en los cuales se podría aplicar el cuestionario con previa autorización del maestro encargado de la hora clase.

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

A fin de lograr un mejor análisis de la información recabada, se enmarcaron las cuatro secciones del cuestionario (véase Anexo A) en alguna de las tres dimensiones fundamentales (institucional, académico y personal) de los factores asociados a la reprobación de estudiantes de ingeniería en matemáticas. A continuación, se describe el proceso de operacionalización para cada una de las variables que se tomaron para el estudio. Es importante señalar que para el tipo de análisis estadístico que se llevó a cabo es necesario dividir las variables en dos tipos:

- a) Variable dependiente o de respuesta que es la reprobación en materias de matemáticas.
- b) Variables independientes o predictoras que forman parte de cada uno de los factores principales elegidos para el estudio (institucional, académico y personal).

3.5.1 Variable reprobación en materias de matemáticas.

La Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA) en su “Estudio de reprobación” agosto-diciembre de 2013 a enero-junio de 2016, menciona que reprobación es la no acreditación de una materia por parte del estudiante dentro del periodo en que se inscribió a dicha materia y aclara que las calificaciones reprobatorias son de 0 a 6 y considera también No acredita (NA), Baja (BA) y Examen Nulo (EN), es decir las calificaciones generadas a partir del desempeño del alumno y eliminado las causas inherentes al desempeño del profesor en cuanto a la consecución de los objetivos de enseñanza aprendizaje planteados en el curso. Asimismo, considera el índice de reprobación como el número de calificaciones reprobatorias entre el número de calificaciones totales (2016, p.4).

La variable principal del estudio fue la reprobación de materias de matemáticas y se tomó desde dos perspectivas distintas. La primera de ellas contempló el número de materias de matemática reprobadas a lo largo de la formación universitaria de los estudiantes de ingeniería, es decir, se contabilizó en la base de datos el número de materias de matemáticas que hasta el momento habían reprobado; por lo tanto, esta variable fue cuantitativa de 0 hasta el número máximo de materias reprobadas y sirvió para la descripción de la muestra. La segunda de ellas para fines del análisis estadístico, toma la reprobación como una variable cualitativa dicotómica, es decir, la reprobación es tomada como un atributo que posee o no el estudiante de ingeniería, para ello se da el valor de 0 a los estudiantes que nunca habían reprobado materias de matemáticas dentro de su formación universitaria y el valor de 1 para los estudiantes que por lo menos en una ocasión o más reprobaron materias de matemáticas durante su trayectoria en la carrera de ingeniería. El motivo de tomar esta variable como cualitativa dicotómica surgió por el tipo de análisis estadístico que se efectuó a los datos, para poder realizar la regresión logística binaria (RLB) es necesario que la variable de respuesta sea de ese tipo.

3.5.2 Variables para los factores institucionales.

Para los factores institucionales las variables predictoras que se tomaron en consideración fueron la cantidad y calidad de recursos disponibles en la UAA, así como perfil ideal del profesor. Estas variables son de tipo cualitativo y son el producto de la elaboración de índices. Para su construcción se tomó en consideración varios ítems del cuestionario como se describe a continuación para cada una de las variables (véase tabla 3.1).

Tabla 3.1
Variables de los factores institucionales

Variable	Características
1. Cantidad de recursos disponibles en la UAA (índice)	Para elaborar el Índice Cantidad de Recursos disponibles en la UAA, el instrumento contó con el ítem 37 (véase Anexo A) que describe una escala de valoración. Las categorías iban desde “más que suficiente”, “suficiente”, “insuficientes” y “nulo” dando las ponderaciones desde

	<p>3, 2, 1 y 0 respectivamente para cada categoría. Posteriormente se realizó la sumatoria de la escala obteniéndose un valor numérico por cada estudiante. Para elaborar las categorías del índice se realizó una distribución aproximadamente equitativa del porcentaje de la muestra para cada rango de la categoría cualitativa, es decir se utilizaron los percentiles 33.33, 66.66 y 100 (véase Tabla A.1).</p>
<p>2. Calidad de recursos disponibles en la UAA (índice)</p>	<p>Para elaborar el Índice Calidad de Recursos disponibles en la UAA, el instrumento contó con el ítem 38 (véase Anexo A) que describe una escala de valoración. Las categorías iban desde “excelente”, “bueno”, “regular” y “malo” dando las ponderaciones desde 3, 2, 1 y 0 respectivamente para cada categoría. Posteriormente se realizó la sumatoria de la escala obteniéndose un valor numérico por cada estudiante. Para elaborar las categorías del índice se realizó una distribución aproximadamente equitativa del porcentaje de la muestra para cada rango de la categoría cualitativa, es decir, se utilizaron los percentiles 33.33, 66.66 y 100 (véase Tabla A.2).</p>
<p>3. Perfil ideal del profesor (índice)</p>	<p>Para elaborar el Índice Perfil Ideal del Profesor, el instrumento contó con el ítem 46 (véase Anexo A) que describe una escala de valoración de frecuencia. Las categorías iban desde “con mucha frecuencia”, “algunas veces”, “casi nunca” y “nunca”, cabe mencionar que los enunciados eran todos positivos por lo cual las ponderaciones iban desde 3, 2, 1 y 0 respectivamente para cada categoría. Posteriormente se realizó la sumatoria de la escala obteniéndose un valor numérico por cada estudiante. Para elaborar las categorías del índice se realizó una distribución aproximadamente equitativa del porcentaje de la muestra para cada rango de la categoría cualitativa, es decir, se utilizaron los cuartiles 25, 50, 75 y 100 (véase Tabla A.3).</p>

3.5.3 Variables para los factores académicos.

Para los factores académicos las variables predictoras que se consideraron para el estudio se dividen en dos tipos cuantitativas y cualitativas (categóricas) que se pueden apreciar en las Tabla 3.2 y 3.3

Tabla 3.2

Variables cuantitativas de los factores académicos

Variable	Características
1. Promedio del bachillerato.	Variable numérica continua entre 6 y 10.
2. Puntaje en el examen de admisión UAA.	Variable numérica continua entre 45.39 y 97.05.
3. Rendimiento (promedio actual acumulado).	Variable numérica continua entre 7 y 9.91.
4. Número de materiales que utiliza para estudiar matemáticas.	Variable numérica discreta entre 1 y 6.
5. Generación	Variable numérica discreta con el año de ingreso a la carrera.
6. Semestre	Variable numérica discreta con valores de 3°, 5° y 7°.

Tabla 3.3

Variables cualitativas de los factores académicos

Variable	Características
7. Situación escolar actual	Variable categórica con los estados A, B, C y D (véase Tabla A.4).
8. Eficiencia escolar (como aprueba las materias)	Variable categórica con la opción A y B (véase Tabla A.5).
9. Tipo de escuela de procedencia	Variable categórica con las opciones federal, estatal, bachillerato de la UAA, telebachillerato y sistema abierto (véase Tabla A.6).
10. Calidad del bachillerato (índice)	Para elaborar el Índice Calidad del Bachillerato, el instrumento contó con los ítems 25, 26, 27, 28 y 30 (véase Anexo A). Para

	<p>cada ítem se dio una valoración a la respuesta para posteriormente hacer la sumatoria de todos los ítems obteniéndose un valor numérico por cada estudiante. Para elaborar las categorías del índice se realizó una distribución aproximadamente equitativa del porcentaje de la muestra para cada rango de la categoría cualitativa, es decir, se utilizaron los percentiles 33.33, 66.66 y 100 (véase Tabla A.7).</p>
<p>11. Elección de carrera (índice)</p>	<p>Para elaborar el Índice Elección de Carrera, el instrumento contó con los ítems 30, 31 y 32 (véase Anexo A). Para cada ítem se dio una valoración a la respuesta para posteriormente hacer la sumatoria de todos los ítems obteniéndose un valor numérico por cada estudiante. Para elaborar las categorías del índice se realizó una distribución aproximadamente equitativa del porcentaje de la muestra para cada rango de la categoría cualitativa, es decir, se utilizaron los percentiles 33.33, 66.66 y 100 (véase Tabla A.8).</p>
<p>12. Número de horas dedicadas al estudio de materias de matemáticas</p>	<p>Variable categórica con las opciones que se muestran en la Tabla A.9.</p>
<p>13. Tiempo de dedicación para el estudio</p>	<p>Variable categórica con las opciones “completo” y “parcial” (véase Tabla A.10).</p>
<p>14. Carrera</p>	<p>Variable categórica con las opciones “Ing., Electrónica”, “Ing., Robótica” e “Ing. Biomédica” (véase Tabla A.11).</p>
<p>15. Reprobación de materias de matemáticas en el bachillerato</p>	<p>Variable dicotómica con las opciones “no” y “sí” (véase Tabla A.12).</p>

3.5.4 Variables para los factores personales.

Al igual que los factores anteriores las variables predictoras que se estudiaron se muestran en la Tabla 3.4

Tabla 3.4
Variables de los factores académicos

Variable	Características
1. Sexo	Variable categórica con las opciones “mujer” y “hombre” (véase Tabla A.13).
2. Edad	Variable numérica discreta entre 18 y 30 años.
3. Estado civil	Variable categórica con las opciones “soltero” “casado”, “divorciado” y “unión libre” (Tabla A.14).
4. Escolaridad del padre	Variable categórica con las opciones que se muestran en la Tabla A.15.
5. Escolaridad de la madre	Variable categórica con las opciones que se muestran en la Tabla A.15.
6. Ocupación del padre	Variable categórica con las opciones que se muestran en Tabla A.16.
7. Ocupación de la madre	Variable categórica con las opciones que se muestran en el Tabla A.16.
8. Condiciones socioeconómicas familiares (índice)	Para elaborar el Índice Condiciones Socioeconómicas, el instrumento contó con los ítems 6, 9, 13, 14, 15, 16, 17 (véase Anexo A). Para cada ítem se dio una valoración a la respuesta para posteriormente hacer la sumatoria de todos los ítems, obteniéndose un valor numérico por cada estudiante. Para elaborar las categorías del índice se realizó una distribución aproximadamente equitativa del porcentaje de la muestra para cada rango de la categoría cualitativa, es decir, se

	utilizaron los percentiles 33.33, 66.66 y 100 (véase Tabla A.17).
9. Expectativas familiares en torno a los estudios universitarios	Variable categórica con las opciones “el más alto”, “alto”, “medio”, “bajo” y “muy bajo” (véase Tabla A.18)
10. Espacio para el estudio	Variable dicotómica con las opciones “no” y “sí” (véase Tabla A.19)
11. Medios económicos para el estudio	Variable categórica con las opciones “excelentes”, “suficientes” e “insuficientes” (véase Tabla A.20)
12. Trabajo (relación laboral)	Variable dicotómica con las opciones “no” y “sí” (véase Tabla A.21)

3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS

Posterior a la aplicación del instrumento y debido a que los datos obtenidos son producto de mediciones, es necesario representarlo mediante cantidades para poder ser analizados con métodos estadísticos (Hernández, 2014), por lo tanto, la estadística nos permite modelar a través de diversas pruebas los datos recolectados en el trabajo de campo. Para el objeto de investigación se observa la posible existencia de múltiples factores asociados a la reprobación de materias de matemáticas en estudiantes de ingeniería en la UAA, para lo cual la estadística inferencial por medio de las pruebas de hipótesis permite a través de una muestra estimar parámetros para una población.

3.5.1 Regresión Logística Binaria

Cea (2004, p.128) establece que “entre los métodos estadísticos multivariados aplicados al análisis de datos, la Regresión Logística Binaria (RLB) constituye una alternativa idónea al análisis de variables dependientes categóricas (cualitativas)”. Mediante la RLB se quiere predecir la probabilidad de ocurrencia de un determinado evento ($Y = 1$) a partir de los valores que presente una serie de variables independientes categóricas y/o continuas analizadas, tomado en consideración los elementos comunes de la regresión que es

determinar el grado de relación existente entre las variables independientes y dependientes así como su significatividad.

La ecuación de regresión logística binaria representa la probabilidad de que un evento concreto ocurra y se expresa con la siguiente ecuación:

$$P(Y = 1|X_1, X_2, \dots, X_k) = \frac{e^{\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \dots + \hat{\beta}_k X_k}}{1 + e^{\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_1 + \hat{\beta}_2 X_2 + \dots + \hat{\beta}_k X_k}}$$

Dicha probabilidad está condicionada por los valores que adopten las k variables predictoras. La probabilidad que un evento ocurra es una función de las variables predictoras haciendo notar que dicha función no es lineal como se muestra en la Figura 3.1.

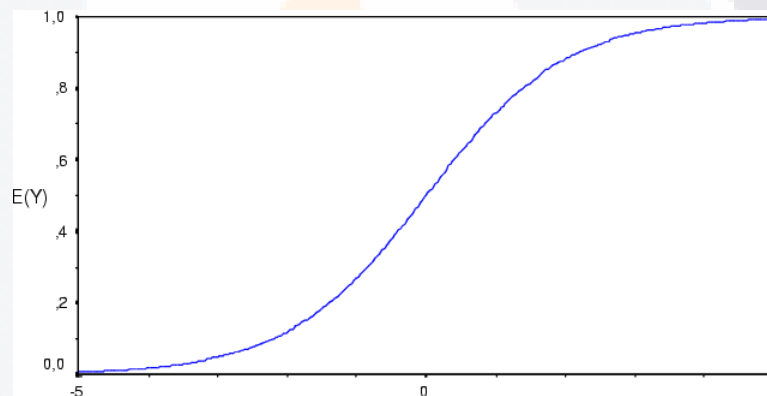


Figura 3.1 Comportamiento de la curva para una función logística.

Si se considera a la variable reprobación en materias de matemáticas como una variable de respuesta cualitativa dicotómica, es posible realizar el análisis bajo la regresión logística binaria como se describe a continuación:

1. Se aplicarán pruebas de independencia bivariadas entre la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas contra cada una de las variables predictivas pertenecientes a cada factor. Una prueba de hipótesis es recurso o herramienta de apoyo para decidir si se puede aceptar o rechazar una afirmación acerca de una población dependiendo de la evidencia proporcionada por una muestra de datos. Por

ejemplo, el planteamiento de las hipótesis nula y alternativa para decidir si la variable A y la variable B son independientes son las siguientes:

H_0 : Las variables A y B son independientes

H_1 : Las variables A y B no son independientes

2. A partir de identificar las posibles asociaciones de las variables predictoras con las de respuesta se realiza el análisis de regresión logística binaria que permite utilizar variables cualitativas como variable de respuesta. Bajo este análisis al igual que en la regresión lineal múltiple se pueden realizar pruebas de hipótesis para identificar qué factores tienen poder explicativo sobre la variable de respuesta por el nivel de significancia observado.

Para el término independiente $\hat{\beta}_0$

$H_0: \hat{\beta}_0 = 0$

$H_1: \hat{\beta}_0 \neq 0$

Para el coeficiente $\hat{\beta}_1$ y sucesivamente hasta el coeficiente $\hat{\beta}_k$ que describen los factores asociados en cada una de las dimensiones (institucional, académico y personal), se tiene la siguiente hipótesis nula e hipótesis alternativa para la prueba.

$H_0: \hat{\beta}_k = 0$

$H_1: \hat{\beta}_k \neq 0$

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

A partir de la aplicación del instrumento para la obtención de información y la construcción de la base de datos propia para el análisis, se obtuvieron los siguientes resultados con respecto a las características que presenta la muestra.

El total de la muestra es de 161 sujetos de las ingenierías en Robótica, Biomédica y Electrónica de los semestres de 3°, 5° y 7° como lo muestran las Tablas 4.1 y 4.2 respectivamente.

Tabla 4.1.

Frecuencia y porcentaje por carrera

Carrera	Frecuencia	Porcentaje
Ing. en Electrónica	14	8.7
Ing. Robótica	90	55.9
Ing. Biomédica	57	35.4
Total	161	100.0

Tabla 4.2

Frecuencia y porcentaje por semestre

Semestre	Frecuencia	Porcentaje
3° Semestre	61	37.9
5° Semestre	63	39.1
7° Semestre	37	23.0
Total	161	100.0

El objetivo de la presente investigación está centrado en identificar los factores asociados a la reprobación de materias de matemáticas en estudiantes de ingeniería, dicho fenómeno está reflejado en la población universitaria como lo muestra la Figura 4.1, en la cual se observa que el 52.17% de la población del estudio ha presentado reprobación en materias de matemáticas por lo menos en una ocasión y hasta un máximo de seis materias como lo muestra la Figura 4.2.

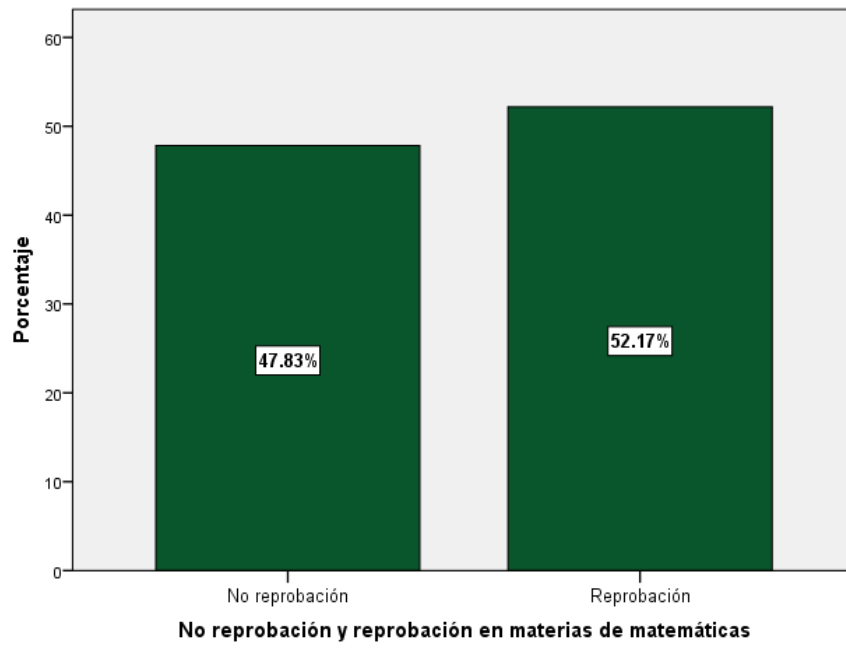


Figura 4.1 Porcentaje de estudiantes sin reprobación y con reprobación en materias de matemáticas.

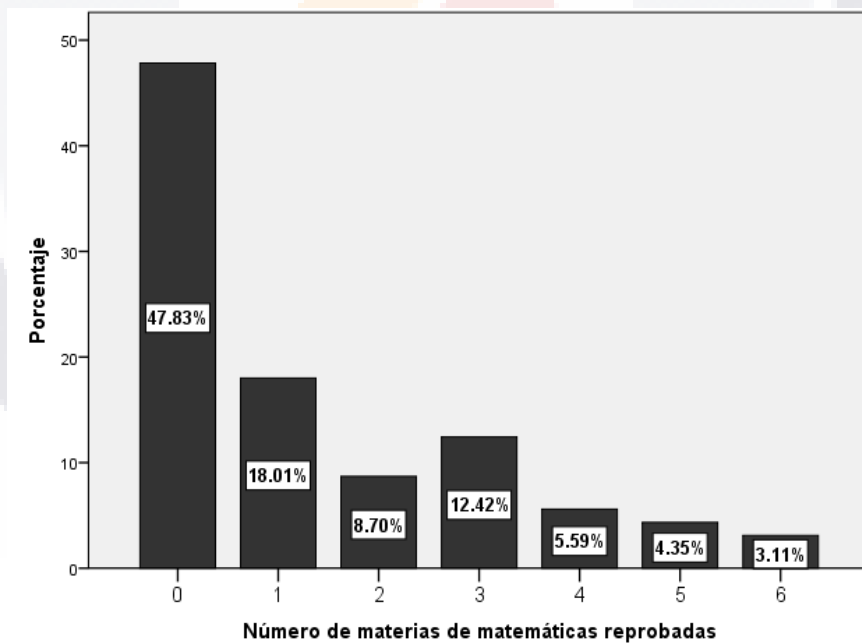


Figura 4.2 Porcentaje de número de materias de matemáticas reprobadas.

Las tablas anteriores muestran la presencia de la reprobación en los estudiantes de ingeniería de la UAA en las carreras de ingeniería, situación que da sustento a la presente

investigación porque reconoce la necesidad de identificar los posibles causantes de la reprobación en materias de matemáticas

4.1.1 Factores institucionales.

Dentro de los factores institucionales se analizaron los Índices de Cantidad y Calidad de los Recursos disponibles que proporciona la UAA a los estudiantes de ingeniería, así como la calidad del profesorado con el índice del perfil ideal docente con base en los elementos pertenecientes a la evaluación semestral que realizan los estudiantes a los docentes de sus diversas materias.

El Índice Cantidad de Recursos evaluó el número de recursos con que cuenta la UAA para apoyar a los estudiantes en sus actividades académicas en la opinión de los mismos, tomando en consideración biblioteca, laboratorios de cómputo, aulas, talleres o laboratorios de especialidad, el acceso a internet, las instalaciones deportivas y los servicios administrativos de control escolar. El Índice Cantidad de Recursos indicó que los mismos se encuentran en su mayoría en la categoría de “insuficientes” con 41.61%, dejando 29.19% para cada una en la categoría de “suficientes” y “nulo” como se puede ver en la Figura 4.3.

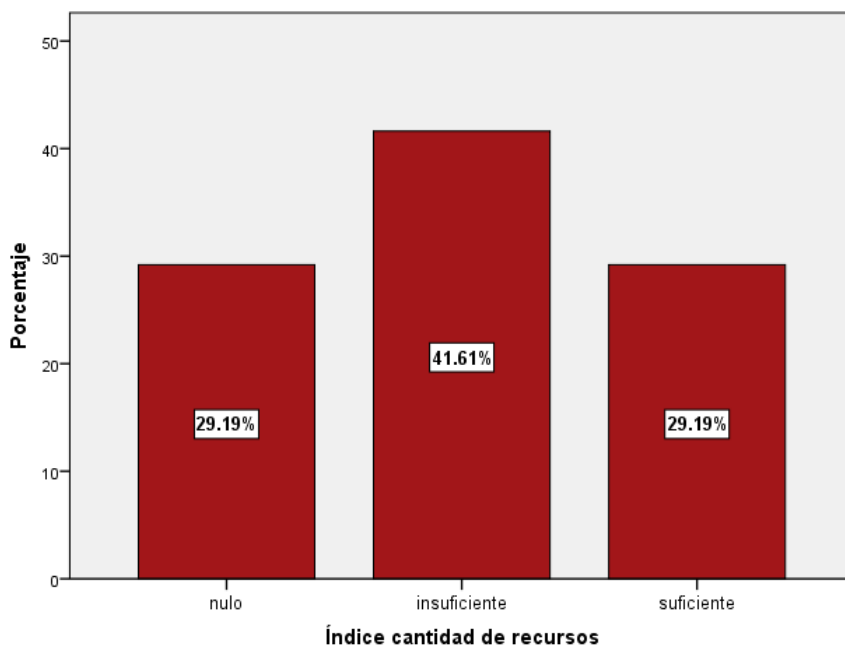


Figura 4.3 Porcentaje del Índice Cantidad de Recursos con que cuenta la UAA.

El Índice Calidad de Recursos tomó los mismos elementos de infraestructura y servicios, pero tomo en consideración la calidad de los recursos disponibles con que son apoyados los estudiantes por parte de la UAA. Como se puede apreciar en la Tabla 4.3, en la opinión de los estudiantes, los recursos son de “regular” calidad con un 39.1% seguido de calidad “excelente” con un 34.2%.

Tabla 4.3
Frecuencia y porcentaje del Índice Calidad de los Recursos disponibles en la UAA

Índice Calidad de Recursos disponibles en la UAA	Frecuencia	Porcentaje
Pésima	43	26.7
Regular	63	39.1
Excelente	55	34.2
Total	161	100.0

La calidad del profesorado en el área de matemáticas se conjuntó en el Índice de Perfil Ideal de Profesor de matemáticas tomando en consideración aspectos con los que se realiza la evaluación semestral de los docentes por parte de los estudiantes. Dicha evaluación toma en consideración elementos como son la claridad del profesor al impartir clase, el uso de diversos materiales para impartir clases, la resolución de dudas, impartición de asesorías extra clase, la variación del trabajo en el aula, la revisión y retroalimentación de las tareas, la variación en la forma de evaluar, la imparcialidad de la evaluación, un amplio conocimiento y dominio de los contenidos, la generación de un clima de respeto y confianza en el grupo y la puntualidad en las asistencia a clases.

Este índice mostró la opinión de los estudiantes con respecto a las actividades que realizan los profesores de matemáticas y se observa que no existe una gran diferencia entre ellos como se muestra en la Figura 4.4, sin embargo, esto muestra la diversidad de opiniones que tienen los estudiantes de ingeniería acerca de los profesores que les imparten materias de matemáticas.

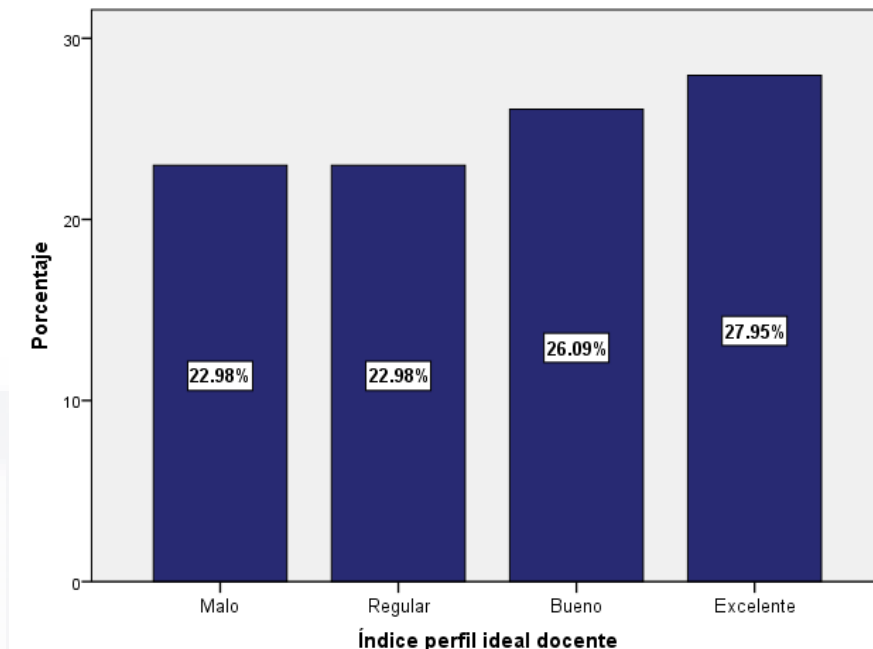


Figura 4.4 Porcentaje del índice perfil ideal del Profesor.

4.1.2 Factores académicos.

En el rubro de factores académicos se analizaron elementos como son la situación escolar actual, la eficiencia escolar, el tipo de la escuela de procedencia del bachillerato, la capacidad académica (promedio en bachillerato), el rendimiento actual (promedio), el indicador calidad del bachillerato, el año de egreso del bachillerato, el puntaje de admisión a la UAA, el indicador elección de carrera, el tiempo de dedicación al estudio, las horas que dedica el estudio de las matemáticas, los materiales que utiliza para estudiar matemáticas y los sujetos involucrados dentro de su proceso de aprendizaje en las materias de matemáticas.

Como se aprecia en la Figura 4.5 con respecto a la situación actual de los estudiantes encuestados, los estados B y C (véase Tabla A.4) reflejan el haber reprobado por lo menos una materia de matemáticas a lo largo de la trayectoria escolar universitaria, con un 63.35% en conjunto, lo cual indica una alta presencia de reprobación en la población analizada.

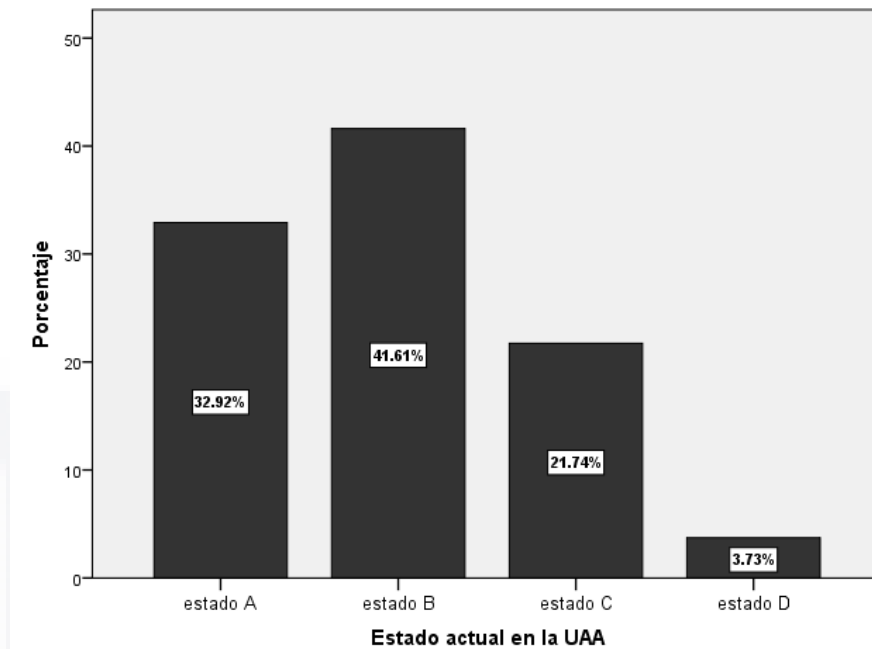


Figura 4.5 Porcentaje del estado actual de los estudiantes en la universidad.

La Eficiencia Escolar nos define el cómo han aprobado hasta el momento en que realizó la encuesta las diversas materias de matemáticas (véase Tabla A.5). Al analizar esta variable también nos muestra la presencia del fenómeno de la reprobación en los estudiantes de ingeniería con un porcentaje en la opción “B” de 59% (véase Tabla 4.4).

Tabla 4.4
Frecuencia y porcentaje de la eficiencia escolar

Eficiencia escolar	Frecuencia	Porcentaje
Opción A	66	41.0
Opción B	95	59.0
Total	161	100.0

Las ponderaciones con respecto la capacidad académica (promedio del bachillerato), el rendimiento actual (promedio), y el puntaje obtenido en el examen de ingreso a la UAA se observan en la Tabla 4.5. Cabe mencionar que el promedio actual y el promedio de bachillerato están en una escala de 7 a 10 y el puntaje de ingreso a la UAA de 0 a 100, además que existen valores perdidos en el promedio actual y el promedio de

bachillerato porque son alumnos que no tienen información disponible en la base de datos proporcionada por la UAA.

Tabla 4.5
Estadísticos descriptivos del promedio actual, promedio de bachillerato y el puntaje de ingreso

Estadísticos	Promedio actual	Puntaje examen de ingreso UAA	Promedio Bachillerato
Media	8.36	74.97	8.76
Mediana	8.24	74.15	8.90
Desviación estándar	0.61	9.49	0.71
Varianza	0.38	90.11	0.50
Mínimo	7.00	45.39	7.00
Máximo	9.91	97.05	10.00

La distribución según el tipo de bachillerato de procedencia mostró el comportamiento muy diverso de los estudiantes de la muestra, y como se puede apreciar en la Figura 4.6 con una mayor predominancia del tipo federal, obteniendo un 43.34%, las instituciones que están dentro de este tipo, por ejemplo, CBTIS, CBTA o CONALEP.

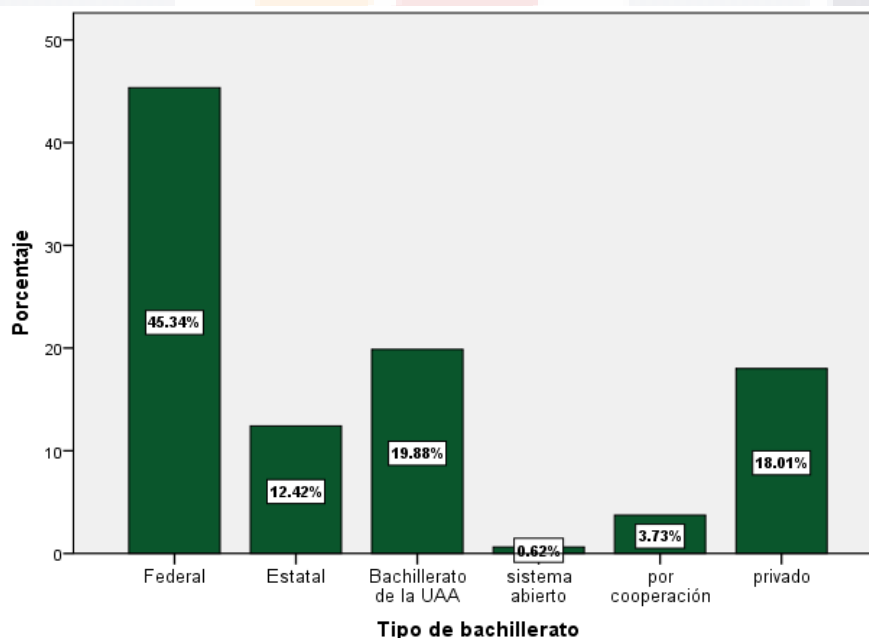


Figura 4.6 Porcentaje del tipo de bachillerato de procedencia.

El Índice calidad del Bachillerato se conforma de elementos como la percepción que tienen los estudiantes del nivel de exigencia de su bachillerato, la experiencia académica, la preparación académica para la carrera universitaria, así como el recibir orientación vocacional, si su elección de carrera fue la adecuada y si reprobaron o no materias de matemáticas en la formación media superior. Este índice arrojó que 32.9% de los estudiantes consideran que su bachillerato de procedencia tenía una calidad “bueno”, mientras que 39.1% consideraron que era “regular” que como se aprecia en la Tabla 4.6.

Tabla 4.6.

Porcentaje y frecuencia del Índice Calidad del Bachillerato

Índice calidad del bachillerato	Frecuencia	Porcentaje
Bueno	53	32.9
Regular	63	39.1
Deficiente	45	28.0
Total	161	100.0

El Índice satisfacción de la carrera universitaria es un elemento que también se tomó dentro de los factores académicos integrándose con la opinión con respecto a la elección correcta de la carrera que están estudiando y si se cambiarían o no de carrera en ese momento, los resultados muestran que la categoría de satisfecho es la más alta con un 83.23%; cabe mencionar que existe la categoría de “adaptado” en donde se incluyen a los estudiantes que en su opinión no realizaron una correcta elección de carrera, sin embargo no desea cambiarse de la misma (véase Figura 4.7).

En formas y organización del trabajo escolar se utilizaron los indicadores tiempo de dedicación al estudio universitario, actores involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la materia de matemáticas. En cuanto a la dedicación, se obtuvo que el 56.76% es de tiempo “completo”, es decir solo se dedican a estudiar mientras que el 43.24% comparten el estudiar con trabajar. En la misma línea, los estudiantes manifestaron en un 89.44% que la persona más importante en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas de matemáticas son los estudiantes, en un 73.29% el profesor, el 19.88% los compañeros de aula y en un 4.97% el tutor.

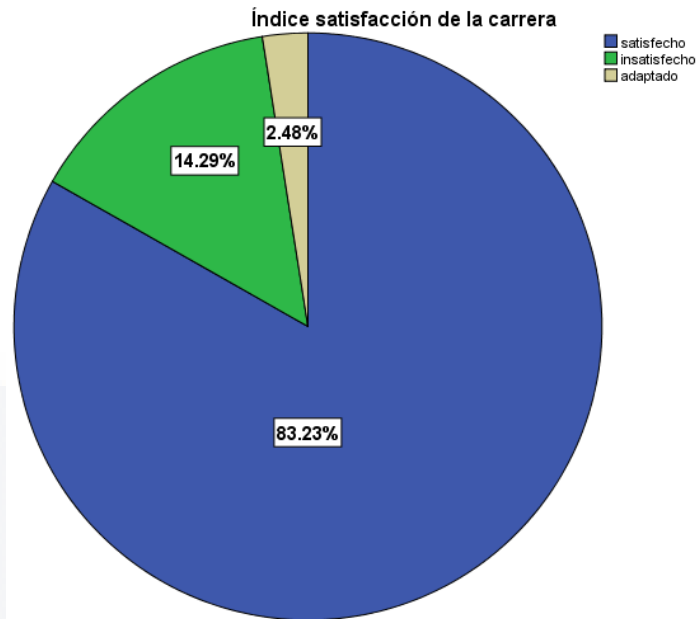


Figura 4.7. Porcentaje del Índice de Satisfacción de la carrera elegida.

Para la variable tiempo y número de materiales utilizados en el estudio de las matemáticas, las horas de estudio nos muestran un promedio de 5.33 horas aproximadamente a la semana por parte de los sujetos participantes (véase Tabla 4.7), y con respecto al número de materiales utilizados para el estudio de las asignaturas de matemáticas la media es de 3.58 tipos diferentes de materiales entre los que se encuentran libros, apuntes de la clase propios y de compañeros, tutoriales (videos) en internet, recursos en internet y problemarios.

Tabla 4.7

Estadísticos descriptivos de las horas de dedicación al estudio de las materias de matemáticas

Horas semanales dedicadas al estudio de materias de matemáticas	
Media	5.33
Mediana	5.00
Desviación estándar	2.53
Mínimo	1
Máximo	9

4.1.3 Factores personales.

Dentro de los factores personales que se tomaron en consideración se encuentra el sexo, edad, estado civil, si trabaja y cuánto tiempo dedica al mismo, condiciones socioeconómicas familiares, escolaridad del padre y de la madre, ocupación del padre, ocupación de la madre, las expectativas que tiene la familia en torno a los estudios universitarios, los medios económicos para el estudio y los recursos materiales para el estudio.

La muestra está compuesta en un 26.1% por mujeres y un 73.9% por hombre, teniendo un corte predominantemente masculino en la población las carreras de ingeniería (véase Tabla 4.8).

Tabla 4.8
Frecuencia y porcentaje por sexo

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Mujer	42	26.1
Hombre	119	73.9
Total	161	100.0

Tabla 4.9
Frecuencia y porcentaje por edad

Edad	Frecuencia	Porcentaje
18 años	2	1.2
19 años	39	24.2
20 años	52	32.3
21 años	40	24.8
22 años	14	8.7
23 años	7	4.3
24 años	3	1.9
25 años	1	0.6
27 años	1	0.6
30 años	2	1.2
Total	161	100.0

La edad de los participantes osciló entre los 18 y 30 años debido a que se tomaron los semestres de 3°, 5° y 7°, siendo las edades de 19 a 22 años donde mayor concentración hubo de estudiantes (véase Tabla 4.9).

El estado civil de los estudiantes se volvió una constante porque 159 estudiantes respondieron que eran solteros y solo 2 que vivían en unión libre por lo cual esta variable se eliminó del análisis de regresión. En cuanto a si los estudiantes trabajan, el 63.35% manifestó que no lo hacía mientras que del 36.65% si lo hace. De quienes trabajan, 83.1% indicó que su trabajo no tiene relación con lo que está estudiando y que dedican menos de 20 horas al mismo. A pesar de que una tercera parte de los encuestados trabajan 92.5% todavía depende económicamente de sus padres. En cuanto a las condiciones socioeconómicas familiares se elaboró un índice que toma en consideración el número de personas que dependen del ingreso familiar, el número de hermanos, el tipo de vivienda, el medio de transporte que más frecuentemente utilizan, el tiempo de traslado, si trabajan o no, así como la dependencia económica hacia los padres; dicho indicador muestra que las condiciones de la mayoría de los estudiantes son consideradas insuficientes como se muestra en la Figura 4.8.

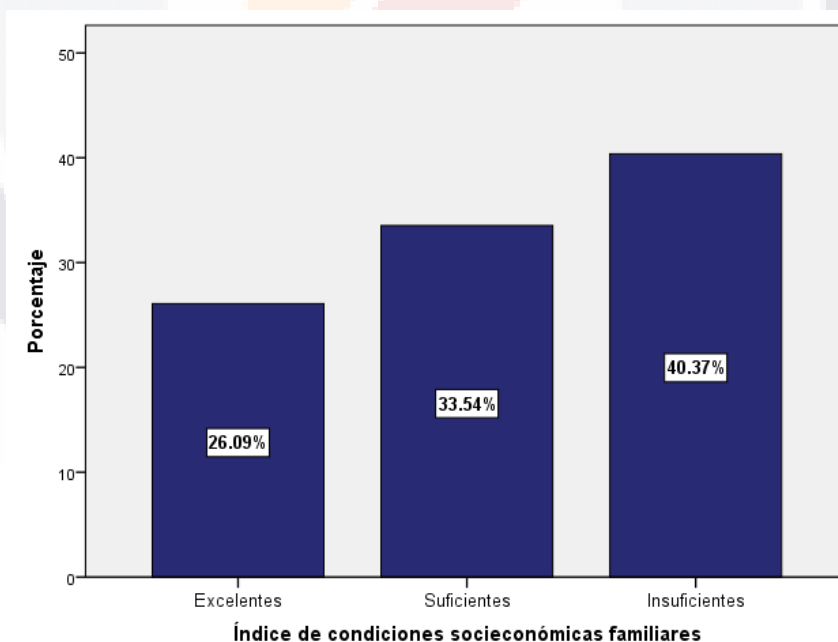


Figura 4.8. Porcentaje del Índice socioeconómico familiar.

La escolaridad del padre y de la madre nos muestra la diversidad que existe con respecto a los sujetos participantes (véase Tablas 4.10 y 4.11), mientras que los niveles con mayor frecuencia de escolaridad para los padres se encuentran en licenciatura y bachillerato, con la madre se observan que licenciatura, bachillerato y secundaria son los niveles con mayor frecuencia.

Tabla 4.10
Frecuencia y porcentaje escolaridad del padre

Escolaridad del padre	Frecuencia	Porcentaje
Doctorado	3	1.9
Maestría	16	9.9
Licenciatura	47	29.2
Normal	5	3.1
Bachillerato	46	28.6
Secundaria	26	16.1
Primaria	10	6.2
Preescolar	3	1.9
Total	156	96.9
No sé	5	3.1
Total	161	100.0

Tabla 4.11
Frecuencia y porcentaje escolaridad de la madre

Escolaridad de la madre	Frecuencia	Porcentaje
Doctorado	1	0.6
Maestría	9	5.6
Licenciatura	40	24.8
Normal	10	6.2
Bachillerato	48	29.8
Secundaria	40	24.8
Primaria	11	6.8
Total	159	98.8
No sé	2	1.2
Total	161	100.0

La ocupación del padre es más diversa que la ocupación de la madre, con actividades como profesionista con un 27.7% y comerciante con un 28.47% como las de mayor porcentaje (véase Figura 4.9). En contraparte, el caso de la ocupación de la madre es predominantemente trabajadora del hogar con un 54.9% y solo un 19.8% es profesionista como se muestra en la Figura 4.10.

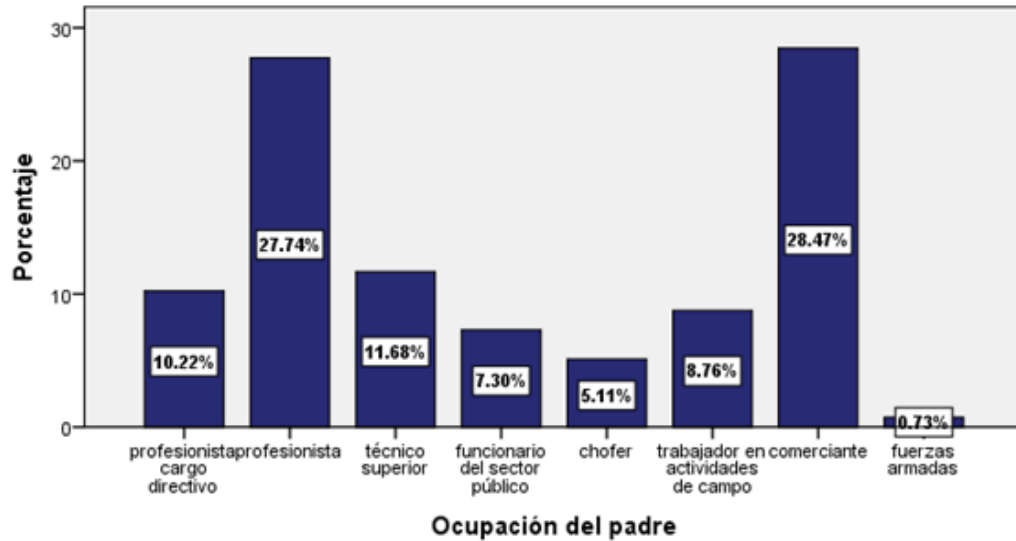


Figura 4.9 Porcentaje de la ocupación del padre.

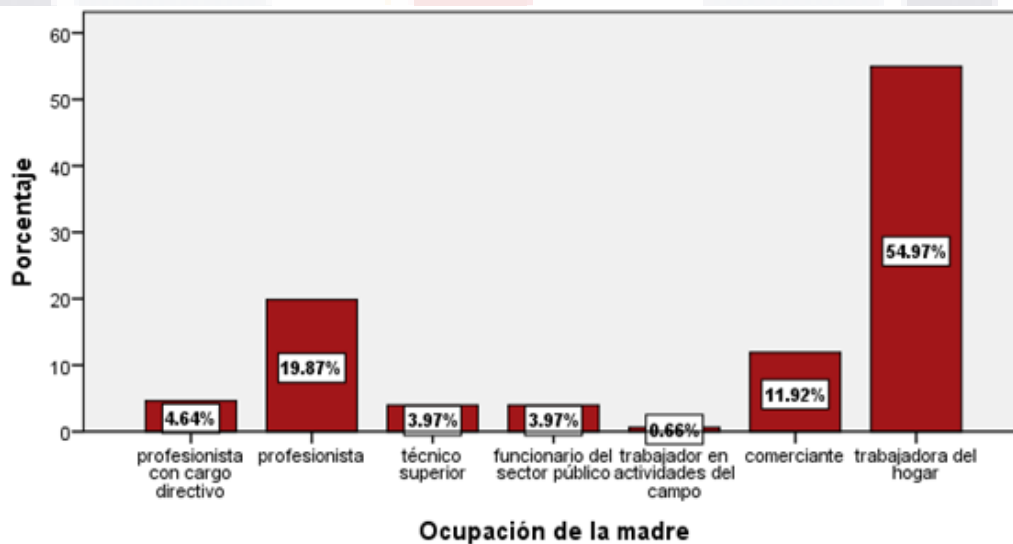


Figura 4.10 Porcentaje de la ocupación de la madre.

El lugar que ocupan los estudios universitarios dentro de las prioridades de la familia se encuentra en los niveles “muy alto” (53.4%) y “alto” (41.6%) de nuestra muestra. En cuanto a los ingresos familiares económicos 30.4% indicó que desconocía dicho valor, por lo cual los ingresos se polarizan a bajos (de \$5,001 a \$7,500) con un 14.9% y altos (más de \$20,000) con un 9.9% (véase Tabla 4.12).

Tabla 4.12
Frecuencia y porcentaje de los ingresos familiares mensuales

Ingreso familiar mensual en pesos	Frecuencia	Porcentaje
Más de \$20,000	16	9.9
De \$17, 501 a \$20,000	8	5.0
De \$15,001 a \$17,500	16	9.9
De \$12,5001 a \$15,000	10	6.2
De \$10,001 a \$12,500	11	6.8
De \$7,501 a \$10,000	11	6.8
De \$5,001 a \$7,500	24	14.9
De \$2,501 a \$5,000	13	8.1
De \$0 a \$2,500	3	1.9
No sé	49	30.4
Total	161	100.0

Tabla 4.13
Frecuencia y porcentaje del nivel de recursos económicos para el estudio

Recursos económicos para el estudio	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	35	21.7
Suficiente	112	69.6
Insuficiente	14	8.7
Total	161	100.0

Más aún, los estudiantes manifiestan a su percepción que los recursos económicos de su familia son “suficientes” para poder estudiar como lo muestra la Tabla 4.13. Además, que 61.5% tiene un espacio para el estudio dentro de su vivienda.

La descripción de la muestra obtenida para la investigación permite conocer más a fondo la diversidad de estudiantes, situaciones y características de los estudiantes de

ingeniería, lo que permite un acercamiento exploratorio a los diversos factores que posiblemente estén relacionados con la reprobación de estudiantes de ingeniería en las materias de matemáticas.

4.2 MODELADO ESTADÍSTICO DE LA INFORMACIÓN

En el apartado metodológico se puntualizó que, debido al tipo de información recabada en torno a la variable de respuesta esta puede ser cuantitativa si se considera el número de materias de matemáticas reprobadas o cualitativa dicotómica si se considera la reprobación o no de asignaturas de matemáticas por parte de los estudiantes de ingeniería. Al tomar la variable reprobación en materias de matemáticas como una variable de respuesta cualitativa dicotómica, es posible realizar el análisis de los datos bajo la regresión logística binaria. A continuación, se describe el proceso de análisis de los datos para las tres dimensiones de factores, es decir, para los factores institucionales, académicos y personales. Es importante resaltar que el nivel de confianza establecido para el análisis estadístico de los datos es del 95%, es decir, el nivel de significancia (α) de la prueba se sitúa en el valor de 0.05 tanto para las pruebas de independencia como para las pruebas de hipótesis en la regresión logística binaria.

4.2.1 Factores institucionales.

Al aplicar la regresión logística como modelo de análisis estadístico para los datos se procedió en primer lugar a realizar pruebas de independencia para identificar si existe independencia o no entre los factores institucionales con respecto a la variable de respuesta reprobación de materias de matemáticas.

Mediante el nivel de significancia observado arrojado por la prueba Chi-cuadrado se puede determinar si existe o no independencia. A continuación, se muestran los resultados de dichas pruebas en la Tabla 4.14.

Tabla 4.14
Pruebas de independencia para factores institucionales

Variable	Nivel de significancia observado en la prueba de hipótesis de independencia	Independencia	Interpretación
1) Índice cantidad de recursos disponibles en la UAA	0.443 > 0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	Las variables reprobación en matemáticas y el índice cantidad de recursos son independientes, es decir, no existe asociación entre ellas.
2) Índice calidad de recursos disponibles en la UAA	0.457 > 0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	Las variables reprobación en matemáticas y el índice calidad de recursos son independientes, es decir, no existe asociación entre ellas.
3) Índice perfil ideal docente	0.274 > 0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	Las variables reprobación en matemáticas e índice perfil ideal docente, es decir, no existe asociación entre ellas.

Al observar la anterior podemos identificar que el nivel de significancia observado en los tres casos es mayor que 0.05, por lo cual las variables son independientes y no existe asociación entre la variable de respuesta y las variables predictoras. Es decir, los factores institucionales seleccionados para este estudio no tienen asociación con la variable de reprobación en materias de matemáticas. Sin embargo, al aplicar el método de regresión logística binaria a los datos de la muestra se obtiene la siguiente ecuación para los factores institucionales:

$$\text{probabilidad de éxito}_{RMM} = \frac{e^{\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \text{icanr} + \hat{\beta}_2 \text{icalr} + \hat{\beta}_3 \text{ipdi}}}{1 + e^{\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \text{icanr} + \hat{\beta}_2 \text{icalr} + \hat{\beta}_3 \text{ipdi}}}$$

Donde:

$$\hat{\beta}_0 = -0.021$$

$$\hat{\beta}_1 = 0.427$$

$$\hat{\beta}_2 = -0.161$$

$$\hat{\beta}_3 = -0.256$$

RMM = reprobación en materias de matemáticas

icanr = índice cantidad de recursos

icalr = índice calidad de recursos

ipdi = índice perfil del profesor ideal

Al revisar el nivel de significancia observado de cada uno de los coeficientes éste es mayor que 0.05, razón por la cual tanto el valor de la ordenada al origen es significativamente cero (no se rechaza la hipótesis nula), es decir el valor que adquiere β_0 así como el valor de los coeficientes de las variables predictoras se deben al azar y no tienen poder explicativo sobre la variable de respuesta que es la reprobación en matemáticas (véase Tabla 4.15).

Tabla 4.15

Pruebas de significancia para los coeficientes de la ecuación de factores institucionales

Variable	Coficiente para la ecuación del modelo	Nivel de significancia observado en la prueba de hipótesis (RLB)	Poder explicativo sobre la variable de respuesta	Interpretación
1) Índice cantidad de recursos disponibles en la UAA	$\beta_1 = 0.427$	0.126 > 0.05 No rechazamos la hipótesis nula	No	La variable Índice cantidad de recursos disponibles en la UAA no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
2) Índice calidad de recursos	$\beta_2 = -0.161$	0.557 > 0.05 No rechazamos la hipótesis nula	No	La variable Índice calidad de recursos disponibles en la UAA no tiene poder

disponibles en la UAA				explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
3) Índice perfil ideal docente	$\beta_3 = -0.256$	$0.082 > 0.05$ No rechazamos la hipótesis nula	No	La variable Índice perfil ideal docente no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
Término independiente (Constante)	$\beta_0 = -0.021$	$0.967 > 0.05$ No rechazamos la hipótesis nula	No	El valor del término independiente -0.021 se debe al azar.

A pesar de los resultados anteriores, cabe mencionar que la variable perfil ideal del profesor aunque no figura en este modelo para esta muestra, su nivel de asociación así como el nivel de significancia observado en la regresión logística binaria es muy cercano al umbral de aceptación, por lo cual sería importante tomarlo en consideración en estudios posteriores o generar instrumentos de acopio más finos que permitan identificar con más detalle dichas características, porque para este estudio se tomó en consideración la opinión de los estudiantes haciendo un promedio de todos sus maestros de matemáticas a lo largo de su formación universitaria.

4.2.2 Factores académicos.

Al igual que los factores instituciones, al aplicar la regresión logística como modelo de análisis estadístico para los datos se procedió en primer lugar a realizar pruebas de independencia para identificar si existe independencia o no entre los factores institucionales con respecto a la variable de respuesta reprobación de materias de matemáticas.

Mediante el nivel de significancia observado arrojado por la prueba Chi-cuadrado se puede determinar si existe o no independencia. A continuación, se muestran los resultados de dichas pruebas (véase Tabla 4.16). Cabe mencionar que, aunque en la metodología se señalaron las variables situación escolar actual y eficiencia escolar, estas no se incluyeron en el análisis de los datos por describir en similitud la variable predictora reprobación en

materias de matemáticas y causar redundancia en las variables, quedando solamente 13 variables en los factores académicos.

Tabla 4.16
Pruebas de independencia para factores académicos

Variable	Nivel de significancia observado en la prueba de hipótesis de independencia	Independencia	Interpretación
1) Promedio del bachillerato	0.155 > 0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	Las variables reprobación en matemáticas y promedio del bachillerato son independientes, es decir, no existe asociación entre ellas.
2) Puntaje de admisión en la UAA	0.437 > 0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	Las variables reprobación en matemáticas y el puntaje de admisión son independientes, es decir, no existe asociación entre ellas.
3) Rendimiento	0.011 < 0.05 Rechazamos la hipótesis nula	No	Las variables reprobación en matemáticas y rendimiento no son independientes, es decir, existe asociación entre ellas.
4) Número de materiales que utiliza para estudiar matemáticas	0.186 > 0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	Las variables reprobación en matemáticas y el puntaje de admisión son independientes, es decir, no existe asociación entre ellas.
5) Generación	0.001 < 0.05 Rechazamos la hipótesis nula	No	Las variables reprobación en matemáticas y generación no son independientes, es decir, existe asociación entre ellas.
6) Semestre	0.095 > 0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	Las variables reprobación en matemáticas y el semestre son independientes, es decir, no existe asociación entre ellas.
7) Tipo de escuela de procedencia	0.273 > 0.05 No rechazamos la	Sí	Las variables reprobación en matemáticas y el tipo de escuela de

(bachillerato)	hipótesis nula		procedencia son independientes, es decir, no existe asociación entre ellas.
8) Índice calidad del bachillerato	0.005<0.05 Rechazamos la hipótesis nula	No	Las variables reprobación en matemáticas y el índice calidad del bachillerato no son independientes, es decir, existe asociación entre ellas.
9) Índice elección de carrera	0.666>0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	Las variables reprobación en matemáticas y la índice elección de carrera son independientes, es decir, no existe asociación entre ellas.
10) Horas dedicadas al estudio de matemáticas	0.065>0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	Las variables reprobación en matemáticas y el número de horas dedicadas estudio de matemáticas son independientes, es decir, no existe asociación entre ellas.
11) Tiempo dedicado al estudio	0.016<0.05 Rechazamos la hipótesis nula	No	Las variables reprobación en matemáticas y el tiempo de dedicación al estudio no son independientes, es decir, existe asociación entre ellas.
12) Carrera	0.001<0.05 Rechazamos la hipótesis nula	No	Las variables reprobación en matemáticas y la carrera no son independientes, es decir, existe asociación entre ellas.
13) Reprobación de materias de matemáticas en bachillerato	0.053>0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	Las variables reprobación en matemáticas y la reprobación de materias de matemáticas en el bachillerato son independientes, es decir, no existe asociación entre ellas.

El modelo de regresión logística binaria muestra la siguiente ecuación para los factores académicos:

$$\text{probabilidad de éxito}_{RMM} = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1 pb + \beta_2 pa + \beta_3 ren + \beta_4 nm + \beta_5 gen + \beta_6 sem + \beta_7 esp + \beta_8 incb + \beta_9 insc + \beta_{10} nhm + \beta_{11} td + \beta_{12} car + \beta_{13} rb}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 ca + \beta_2 pa + \beta_3 ren + \beta_4 nm + \beta_5 gen + \beta_6 sem + \beta_7 esp + \beta_8 incb + \beta_9 insc + \beta_{10} nhm + \beta_{11} td + \beta_{12} car + \beta_{13} rb}}$$

Donde:

$$\hat{\beta}_0 = 3769.806$$

$$\hat{\beta}_7 = 0.051$$

$$\hat{\beta}_1 = -0.244$$

$$\hat{\beta}_8 = 0.297$$

$$\hat{\beta}_2 = -0.050$$

$$\hat{\beta}_9 = -0.269$$

$$\hat{\beta}_3 = -1.965$$

$$\hat{\beta}_{10} = 0.064$$

$$\hat{\beta}_4 = -0.082$$

$$\hat{\beta}_{11} = 0.652$$

$$\hat{\beta}_5 = -1.858$$

$$\hat{\beta}_{12} = -0.455$$

$$\hat{\beta}_6 = -1.258$$

$$\hat{\beta}_{13} = -0.092$$

RMM = reprobación en materias de matemáticas

pb = promedio bachillerato

pa = puntaje de ingreso examen de admisión UAA

ren = rendimiento (promedio actual)

nm = número de materiales para el estudio de matemáticas

gen = generación

sem = semestre

esp = escuela de procedencia (tipo)

incb = índice calidad del bachillerato

insc = índice selección de carrera

nhm = número de horas dedicadas al estudio de las matemáticas

tde = tiempo dedicado al estudio

car = carrera

rb = reprobación de materias de matemáticas en bachillerato

Es importante señalar que para este factor existen algunas variables predictoras que si muestran asociación con la variable reprobación en matemáticas como son el

rendimiento, la generación, el índice calidad del bachillerato, el tiempo dedicado al estudio y la carrera. Para identificar si estas variables tienen un poder explicativo sobre el fenómeno de la reprobación en matemáticas se realizó la regresión logística como se muestra en la Tabla 4.17.

Tabla 4.17

Pruebas de significancia para los coeficientes de la ecuación de factores académicos

Variable	Coefficiente para la ecuación del modelo	Nivel de significancia observado en la prueba de hipótesis (RLB)	Poder explicativo sobre la variable de respuesta	Interpretación
1) Capacidad académica	$\beta_1 = -0.244$	0.593 > 0.05 No rechazamos la hipótesis	No	La variable capacidad académica no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
2) Puntaje de admisión en la UAA	$\beta_2 = -0.050$	0.194 > 0.05 No rechazamos la hipótesis nula	No	La variable puntaje de admisión en la UAA no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
3) Rendimiento	$\beta_3 = -1.965$	0.003 < 0.05 Rechazamos la hipótesis nula	Sí	La variable rendimiento tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
4) Número de materiales que utiliza para estudiar matemáticas	$\beta_4 = -0.082$	0.687 > 0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	La variable número de materiales que utiliza para estudiar matemáticas no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
5) Generación	$\beta_5 = -1.858$	0.012 < 0.05	Sí	La variable generación tiene

		Rechazamos la hipótesis nula		poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
6) Semestre	$\beta_6 = -1.258$	$0.004 < 0.05$ Rechazamos la hipótesis nula	Sí	La variable semestre tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
7) Tipo de escuela de procedencia (bachillerato)	$\beta_7 = 0.051$	$0.653 > 0.05$ No rechazamos la hipótesis nula	No	La variable tipo de escuela de procedencia no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
8) Índice calidad del bachillerato	$\beta_8 = 0.297$	$0.404 > 0.05$ No rechazamos la hipótesis nula	No	La variable índice de calidad del bachillerato no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
9) Índice elección de carrera	$\beta_9 = -0.269$	$0.616 > 0.05$ No rechazamos la hipótesis nula	No	La variable índice elección de carrera no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
10) Horas dedicadas al estudio de matemáticas	$\beta_{10} = 0.064$	$0.543 > 0.05$ No rechazamos la hipótesis nula	No	La variable número de horas dedicadas al estudio de matemáticas no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
11) Tiempo dedicado al estudio	$\beta_{11} = 0.652$	$0.232 > 0.05$ No rechazamos la hipótesis nula	No	La variable tiempo dedicado al estudio no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en

				materias de matemáticas.
12) Carrera	β_{12} = -0.455	0.340 > 0.05 No rechazamos la hipótesis nula,	No	La variable carrera no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
13) Reprobación de materias de matemáticas en bachillerato	β_{13} = -0.092	0.90 > 0.05 No rechazamos la hipótesis nula	No	La variable reprobación de materias de matemáticas en bachillerato no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
Término independiente (Constante)	β_0 = 3769.806	0.012 < 0.05 Rechazamos la hipótesis nula,	Sí	El valor estimado de 3769.806 del término independiente no se debe al azar.

Al obtener el modelo de regresión logística binaria podemos identificar mediante las pruebas de hipótesis para el nivel de significancia observado que las variables rendimiento, generación y semestre, así como el término independiente si tienen poder explicativo sobre reprobación de materias de matemáticas en estudiantes de ingeniería.

4.2.3 Factores personales.

Para los factores personales aplicamos el mismo procedimiento realizado para los institucionales y los académicos. Al utilizar la regresión logística como modelo de análisis estadístico para los datos se procedió en primer lugar a realizar pruebas de independencia para identificar si existe independencia o no entre los factores institucionales con respecto a la variable de respuesta reprobación de materias de matemáticas

Mediante el nivel de significancia observado arrojado por la prueba Chi-cuadrado se puede determinar si existe o no independencia. A continuación, se muestran los resultados de dichas pruebas en la Tabla 4.18.

Tabla 4.18

Pruebas de independencia para factores personales

Variable	Nivel de significancia observado en la prueba de hipótesis de independencia	Independencia	Interpretación
1) Sexo	0.000<0.05 Rechazamos la hipótesis nula	No	Las variables reprobación en matemáticas y sexo no son independientes, es decir, existe asociación entre ellas.
2) Edad	0.037<0.05 Rechazamos la hipótesis nula	No	Las variables reprobación en matemáticas y edad no son independientes, es decir, existe asociación entre ellas.
3) Estado civil	Esta variable se vuelve constante. Por lo tanto, no se tomará en cuenta en el modelo de RLB.		
4) Escolaridad del padre	0.678>0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	Las variables reprobación en matemáticas y la escolaridad del padre son independientes, es decir, no existe asociación entre ellas.
5) Escolaridad de la madre	0.399>0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	Las variables reprobación en matemáticas y la escolaridad de la madre son independientes, es decir, no existe asociación entre ellas.
6) Ocupación del padre	0.850>0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	Las variables reprobación en matemáticas y la ocupación del padre son independientes, es decir, no existe asociación entre ellas.
7) Ocupación de la madre	0.876>0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	Las variables reprobación en matemáticas y la ocupación de la madre son independientes, es decir, no existe asociación entre ellas.
8) Índice de condiciones socioeconómicas familiares	0.950>0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	Las variables reprobación en matemáticas y el índice de condiciones socioeconómicas familiares son independientes, es decir, no existe asociación entre ellas.

9) Expectativas familiares en torno a los estudios universitarios	0.525>0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	Las variables reprobación en matemáticas y las expectativas familiares en torno a los estudios universitarios son independientes, es decir, no existe asociación entre ellas.
10) Espacio para el estudio	0.910>0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	Las variables reprobación en matemáticas y el espacio para el estudio son independientes, es decir, no existe asociación entre ellas.
11) Medios económicos para el estudio	0.926>0.05 No rechazamos la hipótesis nula	Sí	Las variables reprobación en matemáticas y los medios económicos para el estudio son independientes, es decir, no existe asociación entre ellas.
12) Trabajo	0.018<0.05 Rechazamos la hipótesis nula	No	Las variables reprobación en matemáticas y trabajo no son independientes, es decir, existe asociación entre ellas.

Se puede señalar que las variables sexo, edad y trabajo están asociadas con la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas, pero a través de la regresión logística binaria se identificó cuales si tienen poder explicativo sobre ella como se puede ver en la Tabla 4.19.

El modelo de regresión logística binaria muestra la siguiente ecuación para los factores personales:

$$probabilidad\ de\ éxito_{RMM} = \frac{e^{\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 se + \hat{\beta}_2 ed + \hat{\beta}_3 esp + \hat{\beta}_4 esm + \hat{\beta}_5 op + \hat{\beta}_6 om + \hat{\beta}_7 isf + \hat{\beta}_8 exf + \hat{\beta}_9 ese + \hat{\beta}_{10} me + \hat{\beta}_{11} tr}}{1 + e^{\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 se + \hat{\beta}_2 ed + \hat{\beta}_3 esp + \hat{\beta}_4 esm + \hat{\beta}_5 op + \hat{\beta}_6 om + \hat{\beta}_7 isf + \hat{\beta}_8 exf + \hat{\beta}_9 ese + \hat{\beta}_{10} me + \hat{\beta}_{11} tr}}$$

Donde:

$$\hat{\beta}_0 = -1.958$$

$$\hat{\beta}_6 = 0.052$$

$$\hat{\beta}_1 = 1.241$$

$$\hat{\beta}_7 = -0.309$$

$$\hat{\beta}_2 = 0.098$$

$$\hat{\beta}_8 = 0.152$$

$$\hat{\beta}_3 = -0.275$$

$$\hat{\beta}_9 = 0.432$$

$$\hat{\beta}_4 = 0.124$$

$$\hat{\beta}_{10} = -0.172$$

$$\hat{\beta}_5 = 0.79$$

$$\hat{\beta}_{11} = -0.498$$

RMM = reprobación en materias de matemáticas

se = sexo

ed = edad

esp = escolaridad del padre

esm = escolaridad de la madre

op = ocupación del padre

om = ocupación de la madre

isf = índice socioeconómico familiar

exf = expectativas familiares en torno a los estudios universitarios

ese = espacio para el estudio

me = medios económicos para el estudio

tr = trabajo

Como se puede observar en la Tabla 4.19 de las doce variables pertenecientes a la categoría de factores personales solo el sexo tiene poder explicativo sobre la reprobación en materias de matemáticas.

Tabla 4.19

Pruebas de significancia para los coeficientes de la ecuación de factores personales

Variable	Coficiente para la ecuación del modelo	Nivel de significancia observado en la prueba de hipótesis (RLB)	Poder explicativo sobre la variable de respuesta	Interpretación
1) Sexo	$\beta_1 = 1.241$	0.007<0.05 Rechazamos la hipótesis nula,	Sí	La variable sexo tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias

				de matemáticas.
2) Edad	$\beta_2 = 0.098$	$0.471 > 0.05$ Rechazamos la hipótesis nula	No	La variable edad tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
3) Estado civil	Esta variable se vuelve constante. Por lo tanto, no se tomará en cuenta en el modelo de RLB			
4) Escolaridad del padre	$\beta_3 = -0.275$	$0.077 > 0.05$ No rechazamos la hipótesis nula	No	La variable escolaridad del padre no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
5) Escolaridad de la madre	$\beta_4 = 0.124$	$0.458 > 0.05$ No rechazamos la hipótesis nula	No	La variable escolaridad de la madre no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
6) Ocupación del padre	$\beta_5 = 0.79$	$0.433 > 0.05$ No rechazamos la hipótesis nula	No	La variable ocupación del padre no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
7) Ocupación de la madre	$\beta_6 = 0.052$	$0.535 > 0.05$ No rechazamos la hipótesis nula	No	La variable ocupación de la madre no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
8) Índice de condiciones	$\beta_7 = -0.309$	$0.236 > 0.05$ No rechazamos	No	La variable índice de condiciones

socioeconómicas familiares		la hipótesis nula		socioeconómicas familiares no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
9) Expectativas familiares en torno a los estudios universitarios	$\beta_8 = 0.152$	0.651 > 0.05 No rechazamos la hipótesis nula	No	La variable expectativas familiares en torno a los estudios universitarios no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
10) Espacio para el estudio	$\beta_9 = 0.432$	0.299 > 0.05 No rechazamos la hipótesis nula	No	La variable espacio para el estudio no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
11) Medios económicos para el estudio	$\beta_{10} = -0.172$	0.676 > 0.05 No rechazamos la hipótesis nula	No	La variable medios económicos para el estudio no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias de matemáticas.
12) Trabajo (relación laboral)	$\beta_{11} = -0.498$	0.249 > 0.05	No	No rechazamos la hipótesis nula, es decir, variable trabajo de materias de matemáticas en bachillerato no tiene poder explicativo sobre el comportamiento de la variable de respuesta reprobación en materias

				de matemáticas.
Término independiente (Constante)	$\beta_0 = -1.958$	$0.552 > 0.05$ No rechazamos la hipótesis nula	No	El valor estimado de -1.958 del término independiente se debe al azar y es debido a la muestra obtenida

Cabe señalar que, aunque el modelo de regresión logística binaria solo considera el sexo como una variable explicativa sobre la reprobación en esta muestra, la variable escolaridad del padre se queda muy cerca del límite ($0.077 > 0.05$) establecido por lo cual se hace la sugerencia de tenerla en consideración en estudios posteriores.

4.2.4 Síntesis del modelado estadístico de la información.

En resumen, de los tres factores establecidos (institucional, académico y personal) la RLB muestra los siguientes resultados con respecto a la muestra analizada como se observa en la Tabla 4.20; en dicha tabla se concentran las variables que mostraron asociación con la variable de respuesta “reprobación en materias de matemáticas”, así como también las variables que en la RLB tienen poder explicativo sobre la misma variable de respuesta.

Tabla 4.20

Síntesis de los factores y sus variables significativas posterior al análisis estadístico

Factores	Variables que muestran asociación con la reprobación en materias de matemáticas	Variables que tienen poder explicativo en el modelo de RLB sobre la variable reprobación en materia de matemáticas
Institucional	No se encontraron variables	No se encontraron variables
Académico	-Rendimiento -Generación -Calidad del bachillerato (índice) -Tiempo dedicado al estudio de matemáticas -Carrera	-Rendimiento -Generación -Semestre
Personal	-Sexo -Edad -Trabajo (relación laboral)	-Sexo

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos en el apartado anterior, en este capítulo se presentan los hallazgos más representativos sobre el objeto de estudio así como el logro de los objetivos planteados en la investigación y la respuesta a las preguntas de investigación.

La reprobación en educación superior es sin duda un fenómeno multivariado que debe ser estudiado desde varias perspectivas. En otras palabras, la naturaleza de las variables que pueden incidir en la reprobación debe considerar aquellas variables que son propias del estudiante (académicas y personales) así como las que pertenecen a las IES. González (1993) reconoce que la reprobación no solo puede deberse a factores propios del estudiante sino también a cuestiones contextuales como elementos políticos y culturales y, además, la naturaleza para el estudio de las variables asociadas con ella puede ser de forma individual e institucional. Por lo anterior resulta ser posible que el estudio de la reprobación se realice por medio de factores relacionados con ella, Chain (2015) sugiere que al conocer las características de los estudiantes podemos dar cuenta de su trayectoria escolar y todo lo que esta implica, más aún, al describir ambos elementos, tanto características del estudiante y su trayectoria escolar se puede realizar un análisis donde se identifique como es que se asocian.

Weiner (1979) desde su modelo de la atribución causal pone de manifiesto que las características propias de los individuos pueden generar una tendencia al logro o fracaso en situaciones escolares en los universitarios. Por su parte Tinto (1987) para su modelo de la deserción escolar no solo relaciona las características del estudiante sino también involucra las de la institución educativa y hace énfasis en que son múltiples los factores que están relacionados con la deserción. Astin (1993) agrega que la exposición de los estudiantes a las características del ambiente escolar a lo largo de su formación universitaria son componentes que podrían moldearlos. Por lo anterior, al establecer los factores asociados a la reprobación en las tres dimensiones de estudio (institucional, académico y personal) mediante la revisión de la literatura, permitió realizar un análisis más sistemático y ordenado de la información. A través de los resultados se logró dar cuenta que efectivamente factores de diversa naturaleza (académico y personal) pueden estar relacionados con la reprobación de estudiantes de ingeniería en materias de matemáticas, ya

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

en la investigación de Amado et al. (2016) reconocen la multifactoriedad para el fenómeno de la reprobación tomando en consideración factores de tipo institucional, del profesor y del estudiante, añadiendo que para este último se clasificaron por tipo económico, psicológico, social, familiar y físico.

Dentro de los factores institucionales seleccionados en la investigación, los resultados arrojan que ninguno de ellos es significativo para la reprobación, sin embargo, es importante resaltar que aunque en las pruebas de significancia de la muestra obtenida el perfil ideal del profesor resultó no tener poder explicativo con respecto a la variable reprobación, el valor 0.082 está muy cerca del límite marcado por el nivel de confianza de las pruebas, por lo cual sería importante retomar la variable relacionada con el profesor para estudios posteriores. La investigación de García (2013) manifiesta desde la perspectiva del estudiante, que el papel del profesor en la enseñanza de contenidos matemáticos es un factor crucial para el aprendizaje de los mismos y agrega la importancia de la educación matemática como una herramienta de la práctica docente que podría disminuir la reprobación de los estudiantes. Factores de tipo institucional también son mencionados en los resultados de Vera et al. (2012), donde los autores encontraron asociación entre el currículum y su administración, la conducta de los estudiantes en la selección de los cursos, la orientación de los estudiantes por parte del profesor y la percepción del apoyo recibido por la universidad. En la presente investigación, la muestra analizada con las variables elegidas del factor institucional no señala asociación con la reprobación de materias de matemáticas, por lo cual, sería importante retomar las variables que menciona Vera et al. (2012) para profundizar en dichos tipos de factores en estudios posteriores.

Riego (2013) en su investigación apoya el estudio de la reprobación desde una visión multifactorial y definió tres categorías para su análisis, dichas categorías son referidas a factores del alumno, del profesor y la institución educativa. En la categoría de los estudiantes, estos reconocen su falta de conocimiento en matemáticas, su escaso uso de estrategias de estudio y el poco tiempo de estudio dedicado a la materia de cálculo diferencial. Por nuestra parte los factores académicos solo arrojan como significativos el rendimiento, la generación y el semestre, aunque estas dos últimas están asociadas por determinar un elemento similar, la generación de ingreso nos daría el semestre que están cursando los estudiantes, por lo cual solo una de ellas puede ser considerada. El rendimiento

por su parte, si tiene poder explicativo sobre la reprobación ya que describe el promedio acumulado, esto tiene relación estrecha con la investigación de Riego (2013) donde las escasas estrategias de estudio de materia de matemáticas junto con el poco tiempo dedicado al mismo son factores que pueden incidir en la reprobación de materias de tipo matemático. Además Domínguez et al. (2013) en sus resultados concluyen que las materias en donde los estudiantes tienen mayor reprobación son del área de matemáticas y “reconocen como factores asociados a ella los deficientes conocimientos previos, la carencia de técnicas de estudio así como su falta de compromiso y responsabilidad” (Domínguez, 2013, p.32); estos factores pueden englobarse en la dimensión de factores académicos, más aún la carencia de técnicas de estudio se puede reflejar en la calificaciones que obtienen los estudiantes de ingeniería en materias de matemáticas, las cuales podrían ser relativamente bajas e incluso reprobatorias lo cual impacta directamente en el rendimiento académico.

Finalmente, con respecto a los factores personales, la investigación arroja que la única variable con poder explicativo sobre la reprobación de estudiantes de ingeniería es el sexo; la población en dicho tipo de carreras es predominantemente masculina, sin embargo, en la muestra analizada las mujeres presentan menor reprobación en comparación con los hombres. Un resultado similar para la variable sexo se encuentra en el trabajo de Vera et al. (2012), la investigación “Factores asociados al rezago de estudiantes de una institución de educación superior en México”, categoriza los factores en dos tipos, personales e institucionales y a través de un estudio factorial llegaron a la conclusión de que los factores personales asociados con el rezago escolar de estudiantes universitarios eran el género, el promedio de preparatoria, el puntaje obtenido en el examen de admisión de ingreso a la universidad, la situación laboral, aspectos familiares y económicos, los antecedentes escolares y la motivación del logro. Cabe mencionar que la escolaridad del padre quedó muy cerca del límite de confiabilidad para la muestra analizada, por ello sería importante retomar aspectos relacionados con la escolaridad de los padres para estudios posteriores ya que no se encontró evidencia en las investigaciones que factores de este tipo pueden tener un poder explicativo sobre la variable reprobación.

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

Un estudiante universitario puede reprobado un examen o varias materias debido a variables de diversa naturaleza, en este caso, el alumno deberá repetir el proceso para acreditar dicho contenido, es decir, volver a cursar la materia o presentar un examen extraordinario para obtener la calificación mínima que le permita seguir avanzando en sus estudios. Sabemos que la reprobación es un fenómeno complejo, en el que participa infinidad de factores externos (institucionales) e internos (académicos, personales, familiares, etc.) del estudiante. Por lo anterior, resulta un grave error atribuirlos sólo a un tipo de causa como podría ser la falta de dedicación, la calidad académica de la IES, situación familiar, condiciones socioeconómicas, entre otros. A través del análisis y la discusión de resultados se concluye que la reprobación de asignaturas de matemáticas en estudiantes de ingeniería es un fenómeno multivariado que debe ser estudiado desde varias perspectivas, algunas líneas para definir los diversos acercamientos están relacionados con factores institucionales, académicos y personales, a su vez dentro de ellos existe una variedad de elementos que de acuerdo al acercamiento se pueden o no tomar en consideración, de ello dependerá el objetivo de la investigación.

Los resultados de la presente investigación mostraron a través de un análisis estadístico cuáles variables pueden estar asociadas con la reprobación de materias de matemáticas en estudiantes de ingeniería de la UAA. Para la muestra obtenida, dentro de los tres factores institucionales seleccionados, ninguno tuvo poder explicativo sobre la variable reprobación, sin embargo, la variable Índice perfil ideal de profesor (0.082) quedó muy cerca del límite de confiabilidad (0.05) por lo cual se hace hincapié en revisarla a mayor detalle. Por su parte, en los factores académicos las variables rendimiento (promedio acumulado), semestre y generación (de la cual se hizo la aclaración de que pueden ser tomadas como una sola) resultaron significativas para explicar la reprobación dentro del modelo estadístico de regresión logística binaria, sin embargo, no debe dejarse de lado que variables como índice de calidad del bachillerato, tiempo dedicado al estudio (con respecto a si es de tiempo completo o no) y carrera tuvieron asociación con la variable reprobación en las pruebas de independencia, dejando abierta la opción de hacer un análisis más profundo en este tipo de variables, a través de un instrumento con ítems más finos o

detallados hacia los constructos dedicados a esas variables. Por último, dentro de los factores académicos solamente el sexo tuvo asociación con la variable reprobación de estudiantes de ingeniería en materias de matemáticas en esta muestra. Aunque no se debe dejar de lado la variable escolaridad del padre cuyo valor de nivel de significancia quedó también cerca del límite de nivel de confianza para el modelo de regresión logística binaria, en el mismo orden, la variable de trabajo mostró asociación en las pruebas de independencia, situación que la coloca en un lugar especial dentro de las variables a profundizar en futuras investigaciones.

Se puede dar cuenta a través de los resultados que sí se logró alcanzar los objetivos planteados inicialmente en la investigación además de dar respuesta a las preguntas de investigación. Se identificaron los factores asociados a la reprobación de materias de matemáticas en estudiantes de ingeniería de acuerdo a tres dimensiones de factores planteados (factores institucionales, académicos y personales); también se determinó el grado de relación que estos tienen con respecto a la reprobación mediante el planteamiento de una ecuación matemática formulada por medio de la RLB como herramienta estadística del tratamiento de los datos recabados.

6.1 Limitaciones del trabajo

El fenómeno de la reprobación de estudiantes de ingeniería mostró tantas perspectivas de estudio que el acercamiento de la investigación estuvo limitado a elegir solo algunos elementos o variables que la literatura mostró que podrían tener poder explicativo sobre la reprobación desde una metodología cuantitativa. Este acercamiento cuantitativo limitó a un solo tipo de análisis, por lo que valdría ampliarlo bajo un acercamiento de tipo cualitativo para determinar más variables que puedan estar relacionadas con el objeto de estudio, así como utilizar otros métodos de recopilación de información como sería entrevista, observaciones o grupos de enfoque.

El instrumento también debe presentar adecuaciones en el diseño para dar un mejor acercamiento a la medición de las variables en el caso que se incluyeran más en cada una de las dimensiones como es el caso de los factores institucionales que valdría la pena ampliar y detallar con ítems que den muestra de los constructos que conforman las

variables (véase Anexo A). Asimismo, si se siguiera la investigación bajo la metodología cuantitativa sería importante revisar el tamaño y tipo de la muestra, es decir, ampliar el tamaño de la muestra bajo un muestreo estratificado además de incluir a otras IES para enriquecer y dar diversidad a la muestra.

6.2 Líneas de investigación para futuras investigaciones

El desarrollo de esta investigación abre la puerta a varias líneas de investigación entre las que se pueden mencionar las siguientes:

- Determinar y clasificar de forma puntual las dimensiones para los factores con el fin de realizar una búsqueda más exhaustiva de las variables relacionadas con cada tipo de factor.
- Realizar otro tipo de acercamiento estadístico al fenómeno como sería por ejemplo el análisis factorial.
- Verificar mediante la aplicación del modelo estadístico de regresión logística binaria su poder predictivo para los estudiantes de ingeniería apoyado de un estudio longitudinal para observar su eficacia.
- El objeto de estudio, pero bajo una metodología cualitativa que conlleve todas las características de la misma.

Finalmente se concluye a través de la investigación que los factores asociados a la reprobación de materias de matemáticas en estudiantes de ingeniería de la UAA son de muy diversa índole, además, cada uno de los factores elegidos en el estudio tienen un grado de relación con ella, mismo que puede ser representado a través de un modelo estadístico. Este tipo de estudio es significativo y de gran utilidad para aquellas IES interesadas en disminuir sus índices de reprobación en las licenciaturas que ofertan desde una perspectiva predictiva, es decir, antes de que se presente el fenómeno de la reprobación en su población estudiantil.

REFERENCIAS

- Álvarez Y., Ruíz M. (2010). Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de ingeniería en universidades autónomas venezolanas. *Revista de Pedagogía*, 31 (89) Julio-Diciembre, 225-249. Documento recuperado de <http://www.scielo.org.ve/pdf/p/v31n89/art02.pdf>
- Amado M., García A., Brito A., Sánchez B. y Sagaste C. (2014). Causas de reprobación en ingeniería desde la perspectiva del académico y administradores. *Ciencia y tecnología*, 14, 233-250. Documento recuperado de http://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2014/14/CyT_14_15.pdf
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior ANUIES (2001). *La deserción, rezago y eficiencia terminal. Propuesta metodológica para su estudio*. D.F., México: ANUIES.
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior ANUIES (2009). *Conocimientos y habilidades en matemáticas de los estudiantes de primer ingreso a las instituciones de educación superior del área metropolitana de la Ciudad de México*. México, Universidad Autónoma Metropolitana: ANUIES.
- Astin A. (1985). *Achieving educational excellence: A critical assessment of priorities and practice in higher education*. San Francisco, EUA: Jossey-Bass Publishers.
- Astin A. (1993). *What matters in college?* California, EUA: Jossey-Bass Publishers.
- Babbie E. (2000). *Fundamentos de la investigación social*. México: International Thomson Editores.
- Báez R., Prieto D., Báez R., García E. (2007). La resolución de problemas y el uso de técnicas estadísticas en el contexto de la carrera de ingeniería mecánica. *Acta Latinoamericana de Matemáticas Educativa*, 20 Enero, 247-252. Documento recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/5219/1/B%C3%A1ezLaresoluci%C3%B3nALME2007.pdf>

- Bar-Tal D. (1989). Abandono y repetición en educación y pérdidas económicas. En T. Husen y T. Neville. (1989, 1ed). *Enciclopedia Internacional de la Educación*. Barcelona, España, vol. 9 pp.5465-5466.
- Camarena R. y Gómez J. (1986). Aprobación y reprobación en la UNAM: Una propuesta de análisis cuantitativo. *Perfiles educativo*, 32, 3-28. Documento recuperado de <http://www.iisue.unam.mx/perfiles/articulo/1986-32-aprobacion-y-reprobacion-en-la-unam-una-propuesta-de-analisis-cuantitativo.pdf>
- Cea M. (2004). *Análisis Multivariable. Teoría y práctica en la investigación social*. Madrid, España: Editorial Síntesis.
- Chain R. (1995). *Estudiantes Universitarios: trayectorias escolares*. Veracruz, México: Universidad Veracruzana y Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Chain R. (2015). Prólogo. En J. Ortega, R. López y E. Alarcón (Coords.), *Trayectorias escolares en educación superior* (pp. 9-13). México: Universidad Veracruzana. Documento recuperado de <http://www.uv.mx/bdie/files/2016/01/Libro-Trayectorias-escolares-educacion-superior.pdf>
- Del Rincón D., Arnal J., Latorre A. y Sans A. (1995) *Técnicas de investigación en ciencias sociales*. Madrid. España: Editorial Dykinson.
- De Garay A. (2001). Los factores curriculares y académicos relacionados con el abandono y rezago. En ANUIES (Coord.), *Deserción, Rezago y Eficiencia Terminal en las IES. Propuesta metodológica para su estudio* (pp. 124-194). Serie Investigaciones, D.F., México: ANUIES.
- Domínguez D., Sandoval M., Cruz F. y Pulido R. (2013). Problemas relacionados con la eficiencia terminal desde la perspectiva de estudiantes universitarios. *REICE*, 12 (1), 25-34. Documento recuperado de <http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol12num1/art2.pdf>
- Flores S., Camacho A. Ontiveros R. (2013). Análisis estadístico de las causas de reprobación desde la perspectiva del alumno de ingeniería del Instituto Tecnológico

de Chihuahua II. Documento recuperado de

<http://www.chi.itesm.mx/investigacion/wp-content/uploads/2013/11/EDU42.pdf>

García J. (2013). La problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. *Revista Educación*. Vol. 37 (1), 29-42. Documento recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/440/44028564002.pdf>

Gómez J. (1990). El rezago escolar en la Educación Superior. *Perfiles Educativos*, 49, 14-26. Documento recuperado de <http://132.248.192.201/seccion/perfiles/1990/n49-50a1990/mx.peredu.1990.n49-50.p14-26.pdf>

González C. (1993). Atribución causal de la reprobación. *Educación y Ciencia*, 2 (8), 61-63. Documento recuperado de <http://educacionyciencia.org/index.php/educacionyciencia/article/viewFile/70/pdf>

Guzmán C. (2013). Reprobación y desinterés en alumnos de Ingeniería Mecatrónica. *ORBIS. Revista Científica Ciencias Humanas*, 9, 25, mayo-agosto 2013, 33-46. Documento recuperado de <http://www.redalyc.org/html/709/70928419003/>

Hernández R., Fernández C., Baptista Pilar (2014). *Metodología de la Investigación*. EUA: Mc Graw Hill.

Lara B., González A., González M., Martínez M. (2014). Fracaso escolar: conceptualización y perspectivas de estudio. *Revista de Educación y desarrollo*, 30 Julio, 71-83. Documento recuperado de http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/30/30_Lara.pdf

Loxley W. (1989). Abandono y repetición en educación y pérdidas económicas. En T. Husen y T. Neville (1989, 1ed). *Enciclopedia Internacional de la Educación*. Barcelona, España, vol. 1 pp.3-5.

Martínez F. (2001). Estudio de la eficiencia en cohortes aparentes. En ANUIES (Coords.), *Deserción, Rezago y Eficiencia Terminal en las IES. Propuesta metodológica para su estudio*, (pp. 23-59). Serie Investigaciones, D.F., México: ANUIES.

- Martínez-Otero V. (2009). Investigación y reflexión sobre condicionantes del fracaso escolar. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 39 (1-2), 11-38.
Documento recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27015065002>
- Nava G., Rodríguez P., Zambrano R. (2007). Factores de reprobación en los alumnos del Centro Universitario de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guadalajara. *Revista de Educación y Desarrollo*, 7, Octubre, 17-25. Documento recuperado de http://www.cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/7/007_Nava.pdf
- Ocampo J., Martínez M., Fuentes M., Zatarain J. (2010). Reprobación y deserción en la facultad de ingeniería Mexicali de la Universidad Autónoma de Baja California. Ponencia. Décimo Congreso Internacional IPN. Documento recuperado de <http://repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/3653>
- Riego A. (2013). Factores Académicos que explican la reprobación en Cálculo Diferencial. *Revista Conciencia Tecnológica*. No. 46, julio-diciembre 2013, (29-35). Documento recuperado de <http://www.redalyc.org/html/944/94429298006/>
- Rodríguez S. (1997). Orientación Universitaria y evaluación de la calidad. En P. Apodaca y C. Lobato (Eds.), *Calidad en la Universidad: Orientación y Evaluación*, (pp. 23-52). Barcelona: Laertes.
- Secretaría de Educación Pública [SEP] (2006). *Glosario de Educación Superior*. Gobierno de la República. México
- Silva M. (2006). *La calidad educativa de las universidades tecnológicas*. Serie Investigaciones, D.F., México: ANUIES.
- Tinto V. (1987). *Leaving college*. Chicago. EUA: The University of Chicago Press.
- Tinto, V. (1989a). La deserción en la educación superior. Síntesis de las bases teóricas de las investigaciones recientes. En J. Casillas y A. Gago (Coords.), *Trayectoria escolar en la educación superior* (pp. 1-46). D.F, México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.

- Tinto, V. (1989b). Una reconsideración de las teorías de la deserción estudiantil. En J. Casillas y A. Gago (coord.), *Trayectoria escolar en la educación superior* (p. 47-84). D.F, México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Tymms P. (2012). Questionnaires. En J.Arthur, M. Waring, R. Coe y L. Hedges (Eds.), *Research methods & methodologies in education*, (pp. 231-240). California, EUA: SAGE
- Universidad Autónoma de Aguascalientes [UAA] (2015). *Estudio de causas de abandono escolar CCI 2016*. Dirección General de Docencia de Pregrado. Departamento de Evaluación Educativa Institucional. Aguascalientes.
- Universidad Autónoma de Aguascalientes (2016). *Estudio de Reprobación*. Dirección General de Docencia de Pregrado. Departamento de Evaluación Educativa Institucional. Aguascalientes.
- Vega L. (2012). La educación en ingeniería en el contexto global: propuesta para la formación de ingenieros en el primer cuarto del Siglo XXI. *Ingeniería Investigación y Tecnología*, 16 (2), 177-190. Recuperado de http://www.ingenieria.unam.mx/~revistafi/ejemplares/V14N2/V14N2_art04.pdf
- Vera J., Ramos D., Sotelo M., Echeverría S., Serrano E. y Vales J. (2012). Factores asociados al rezago en estudiantes de educación superior en México. *RIES*, 3, 7, (42-57). Documento recuperado de <https://ries.universia.net/article/view/81/267>
- Weiner, B. (1979). A theory of motivation for some classroom experiencies. *Journal of Educational Psychology*. 71(1), 3-25. Documento recuperado de https://www.researchgate.net/publication/22704692_A_Theory_of_Motivation_for_Some_Classroom_Experience.

ANEXOS

Anexo A. Instrumento de recopilación de datos.



Universidad Autónoma de Aguascalientes
Maestría en Investigación Educativa



Cuestionario “Factores asociados a la reprobación de estudiantes de ingeniería en materias de matemáticas”

Estimado estudiante de ingeniería de la Universidad Autónoma de Aguascalientes:

Este cuestionario es un instrumento diseñado con fines de investigación educativa y está dirigido a los estudiantes de ingeniería de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, que actualmente cursan los semestres 3º, 5º y 7º de su carrera universitaria.

Éste tiene como propósito identificar cuáles son los factores que se podrían asociar a la reprobación de asignaturas de matemáticas durante la formación como ingenieros, por lo que te exhortamos a que respondas honestamente, teniendo la certeza que la información será utilizada únicamente para fines del objetivo de investigación, académicos y científicos, así como tratada de manera confidencial y anónima, especialmente tus datos personales.

El cuestionario está organizado en cinco secciones: en la primera se piden datos personales con propósitos de identificación, en la segunda se formulan cuestionamientos referentes a las características de tu formación en el bachillerato, en la tercera con respecto a tu trayectoria actual así como las condiciones de estudio en la universidad, la cuarta con relación a las actividades escolares en las asignaturas de matemáticas y por último una escala de actitudes hacia las asignaturas de matemáticas.

Para cualquier duda o aclaración sobre el presente instrumento así como de la investigación, se puede realizar comunicación con Iris Alicia Meza Muñoz, estudiante de la Maestría en Investigación Educativa de la Universidad Autónoma de Aguascalientes a través del correo electrónico irisal84@yahoo.com.mx o directamente en el departamento de Educación, edificio 13 en Ciudad Universitaria.

¡Muchas gracias por tu participación!

I. DATOS PERSONALES

Instrucciones: Lee las siguientes cuestiones, escribe tu respuesta en el recuadro correspondiente o marca con "X" en el círculo o recuadro que corresponda.

1. Nombre completo:

2. Sexo.

- Mujer Hombre

3. Edad.

Años

4. Escribe el semestre y carrera que cursas actualmente.

Carrera:

Semestre:

5. ¿Cuál es tu estado civil?

- Soltero Divorciado
 Casado Unión libre

6. ¿Trabajas actualmente? (incluye fines de semana)

- Sí
 No **(Pasa a la pregunta 9)**

7. ¿Cuántas horas trabajas a la semana?

- Menos de 10 horas
 De 10 a 20 horas
 De 21 a 40 horas.
 Más de 40 horas.

8. ¿Tu trabajo tiene relación con la carrera que estás estudiando?

- Sí
 No

9. ¿Dependes económicamente de tus padres?

- Sí

No

10. ¿Cuál es la ocupación de tus padres?

Padre	Madre
Profesionista con un cargo directivo (presidente, director o gerente) <input type="radio"/>	Profesionista con un cargo directivo (presidente, director o gerente) <input type="radio"/>
Profesionista <input type="radio"/>	Profesionista <input type="radio"/>
Técnico Superior <input type="radio"/>	Técnico Superior <input type="radio"/>
Funcionario o directivo del sector público <input type="radio"/>	Funcionario o directivo del sector público <input type="radio"/>
Chofer <input type="radio"/>	Chofer <input type="radio"/>
Trabajador en actividades del campo <input type="radio"/>	Trabajador en actividades del campo <input type="radio"/>
Comerciante <input type="radio"/>	Comerciante <input type="radio"/>
Trabajador del hogar <input type="radio"/>	Trabajador del hogar <input type="radio"/>
Fuerzas armadas <input type="radio"/>	Fuerzas armadas <input type="radio"/>
No sé <input type="radio"/>	No sé <input type="radio"/>
No contestó <input type="radio"/>	No contestó <input type="radio"/>
Otro _____	Otro _____

11. ¿Cuál es la escolaridad máxima alcanzada por tus padres?

Padre	Madre
Sin estudio <input type="radio"/>	Sin estudio <input type="radio"/>
Preescolar <input type="radio"/>	Preescolar <input type="radio"/>
Primaria <input type="radio"/>	Primaria <input type="radio"/>
Secundaria <input type="radio"/>	Secundaria <input type="radio"/>
Bachillerato <input type="radio"/>	Bachillerato <input type="radio"/>
Licenciatura <input type="radio"/>	Licenciatura <input type="radio"/>
Normal <input type="radio"/>	Normal <input type="radio"/>
Maestría <input type="radio"/>	Maestría <input type="radio"/>
Doctorado <input type="radio"/>	Doctorado <input type="radio"/>
No sé <input type="radio"/>	No sé <input type="radio"/>

12. ¿Cuál es el ingreso mensual aproximado de tu familia?

De \$0 a \$2,500 pesos De \$12,501 a \$15,000 pesos

- De \$2,501 a \$5,000 pesos
- De \$5,001 a \$7,500 pesos
- De \$7,501 a \$10,000 pesos
- De \$10,001 a \$12,500 pesos
- De \$15,001 a \$17,500 pesos
- De \$17,501 a \$20,000 pesos
- Más de \$20,000 pesos
- No sé

13. ¿Cuántas personas (incluyéndote) dependen del ingreso mensual?

- 1
- 2
- 3
- 4
- Más de 4

14. ¿Cuántos hermanos(as) tienes?

Número de hermanos

15. ¿De qué tipo es la vivienda en la cual habitas?

- Propia
- Rentada
- Prestada

16. ¿Cuál es medio de transporte que más frecuentemente utilizas para asistir a la escuela?

- Auto propio
- Auto de la familia
- Auto de un amigo o compañero de la universidad
- Transporte público (autobús, combi, taxi)
- Bicicleta
- Motocicleta
- No uso transporte, me traslado caminando

17. ¿Cuánto tiempo aproximadamente haces diariamente para trasladarte de tu lugar de residencia a la escuela?

- Menos de 1/2 hora
- De 1/2 hora a 1 hora
- De 1 hora a 2 horas
- Más de 2 horas

18. ¿Qué lugar ocupan tus estudios dentro de las prioridades de tu familia?

- El más alto
- Alto
- Medio
- Bajo
- Muy bajo

19. Los recursos económicos con que cuentas para desarrollar tus actividades académicas son:

- Excelentes
- Suficientes
- Insuficientes

II. TRAYECTORIA ESCOLAR PREVIA (BACHILLERATO)

Instrucciones: Lee las siguientes cuestiones, escribe tu respuesta en el recuadro correspondiente o marca una "X" en el círculo o recuadro que corresponda.

20. Escribe el nombre de la institución en donde cursaste bachillerato

Nombre:

21. Indica el tipo de escuela donde estudiaste el bachillerato

- Federal (CONALEP, CBTIS, CBTA)
- Estatal(CECYTEA)
- Bachillerato de la UAA
- Telebachillerato
- Sistema abierto
- Por cooperación
- Privado

22. Indica tu promedio obtenido en bachillerato

Promedio

23. Indica el año en que concluiste tus estudios de bachillerato.

Año

24. Indica en cuantos años cursaste el bachillerato

Años

25. Bajo tu apreciación, ¿cuál es el nivel de exigencia académica de tu bachillerato?

- Muy alta
- Alta
- Media
- Baja
- Muy baja

26. Bajo tu apreciación, ¿cómo consideras la experiencia educativa en tu bachillerato?

- De alta calidad
- De buena calidad
- De mediana calidad
- De baja calidad

27. En tu opinión, ¿cómo te preparó académicamente tu bachillerato para la carrera que estas estudiando?

- Excelente
- Suficiente
- Regular
- Deficiente

28. En tu formación de bachillerato, ¿reprobaste alguna materia de matemáticas?

- Sí
- No

29. De la siguiente lista, con base en tu experiencia ¿qué factores podrían hacer que los estudiantes de bachillerato reprobren materias de matemáticas?

(Puedes elegir las opciones que consideres necesarias)

- La asignatura es muy compleja
- El profesor
- Los compañeros de clase
- La falta de estudio

- No entender los contenidos
- Se necesitan contenidos previos para la materia y no se tienen
- Me disgustan las matemáticas
- El horario de la materia
- Cuestiones personales
- Faltar excesivamente a clases
- Otro (especifica): _____

30. En la escuela donde cursaste el bachillerato, ¿recibiste alguna materia de orientación vocacional (materia que da un acercamiento a las ofertas de formación universitaria)?

- Sí
- No

31. En tu opinión, ¿consideras que tu elección de carrera fue la correcta?

- Sí
- No

32. Si pudieras cambiarte de carrera en este momento, ¿lo harías?

- Sí ¿Por qué? _____
- No ¿Por qué? _____

III. TRAYECTORIA ESCOLAR ACTUAL Y CONDICIONES DE ESTUDIO

Instrucciones: Lee las siguientes cuestiones, escribe tu respuesta en el recuadro correspondiente o marca una "X" en el círculo o recuadro que corresponda.

33. Indica cómo es tu estado actual en la universidad.

- Estado A** (estoy cursando el semestre que me corresponde por generación, no me he atrasado ningún semestre y nunca he reprobado alguna materia)
- Estado B** (estoy cursando el semestre que me corresponde por generación, no me he atrasado ningún semestre, pero he reprobado al menos una materia).
- Estado C** (me he atrasado algún o algunos semestres porque debía materias de semestres anteriores)
- Estado D** (por interrupción de estudios me he atrasado varios semestres de acuerdo a la generación que me corresponde pero nunca he reprobado materias)

34. ¿Cómo has aprobado las materias que has cursado hasta este momento?

- Exclusivamente exámenes ordinarios (he aprobado todas mis materias en la primera oportunidad)

- Exámenes ordinarios y extraordinarios (he aprobado alguna(s) materia(s) en segunda o tercera oportunidad con exámenes extraordinarios, título de suficiencia o recursando la(s) materia(s))

35. ¿Cuál es tu tiempo de dedicación para el estudio?

- Completo (solo me dedico a estudiar)
 Parcial (estudio, pero también trabajo)

36. ¿Cuentas en tu casa o lugar de residencia con un espacio privado para estudiar y/o realizar tus trabajos escolares?

- Si
 No

37. ¿Cuál es tu opinión acerca de la CANTIDAD DE RECURSOS con que cuenta la Universidad para apoyarte en tus actividades escolares?

	Más que suficiente	Suficientes	Insuficientes	Nulo
Biblioteca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laboratorios de cómputo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aulas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Talleres o laboratorios de especialidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acceso a internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instalaciones deportivas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicios de control escolar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

38. ¿Cuál es tu opinión acerca de la CALIDAD DE LOS RECURSOS disponibles con que cuenta la universidad para apoyarte en tus actividades escolares?

	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Biblioteca	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laboratorios de cómputo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aulas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Talleres o laboratorios de especialidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acceso a internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Instalaciones deportivas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Servicios de control escolar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

39. ¿Por qué razones crees que los estudiantes podrían reprobado materias en su formación universitaria?

IV. ACTIVIDADES ESCOLARES EN LAS ASIGNATURAS DE MATEMÁTICAS

Instrucciones: Lee las siguientes cuestiones, escribe tu respuesta en el recuadro correspondiente o marca con una "X" en el círculo o recuadro que corresponda.

40. Indica el número de horas que dedicas a la semana al estudio de las materias de matemáticas

- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 6 |
| <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 7 |
| <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 8 |
| <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> Más de 8 |
| <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> No sé |

41. Los materiales que utilizas para estudiar matemáticas son:

(Puedes elegir las opciones que consideres necesarias).

- Libros
- Apuntes de clase propios
- Apuntes de clase de otro compañero
- Tutoriales en internet
- Videos, blogs y páginas web
- Problemarios
- Otro (especifica): _____

42. En tu opinión, ¿quién es la persona más importante en tu proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas de matemáticas?

(Puedes elegir las opciones que consideres necesarias).

- Yo (estudiante)
- Profesor
- Compañeros de clase
- Tutor
- Otro (especifica): _____

43. ¿Cuál es tu opinión acerca de las clases de matemáticas que has recibido en tu formación universitaria?

44. En tu formación universitaria, ¿has reprobado alguna(s) materia(s) de matemáticas?

- Si
 No

45. ¿Por qué razones crees que los estudiantes reprobaban materias de matemáticas en su formación universitaria?

46. En las clases de matemáticas, ¿con qué frecuencia los profesores realizan las siguientes acciones?:

	Con mucha frecuencia	Algunas veces	Casi nunca	Nunca
El profesor(a) es claro al momento de impartir su clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El profesor(a) utiliza diferentes materiales para dar su clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El profesor(a) responde adecuadamente a las dudas que se presentan en la clase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El profesor(a) brinda asesorías extraclase	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El profesor(a) varía la organización del trabajo en el aula	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El profesor(a) deja tareas y da retroalimentación de las mismas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El profesor(a) varía las formas en que evalúa los contenidos visto en clases	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Las actividades que propone el profesor(a) son interesantes y generan retos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

El profesor(a) es imparcial al evaluar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El profesor(a) muestra un conocimiento amplio sobre los contenidos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El profesor favorece el respeto y la confianza en el grupo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El profesor asiste puntualmente a clases	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Si hay algún comentario que quieras hacernos, hazlo en las siguientes líneas:



APÉNDICES

Apéndice A. Tablas correspondientes a la categorización de las variables

Tabla A.1.

Categorías para Índice Cantidad de Recursos disponibles en la UAA

Categoría	Nulo	Insuficiente	Suficiente
Valor	1	2	3
Rango	7-10	11-13	14-21
Porcentaje	29.2%	41.6%	29.2%
Percentil	33.33%	66.66%	100%

Tabla A.2

Categorías para Índice Calidad de Recursos disponibles en la UAA

Categoría	Pésima	Regular	Excelente
Valor	1	2	3
Rango	5-10	11-13	14-21
Porcentaje	26.7%	29.9%	33.5%
Percentil	33.33%	66.66%	100%

Tabla A.3

Categorías para Índice Ideal del Profesor

Categoría	Malo	Regular	Bueno	Excelente
Valor	0	1	2	3
Rango	14-23	24-25	26-29	30-36
Porcentaje	23%	23%	19.2%	28.2%
Cuartiles	25%	50%	75%	100%

Tabla A.4.

Categorías situación escolar actual

Categoría	Estado A	Estado B	Estado C	Estado D
Valor	1	2	3	4
Descripción	Estoy cursando el semestre que me corresponde por generación, no me he atrasado ningún semestre y nunca he reprobado alguna	Estoy cursando el semestre que me corresponde por generación, no me he atrasado ningún semestre, pero he reprobado al menos	Me he atrasado algún o algunos semestres porque debía materias de semestres anteriores.	Por interrupción de estudios me he atrasado varios semestres de acuerdo a la generación que

	materia.	una materia.		me corresponde, pero nunca he reprobado materias.
--	----------	--------------	--	---

Tabla A.5.
Categorías eficiencia escolar

Categoría	Opción A	Opción B
Valor	1	2
Descripción	Exclusivamente exámenes ordinarios → he aprobado todas mis materias en la primera oportunidad.	Exámenes ordinarios y extraordinarios → he aprobado alguna(s) materia(s) en segunda o tercera oportunidad con exámenes extraordinarios, título de suficiencia o recurando la(s) materia(s).

Tabla A.6
Categorías escuela de procedencia

Categoría	Federal	Estatal	BachUAA	Telebachillerato	Sistema abierto	Por cooperación	Privado
Valor	1	2	3	4	5	6	7

Tabla A.7
Categorías Índice Calidad del Bachillerato

Categoría	Bueno	Regular	Deficiente
Valor	1	2	3
Rango	6-9	10-11	12-17
Porcentaje	32.9%	39.1%	28%
Percentil	33.33%	66.66%	100%

Tabla A.8
Categorías Índice Elección de Carrera

Categoría	Satisfecho	Insatisfecho	Adaptado
Valor	1	2	3
Rango	0-2	3	4
Porcentaje	83.2%	14.3%	2.5%
Percentil	33.33%	66.66%	100%

Tabla A.9

Categorías número de horas dedicadas al estudio de matemáticas

Categoría	1 h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	>8 h	No sé
Valor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Tabla A.10

Categorías tiempo de dedicación para el estudio

Categoría	Completo	Parcial
Valor	1	2
Descripción	Solo me dedico a estudiar.	Estudio, pero también trabajo.

Tabla A.11

Categorías carrera o licenciatura

Categoría	Ing. Electrónica	Ing. Robótica	Ing. Biomédica
Valor	1	2	3

Tabla A.12

Categorías reprobación de materias de matemáticas en bachillerato

Categoría	No	Sí
Valor	1	2

Tabla A.13

Categorías sexo

Categoría	Mujer	Hombre
Valor	0	1

Tabla A.14

Categorías estado civil

Categoría	Soltero	Casado	Divorciado	Unión Libre
Valor	1	2	3	4

Tabla A.15

Categorías escolaridad del padre y escolaridad de la madre

Categoría	Valor
Doctorado	1
Maestría	2
Licenciatura	3
Normal	4
Bachillerato	5

Secundaria	6
Primaria	7
Preescolar	8
Sin estudios	9

Tabla A.16

Categorías ocupación del padre y ocupación de la madre

Categoría	Valor
Profesionista con un cargo directivo (presidente, director o gerente)	1
Profesionista	2
Técnico Superior	3
Funcionario o directivo del sector público	4
Chofer	5
Trabajador en actividades del campo	6
Comerciante	7
Trabajador del hogar	8
Fuerzas armadas	9

Tabla A.17

Categorías Índice Condiciones Socioeconómicas familiares

Categoría	Buena	Suficiente	Insuficiente
Valor	1	2	3
Rango	8-13	14-15	16-23
Porcentaje	26.1%	33.5%	40.4%
Percentil	33.33%	66.66%	100%

Tabla A.18

Categorías expectativas familiares en torno a los estudios universitarios

Categoría	El más alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
Valor	1	2	3	4	5

Tabla A.19

Categorías espacio para el estudio

Categoría	Sí	No
Valor	1	2

Tabla A.20

Categorías medios económicos para el estudio

Categoría	Excelentes	Suficientes	Insuficientes
Valor	1	2	3

Tabla A.21

Categorías trabajo (relación laboral)

Categoría	Sí	No
Valor	1	2

