



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

**EL DESINTERÉS HACIA LAS MATEMÁTICAS EN ALUMNOS
UNIVERSITARIOS DE INGENIERÍA Y MATEMÁTICAS: CONSTRUCCIÓN Y
VALIDACIÓN DE UN INSTRUMENTO**

**TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
MAESTRA EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA**

PRESENTA
GUADALUPE SANTOS SÁNCHEZ

DIRECTOR DE TESIS
DR. JOSÉ GABRIEL SÁNCHEZ RUÍZ
CO-DIRECTOR DE TESIS
DR. JOSÉ ANTONIO JUÁREZ LÓPEZ

PUEBLA, PUE.

JUNIO 2019



BUAP

DRA. LIDIA AURORA HERNÁNDEZ REBOLLAR
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y
ESTUDIOS DE POSTGRADO, FCFM-BUAP
P R E S E N T E:

Por este medio le informo que la C:

GUADALUPE SANTOS SÁNCHEZ

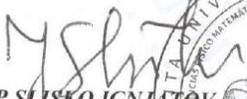
Estudiante de la Maestría en Educación Matemática, ha cumplido con las indicaciones que el Jurado le señaló en el Coloquio que se realizó el día 08 de abril de 2019, con la tesis titulada:

"El desinterés hacia las matemáticas en alumnos universitarios de ingeniería y matemáticas: Construcción y validación de un instrumento"

Por lo que se le autoriza a proceder con los trámites y realizar el examen de grado en la fecha que se le asigne.

A T E N T A M E N T E.

H. Puebla de Z. a 23 de mayo de 2019


DR. JOSIP SLISKO IGNJATOV
COORDINADOR DE LA MAESTRÍA
EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA.



Cep Archivo.
DR JAJL / I agm*

Facultad
de Ciencias
Físico Matemáticas

Av. San Claudio y 18-sur, edif. FM1
Ciudad Universitaria, Col. San
Manuel, Puebla, Pue. C.P. 72570
01 (222) 229 55 00 Ext. 7550 y 7552

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al consejo de ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca recibida durante mis estudios de Maestría, lo que me permitió realizar este proyecto de investigación y además permitirme crecer académicamente.

A la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado (VIEP) de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) por el apoyo económico brindado durante mi estancia en la Reunión Latinoamérica de Matemática Educativa (RELME 32) celebrado en la Ciudad de Medellín Colombia, lo que permitió enriquecer el trabajo con las diversas aportaciones recibidas de expertos en el área.

Agradezco al Dr. José Gabriel Sánchez Ruíz por ser un excelente guía en esta tesis, a la Dra. Estela de Lourdes Juárez Ruíz, Dra. Lidia Aurora Hernández Rebollar y al Dr. José Antonio Juárez López por sus valiosas observaciones que me permitió un buen aprovechamiento en el trabajo realizado.

ÍNDICE

ÍNDICE	I
ÍNDICE DE TABLAS	III
ÍNDICE DE FIGURAS	V
RESUMEN	VII
ABSTRACT.....	VIII
INTRODUCCIÓN.....	IX
Capítulo 1	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1. Objetivos	1
1.2. Preguntas de investigación	1
1.3. Justificación.....	2
Capítulo 2	
MARCO REFERENCIAL.....	3
2.1. Modelo de desinterés hacia las matemáticas.....	5
2.1.1. Percepción de la actuación del (de la) profesor(a)	6
2.1.2. Percepción de la dificultad de las matemáticas	7
2.1.3. Valor Subjetivo de las matemáticas	8
2.1.4. Estereotipos de las matemáticas como dominio masculino.....	8
2.1.5. Apatía hacia las matemáticas	9
2.1.6. Rendimiento académico	10
Capítulo 3	
MÉTODO	11
3.1. Población.....	11
3.2. Instrumento	13
3.3. Procedimiento.....	13
3.3.1. Primera etapa	14
3.3.2. Segunda etapa.....	17
3.3.3. Tercera etapa:	19
3.3.4. Cuarta etapa.....	42
3.3.5. Quinta etapa.....	42
Capítulo 4	

RESULTADOS Y DISCUSIÓN44

 4.1. Resultados44

 4.1. Discusión.....69

Capítulo 5

CONCLUSIONES70

REFERENCIAS.....72

APÉNDICE: Escala de DHM76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de los participantes por carrera y por sexo.	12
Tabla 2. Coeficiente de concordancia W de Kendall.	15
Tabla 3. Frecuencias y porcentajes por carrera de los alumnos participantes.	18
Tabla 4. Prueba de KMO y prueba de esfericidad de Bartlett.	20
Tabla 5. Varianza total explicada.	21
Tabla 6. Matriz de componente.	23
Tabla 7. Matriz de componente rotado.	26
Tabla 8. Coeficiente Alfa de Cronbach.	28
Tabla 9. Interpretación de la magnitud del coeficiente de confiabilidad de un instrumento.	28
Tabla 10. Estadísticas de total de elemento.	29
Tabla 11. Prueba de KMO y prueba de esfericidad de Bartlett.	31
Tabla 12. Varianza total explicada.	32
Tabla 13. Matriz de componente rotado.	33
Tabla 14. Características de un buen ajuste.	36
Tabla 15. Índices del ajuste del modelo.	37
Tabla 16. Interpretación de la magnitud del coeficiente de confiabilidad de un instrumento. Fuente: Ruíz (2015).	37
Tabla 17. Coeficiente Alfa de Cronbach.	38
Tabla 18. Estadísticas de total de elemento.	38
Tabla 19. Alfa de Cronbach por cada factor.	40
Tabla 20. Frecuencias y porcentajes de los alumnos que presentan desinterés por carrera.	58
Tabla 21. Matriz de correlación del total de los alumnos que presentan desinterés.	61
Tabla 22. Matriz de correlación de los alumnos que presentan desinterés en Ing Civil.	62
Tabla 23. Matriz de correlación de los alumnos que presentan desinterés en IPGI.	64

Tabla 24. Matriz de correlación de los alumnos que presentan desinterés en LM.....65

Tabla 25. Matriz de correlación de los alumnos que presentan desinterés LMA.66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de desinterés hacia las matemáticas.	6
Figura 2. Mapa curricular de los primeros dos años de la carrera de física.	19
Figura 3. Gráfico de sedimentación.	21
Figura 4. Gráfico de sedimentación.	32
Figura 5. Distribución de las respuestas en el ítem 1 (Las matemáticas aburren).	45
Figura 6. Distribución de las respuestas en el ítem 2 (Me siento desmotivado en la materia de matemáticas debido a las bajas calificaciones que he tenido en algunas materias).	46
Figura 7. Distribución de las respuestas en el ítem 3 (La simbología utilizada en las clases de matemáticas es difícil de entender).	47
Figura 8. Distribución de las respuestas en el ítem 4 (Consideraría cambiarme de carrera a otra donde no hubiera alto grado de complejidad en matemáticas).	47
Figura 9. Distribución de las respuestas en el ítem 5 (Cuando me enfrento a demostrar un teorema me siento incapaz de pensar con claridad).	48
Figura 10. Distribución de las respuestas en el ítem 6 (Mis habilidades matemáticas me facilitarían el acceso al mundo laboral).	49
Figura 11. Distribución de las respuestas en el ítem 7 (La teoría y la rigurosidad matemática me desmotiva).	49
Figura 12. Distribución de las respuestas en el ítem 8 (Aun estudiando no comprendo los conceptos matemáticos).	50
Figura 13. Distribución de las respuestas en el ítem 9 (Es difícil creer que una mujer puede ser un genio en matemática).	50
Figura 14. Distribución de las respuestas en el ítem 10 (Me siento desmotivado, ya que las matemáticas que enseñan en la universidad no es lo que esperaba).	51
Figura 15. Distribución de las respuestas en el ítem 1 (Las matemáticas hacen que me sienta incómodo (por ejemplo nervioso, aburrido, desmotivado)).	52
Figura 16. Distribución de las respuestas en el ítem 12 (Utilizo las matemáticas en la vida cotidiana).	52

Figura 17. Distribución de las respuestas en el ítem 13 (Tendría más fe en una respuesta a un problema matemático resuelto por un hombre que por una mujer).	53
Figura 18. Distribución de las respuestas en el ítem 14 (Las niñas que gozan estudiando matemática son un poco raras).	53
Figura 19. Distribución de las respuestas en el ítem 15 (Los profesores de matemáticas se interesan por mi rendimiento académico en dicha materia).	54
Figura 20. Distribución de las respuestas en el ítem 16 (Estudio matemáticas porque sé cuán útiles).	54
Figura 21: Distribución de las respuestas en el ítem 17 (Una mujer matemática es un tipo de persona masculina).	55
Figura 22. Distribución de las respuestas en el ítem 18 (En clase, los profesores de matemáticas reconocen el trabajo diario del estudiante).	55
Figura 23. Distribución de las respuestas en el ítem 19 (La relación profesores-alumno ha sido satisfactoria con los profesores de matemáticas).	56
Figura 24. Distribución de las respuestas en el ítem 20 (Es difícil comprender los conceptos matemáticos durante la clase).	56
Figura 25. Distribución de las respuestas en el ítem 21 (Saber matemática me ayudará a ganarme la vida).	57
Figura 26: Porcentaje de los alumnos que presentan desinterés.	58
Figura 27. Distribución de los alumnos que presentan desinterés por carrera.	59
Figura 28. Distribución de los alumnos que presentan desinterés por sexo.	59
Figura 29. Distribución de desinterés por generación.	60

RESUMEN

El propósito de este trabajo consistió en: a) construir una escala, con evidencia de validez y confiabilidad, para medir el desinterés hacia las matemáticas en estudiantes universitarios. Se adoptaron, para iniciar, algunas de las variables del modelo de desinterés hacia las matemáticas de González (2005), b) determinar la influencia en el desinterés hacia las matemáticas de la percepción de la actuación del (de la) profesor(a), la percepción de la dificultad de las matemáticas, el valor subjetivo de las matemáticas y los estereotipos de las matemáticas como dominio masculino; c) evaluar cuál de los factores mencionados ejerce mayor influencia en el desinterés; y d) evaluar la relación entre el desinterés hacia las matemáticas y el rendimiento académico.

Con tales propósitos, se elaboró una lista de 51 ítems que fueron validados mediante un juicio de expertos. Posteriormente, con base en el trabajo de los jueces se depuró esta lista y se procedió a su aplicación piloto a una muestra de 123 estudiantes universitarios de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Con los datos recabados, se realizó la validación, con un Análisis Factorial Exploratorio (AFE) y, para confirmar los resultados obtenidos, con un Análisis Factorial Confirmatorio (AFC). Por último, se calculó la confiabilidad con el coeficiente Alfa de Cronbach usando el programa IBM SPSS Statistics ver. 23.

Los resultados obtenidos mediante un análisis factorial de componentes principales y rotación varimax ofrecen cinco factores: Percepción de la actuación del (de la) profesor(a), Percepción de la dificultad de las matemáticas, Valor Subjetivo de las matemáticas, Estereotipos de las matemáticas como dominio masculino y Apatía hacia las matemáticas, los cuales explican el 60.72% de la varianza. Se obtuvo un coeficiente Alfa de Cronbach mayor a 0.6, lo que indica una buena consistencia interna. La escala resultante consta de 21 ítems y tiene un formato tipo Likert. Por último, la versión final de la escala se aplicó a una muestra total de 214 estudiantes universitarios, el 42.5% (91) eran mujeres y el 57.5% (123) hombres. Sus edades estaban entre los 18 y 28 años. Las carreras profesionales de las que porvenían los participantes fueron: Ingeniería Civil (Ing Civil), Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial (IPGI), Licenciatura en Matemáticas (LM) y Licenciatura en Matemáticas Aplicadas (LMA).

Los resultados muestran que las variables Valor subjetivo, Estereotipos de género y Apatía hacia las matemáticas tienen correlaciones significativas con el desinterés hacia las matemáticas; sin embargo, la relación más alta se observó en Estereotipos de género.

ABSTRACT

The purpose of this study consisted en: a) development a scale, with evidence of validity and reliability, to measure the disinterest towards mathematics in university students. Some of the variables of the model of disinterest towards the mathematics of González (2005) were adopted, b) to determine influence, on the disinterest towards mathematics, the perception of teacher's performance, perception of difficulty of mathematics, the subjective value of mathematics and stereotypes of mathematics as a masculine domain; c) assess that variable has the greatest influence on disinterest; and d) evaluate relationship between disinterest in mathematics and scholl achievement in mathematics.

For these purposes, a list of 51 items was designed and, later, validated through expert judgment. Based on the work of the judges, this list was refined and a pilot application was made to sample of 123 university students from Benemérita Autonomous University of Puebla (BUAP). With the collected data, the validation was carried out, first with an Exploratory Factor Analysis (AFE) and, to confirm the results obtained, by Confirmatory Factor Analysis (CFA). Finally, the reliability with the Cronbach's Alpha coefficient was calculated using the IBM SPSS Statistics ver. 2. 3.

The results obtained by Factorial Analysis of Principal Components and Varimax Rotation extracted five factors: Perception of the teacher's performance, Perception of the difficulty of mathematics, Subjective value of mathematics, Stereotypes of mathematics as a masculine domain and Apathy towards mathematics, which explain 60.72% of the variance. A Cronbach's Alpha coefficient greater than 0.6 was obtained, this indicates a good internal consistency. The resulting scale consists of 21 items in a Likert type format.

Ultimately, final version of the scale was applied to sample of 214 university students, 42.5% (91) were feminine and 57.5% (123) masculine. Their ages were between 18 and 28 years old. The participants were enrolled in one of these university careers: Civil Engineering (Civil Engineering), Process Engineering and Industrial Management (IPGI), Bachelor in Mathematics (LM) and Bachelor in Applied Mathematics (LMA).

The results showed that Subjective Value, Gender Stereotypes and Apathy towards Mathematics have significant correlations with the disinterest towards mathematics; however, the highest relationship was observed in gender stereotypes.

INTRODUCCIÓN

En la mayoría de las carreras de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, así como las de ingeniería de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP) en México, los alumnos presentan un alto índice de reprobación de materias, la deserción de alumnos y la baja eficiencia terminal de los egresados. Para el desarrollo de esta investigación se ha revisado literatura acerca del desinterés hacia las matemáticas, sin embargo, no se han encontrado estudios que planteen contundentemente cómo el desinterés, como un factor viable, puede ocasionar altos índices de reprobación, deserción escolar y baja eficiencia terminal de los egresados. Además, destacamos que tampoco se ha encontrado evidencia de una escala propuesta para medir el desinterés hacia las matemáticas específicamente en alumnos universitarios considerando que en esta etapa los propios alumnos eligen su carrera.

Con el fin de promover el desarrollo de estudios sobre el tema, especialmente en estudiantes de las carreras de las ciencias exactas, este trabajo tiene por objetivos:

Construir un instrumento, con evidencias de validez y confiabilidad, para evaluar el desinterés hacia las matemáticas en estudiantes universitarios de las licenciaturas en matemáticas, matemáticas aplicadas e ingenierías de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP). Posteriormente determinar si la percepción de la actuación del (de la) profesor(a), la percepción de la dificultad de las matemáticas, el valor subjetivo de las matemáticas, los estereotipos de las matemáticas como dominio masculino y apatía hacia las matemáticas, que constituyen las dimensiones o factores que se evaluarán con el instrumento mencionado líneas arriba, tienen una influencia significativa en el desinterés hacia las matemáticas. Asimismo, identificar el factor que ejerce mayor influencia y analizar la relación entre el desinterés hacia las matemáticas y el rendimiento académico.

Para la construcción de la escala se diseñaron ítems, tomando algunos como referencia en los que contempla el modelo que propone González (2005) para alumnos de escuelas secundarias, es decir, elegimos las variables: la actuación del (de la) profesor(a), la percepción de la dificultad de las matemáticas, el valor subjetivo de las matemáticas, los estereotipos de las matemáticas como dominio masculino e incorporamos la variable apatía hacia las matemáticas para medir el desinterés hacia las matemáticas, así también agregamos la variable rendimiento académico para determinar su relación con el desinterés.

Posteriormente, se realizó la validación de la escala mediante el juicio de expertos, con sus resultados se aplicó el coeficiente W de Kendall que mide la concordancia entre los jueces. Para los ítems con bajo coeficiente se procedió a modificarlos conforme a las observaciones que realizaron los jueces.

Después, se aplicó la escala a 123 alumnos universitarios, con sus respuestas se procedió a validar el instrumento mediante el análisis factorial exploratorio y confirmatorio.

Por último, se aplicó la escala a 200 estudiantes para realizar el análisis de correlación para determinar si el desinterés hacia las matemáticas influye en el rendimiento académico

Capítulo 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Objetivos

1) Construir un instrumento, con evidencias de validez y confiabilidad, para evaluar el desinterés hacia las matemáticas en estudiantes universitarios de las licenciaturas en matemáticas, matemáticas aplicadas e ingenierías de la BUAP, tomado en cuenta las siguientes variables del modelo de desinterés hacia las matemáticas descritas en el trabajo de González (2005):

Percepción de la actuación del (de la) profesor(a).

Percepción de la dificultad de las matemáticas.

Valor Subjetivo de las matemáticas.

Estereotipos de las matemáticas como dominio masculino.

E incorporando la variable apatía hacia las matemáticas.

2) Determinar si la percepción de la actuación del (de la) profesor(a), la percepción de la dificultad de las matemáticas, el valor subjetivo de las matemáticas, apatía hacia las matemáticas y los estereotipos de las matemáticas como dominio masculino tienen una influencia significativa en el desinterés hacia las matemáticas.

3) Identificar el factor que ejerce mayor influencia y analizar la relación entre el desinterés hacia las matemáticas y el rendimiento académico.

1.2. Preguntas de investigación

¿Existe desinterés hacia las matemáticas en el grupo de estudio?

De las variables mencionadas antes ¿Cuáles son las variables que explican el desinterés?

¿Qué características tiene el desinterés hacia las matemáticas en los estudiantes de las carreras de matemáticas, matemáticas aplicadas e ingeniería?

¿Existen diferencias en la influencia de cada factor hacia el desinterés hacia las matemáticas entre estudiantes de las carreras de matemáticas, matemáticas aplicadas e ingeniería?

¿Qué factor(es) es (son) el (los) más explicativo del desinterés hacia las matemáticas en estudiantes de las carreras de matemáticas, matemáticas aplicadas e ingeniería?

Además, una vez identificado el papel de cada uno de los factores que intervienen en el modelo, de los estudiantes de cada una de las carreras, nos interesa responder las siguientes preguntas: ¿qué características tiene el modelo de desinterés hacia las matemáticas que explique más el rendimiento académico en matemáticas?

1.3. Justificación

En nuestro país, los desafíos que enfrenta la educación superior son numerosos y muy variados. Dentro de los principales problemas que tiene la educación superior en México, se cuentan los altos índices de reprobación de materias, la deserción de alumnos y la baja eficiencia terminal de los egresados, los cuales se atribuyen a varias causas, entre las que figuran la rigidez y especialización excesiva de los planes de estudio, los métodos obsoletos de enseñanza y evaluación de los alumnos, la escasa vinculación entre la teoría y la práctica, la falta de programas de apoyo a los alumnos, el rol inadecuado del profesorado ante las necesidades actuales de aprendizaje y una orientación vocacional deficiente (Izar, Cortés & López, 2011).

Muchos estudiantes manifiestan una actitud negativa hacia la matemática en la cual influyen diversos factores explicativos, como el método de enseñanza utilizado, las expectativas y estilos del profesor, las creencias o los estereotipos sociales y culturales sobre el logro en la matemática.

González (2005) encontró que la dificultad es el factor que en mayor medida influye en el desinterés hacia las matemáticas en alumnos de secundaria. Otra variable que influye positivamente en el desinterés es la tipificación de las matemáticas como dominio masculino y una variable que influye negativamente en el desinterés es el valor o utilidad que le atribuye el alumno a las matemáticas.

La contribución de esta investigación es una escala que mida el desinterés hacia las matemáticas en alumnos universitarios de ciencias exactas. Se destaca que al identificar cuales factores influyen en el desinterés se abre la posibilidad de diseñar estrategias para enfrentarlo, reducirlo y proveer pautas para mejorar el rendimiento académico en matemáticas en estudiantes universitarios.

Capítulo 2

MARCO REFERENCIAL

La reprobación estudiantil y el rendimiento académico bajo, que impacta a los indicadores institucionales, es un problema que se presenta en muchas instituciones de educación pública y privada. Por otro lado, existe un desinterés en los estudiantes durante su paso por una carrera universitaria que puede ser tan elevado que lleva a un abandono de las aulas. Según Tinto (2001, citado en Guzmán, 2013) informa que el 50% de todas las deserciones ocurren antes del segundo año, y que el 40% de todos los estudiantes de Estados Unidos no logran graduarse.

Sin embargo, se ha observado que incluso en un estudiante que ingresa a la universidad con altas expectativas personales se llega a observar que manifiesta una desmotivación debido a que no era lo que él esperaba. Para Guzmán (2013) la mayoría de los estudiantes que abandonan los estudios no es por un bajo desempeño académico sino por desinterés.

En otros estudios se reporta que los principales factores que intervienen en la reprobación son 1) El profesor; 2) La falta de asistencia a asesorías que compete tanto a estudiantes como a profesores; 3) La literatura empleada en el curso; 4) que la Licenciatura en Matemáticas no fue la primera opción de los estudiantes, y que esto afecta su desempeño académico, otros factores que influyen son de índole económico, social y cultural, entre otros (Ramírez, 2013).

En el estudio *Caracterización del rechazo de los estudiantes de ciencias sociales a las matemáticas en una universidad pública*, efectuado con 1190 estudiantes de la facultad de contaduría y administración de la Universidad Autónoma de Chihuahua, se encontró que el 30% los alumnos afirman que su apatía hacia las matemáticas surgió durante su estancia en la carrera, mientras que el 20% indican que empezó desde la primaria, el 14% en secundaria y 12% en preparatoria. Los que no les gustan las matemáticas afirman que se sentirían felices si no llevaran dicha materia, mientras que a los que si les gusta mencionan que les da igual (Gallegos, Ahumada, y Maldonado, 2012).

En una investigación realizada en Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán por Burgos, Sosa y Triay (2009) reportan que el 45% de los alumnos que cursan la materia de

Mecánica de Fluidos tienen un bajo aprovechamiento, es decir, reprueban la materia debido a las siguientes dimensiones:

- 1) Dedicación al estudio, es decir, el tiempo que el estudiante dedica en forma adicional al estudio una vez que ha asistido a las clases no es suficiente.
- 2) Organización académica, es decir que si el estudiante no toma notas ni apuntes en el salón de clase, puede concluirse que no conoce con precisión los temas tratados en el curso.
- 3) Planeación de actividades, significa que el estudiante al tomar cargas académicas excesivas por semestre no puede conciliar sus horarios personales de actividades por lo que se le dificulta la asistencia a los cursos.
- 4) Conocimientos previos.

En la investigación de Guzmán (2013), *Reprobación y Desinterés en Alumnos de Ingeniería Mecatrónica*, llevada a cabo con 96 alumnos, con el objetivo de encontrar una relación entre el índice de reprobación y el desinterés en los estudiantes, se aplicó una encuesta de 7 preguntas y se concluyó que

- El motivo por el que reprueban y faltan a clases los estudiantes es por la pereza y el exceso de clases teóricas.
- El desinterés es proporcional al tiempo que pasa el alumno en la Carrera de Ingeniería en Mecatrónica.
- La desmotivación y bajas expectativas del estudiante son debidas a la monotonía de las cátedras por la falta de práctica.

Por otro lado, en un estudio realizado en la ciudad de Santiago de Chile, en el cual su principal propósito fue identificar si los factores apoyo en el hogar, apoyo de profesores y autoconcepto por las matemáticas influyen sobre la motivación para estudiar carreras en áreas tecnológicas e ingeniería. Se encontró que el factor autoconcepto es la variable que posee la mayor relación causal, así mismo, las niñas poseen un autoconcepto inferior por las matemáticas que los niños.

El factor apoyo de los profesores tuvo un efecto significativo sobre las dimensiones de motivación por las matemáticas mientras que el factor apoyo en el hogar sólo fue levemente significativo, es

decir, que los pensamientos y acciones de los profesores son importantes para la elección de estas carreras (Blázquez, Álvarez, Bronfman y Espinosa, 2018)

Un estudio realizado en universidades autónomas venezolanas sobre actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de ingeniería se observa que el 90% de los estudiantes están de acuerdo con el valor fundamental que tiene la matemática en su formación académica. El 85% reconocen la importancia que tienen las matemáticas en su profesión. El 95% de los alumnos expresan que las matemáticas son muy necesarias en sus estudios, el 89% indican que todos deben saber matemáticas y el 73 % afirma tener interés por resolver problemas matemáticos. Sin embargo, se advierte que el 69% de los estudiantes no se sienten entusiasmados, emocionados o apasionados por las matemáticas. El 56% tienen dificultades con las matemáticas, el 51% manifiestan incomodidad y nerviosismo ante las actividades matemáticas, y el 54% no se sienten capaz de pensar con claridad ante actividades matemáticas (Álvarez y Soler, 2010)

Como se mencionó anteriormente, uno de los problemas en el país es el elevado índice de reprobación. En la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas (FCFM) de la BUAP, existen algunos estudios acerca de los factores que influyen en la reprobación de algunas materias. Al respecto, Arenas (2011, citado en Ramírez, 2013) encontró que los alumnos no tienen buenos hábitos de estudio ya que solo le dedican muy poco tiempo a estudiar y esto influye en las calificaciones que los alumnos obtienen. Algunas variables que apoyaron el análisis fueron: a) Si la carrera fue su primera opción de ingreso y b) La confianza que tienen con el profesor para preguntarle dudas.

2.1. Modelo de desinterés hacia las matemáticas

Huerta (1997, citado en González, 2005) define el desinterés hacia las matemáticas como la falta de motivación que manifiesta el alumno en forma de rechazo o aburrimiento por las matemáticas.

El modelo se compone de seis factores (figura 1). El desinterés se define como la variable criterio y el resto como variables predictoras. Las variables se refieren a las creencias subjetivas que el alumnado tiene en relación con las matemáticas. El primer bloque de variables lo integran el aprovechamiento y la percepción de la actuación de los (as) profesores (as) de matemáticas y el segundo bloque consta de tres factores (dificultad, valor o utilidad y estereotipos de las matemáticas como dominio masculino) (González, 2005).

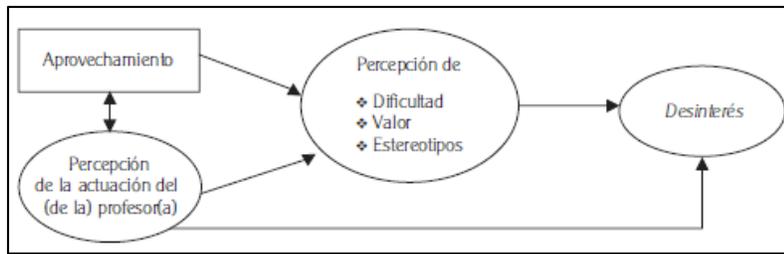


Figura 1. Modelo de desinterés hacia las matemáticas.

A continuación se describirá cada uno de los factores que determinan el desinterés hacia las matemáticas (MDM), tomando algunas variables del modelo de González (2005) y agregando la apatía hacia las matemáticas:

2.1.1. Percepción de la actuación del (de la) profesor(a)

Según Cárcamo (2012) la percepción que los alumnos tienen de los profesores varía según la estructura de la personalidad de cada alumno, pero también dependerá del resultado de la calidad de la interacción que haya experimentado el alumno con el profesor.

Las actitudes y opiniones del profesor de matemáticas y su incidencia en la que los alumnos presentan ha sido motivo de debate. Hidalgo, Maroto y Palacios (2004), afirman que el mayor rechazo hacia las matemáticas se debe a la influencia de los profesores, es decir, el mayor gusto por la asignatura es acompañada por un menor número de “reproches” del profesorado de las matemáticas. También mencionan que el 50% de los alumnos consideran al profesor como causante de una visión más negativa de las matemáticas, mientras que a los alumnos que les gusta, solo hay 3 de cada 10 que asignan a los profesores su actitud positiva a las matemáticas, por lo que los profesores son vistos como determinantes en mayor proporción de los rechazos que como inductores de aceptación por las matemáticas.

Los trabajos llevados a cabo por Hidalgo et al. (2005) indican que los alumnos, a los que se denominó “Perfil matemático”, opinan que sus profesores no son especialmente diferentes a los demás, no se ocupan de sus alumnos más ventajosos ni sus métodos de enseñanza son tan aburridos, también afirman que casi nunca han tenido buenos profesores.

Por otro lado, los alumnos denominados “Perfil antimatemático” mencionan que casi nunca han tenido buenos profesores, que sus docentes solo se ocupan de los que saben más y que parte de su rechazo de las matemáticas es por culpa de los profesores. Todas estas críticas relacionadas con el

papel del profesor hacen que el avance en el nivel educativo sea más esencial. Algunas quejas que se realizan por alumnos de bachillerato y de nivel superior son el aburrimiento, el exceso de teoría, la ausencia de relación entre lo que explican, las situaciones cotidianas y la dedicación casi exclusiva a los alumnos ventajosos (Hidalgo, Maroto & Palacios, 2005).

Para nuestro estudio tomamos la definición de Ardiles y Escobar (1997) el cual menciona que la Percepción de la actuación del (de la) profesor(a) son las distintas apreciaciones, observaciones e intereses que crean una generalización y que luego representa una opinión, en otras palabras se refiere al punto de vista que los alumnos tienen hacia el trabajo docente.

2.1.2. Percepción de la dificultad de las matemáticas

Otra de las variables que forma parte del modelo de desinterés hacia las matemáticas es la dificultad que percibe el alumno acerca de las matemáticas.

Hidalgo, Maroto y Palacios (2004) mencionan que la dificultad de las matemáticas y la vivencia con dicha dificultad son la piedra angular del rechazo hacia dicha asignatura. Cada una de las disciplinas tienen características propias que las hacen diferentes de las otras, particularmente al modo de actuar en matemáticas se le llama Método Matemático.

El Método Matemático requiere de una exigencia de orden, rigor, reflexión, jerarquización, deducción inductiva y globalización, por tal motivo a algunos alumnos se les hace muy difícil entender dicha materia, estas dificultades generan el rechazo y el aburrimiento de una relación entre lo cognitivo y lo afectivo (Hidalgo, Maroto & Palacios, 2004).

En un análisis realizado por Hidalgo Maroto y Palacios (2005) sobre la distribución marginal de las variables dificultad y rechazo hacia las matemáticas en diferentes niveles educativos, concluyen que existe dependencia significativa estadísticamente entre gusto y dificultad en los diferentes niveles educativos, además, que la dificultad y la acumulación de varios conceptos matemáticos provocan lagunas y producen en algunos alumnos bajo rendimiento, por lo que estos determinan una disminución del autoconcepto y atribuciones de causalidad negativas.

Por lo anterior podemos concluir que las dificultades son inconvenientes o barreras que el alumno presenta y que le impide aplicar o entender las matemáticas, por la exigencia de orden, rigor, reflexión, jerarquización y deducción inductiva que caracteriza a las matemáticas.

2.1.3. Valor Subjetivo de las matemáticas

El valor es, ante todo, una idea, no parte de la razón, depende de las ideas del individuo y por lo tanto no son concretos, en otras palabras su estimación depende de las personas, por lo tanto, va a depender del deseo, agrado o interés de éstas (Sequera & Nahir, 2014).

Dentro de los modelos motivacionales que explican los diferentes resultados en la resolución de determinadas tareas desde un punto de vista cognitivista, destacan los modelos de expectativa-valor. En el cual indica que el valor que un individuo decide asignarle a una tarea influye en su elección ya que esta persona es un tomador de decisiones activo, racional y además es un agente de su propio logro académico. Según estos modelos, tanto la conducta de preferencia como la persistencia y el propio logro escolar están estrechamente vinculados con las expectativas del alumno y el valor que asigna éste a las tareas académicas, de modo que las tres primeras serían el resultado del producto de las expectativas por el valor (Miñano, Castejón & Cantero, 2008).

El valor subjetivo se refiere al influjo de las emociones, los sentimientos, las actitudes o los conceptos que el alumno tiene acerca de las matemáticas, que van a incidir en el deseo y percepción de agrado, utilidad o interés hacia las matemáticas.

2.1.4. Estereotipos de las matemáticas como dominio masculino

Los estereotipos de género son las creencias o pensamientos que las personas tienen acerca de los atributos personales de hombres y de mujeres (Moya, Expósito & Padilla, 2006).

Para González (2003, pp. 132-133) el género es:

Una categoría que permite analizar las relaciones sociales entre hombres y mujeres. Por género se entiende la construcción social de los sentidos que para las sociedades tiene el ser hombre o mujer, significados que condicionan la actuación, valoración y distribución del poder (real y simbólico) inequitativo para las mujeres como grupo (...).

En un estudio realizado con estudiantes de secundaria de México, González (2005) encontró que los estereotipos de género en matemáticas son uno de los factores que ayudan a explicar el desinterés por las matemáticas; en el caso especial de las mujeres, la forma de actuar del profesorado y los estereotipos de las matemáticas influyen en mayor medida en su desinterés en comparación con los hombres.

Por lo anterior, decimos que los estereotipos de género son las creencias o pensamientos que las personas tienen acerca de que los hombres presentan mejores habilidades, intereses y comportamientos en matemáticas en comparación con las mujeres.

2.1.5. Apatía hacia las matemáticas

Para Valdez y Aguilar (2014) la apatía es la falta de interés producida por la convicción de que no se conseguirá nada favorable para la sobrevivencia o para tratar de llegar a ser más o mejor que otros y que uno mismo.

Sin embargo, Zea, Edith y Manzano (2017), indican que la apatía hace referencia a la desidia, el desgano, la indiferencia, a la desmotivación y la falta de fuerza, es decir, es el estado de ánimo impasible que se refleja en la ausencia de ganas o entusiasmo.

También menciona que la apatía escolar aporta desinterés referido al aprendizaje. Es decir, que el alumno puede presentar los siguientes casos: 1. que se encuentra físicamente en la clase, pero su mente está “en blanco” o concentrado en sus propias preocupaciones. 2. Que se encuentre molestando a sus compañeros o interrumpiendo la clase, por lo que se va a llegar a sentir ajeno e incómodo en el salón de clases. La apatía tiene un destino dinámico, es decir que nace, se desarrolla, lleva al desinterés, el desinterés engendra al aburrimiento y éste muestra muchas caras: la pasividad, la inercia, la tristeza e incluso algo muy nuestro: la ira y desde allí comienza acercarse al otro polo de la apatía que es la agresión rebelde, por eso es muy importante determinar si alguno de los alumnos presenta apatía.

En un estudio realizado por Aguilar, Valdez, González, Rivera, Carrasco, Gómora, Pérez, y Vidal (2015) en las que participaron 200 adolescentes de 13 a 15 años, encontraron que las áreas que más producen apatía son las relacionadas con la convivencia familiar, las labores escolares, las labores domésticas, la actividad física, la desilusión, las agresiones, el ocio, la injusticia, la frustración y la inseguridad. Los alumnos se muestran desmotivados debido a que sienten inseguridad al participar en clase, errar o ser criticados por los docentes, lo que puede impactar desfavorablemente en su rendimiento escolar. También manifiestan que sus profesores no los apoyan cuando les piden ayuda y esto llega a generarles desmotivación.

Por lo anterior podemos definir a la apatía hacia las matemáticas como la falta de interés, que manifiesta el alumno en forma de rechazo, desgano y aburrimiento por las matemáticas.

2.1.6. Rendimiento académico

Para Figueroa (2004) el rendimiento académico es la comprensión de los contenidos de los programas de estudio, manifestado en las calificaciones de escala convencional. Es decir, que el rendimiento académico es el resultado cuantitativo de las evaluaciones que realiza el profesor, mediante exámenes y actividades complementarias.

El rendimiento académico es un resultado del aprendizaje, suscitado por la intervención pedagógica del profesor o la profesora, y producido por el alumno. No es el producto analítico de una única aptitud, sino más bien el resultado de sumar varios elementos que actúan en el aprendizaje del estudiante, tales como factores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos. Los indicadores más utilizados para el rendimiento académico han sido las calificaciones y las pruebas objetivas o tests de rendimiento. Tradicionalmente, el rendimiento académico se expresa en una calificación cuantitativa y/o cualitativa de un determinado aprendizaje. (Montero, Villalobos y Valverde, 2007)

En el estudio que se describe aquí se utilizó el promedio final de los y las estudiantes que tenían en ese momento de la carrera. Aunque se reconocen sus limitaciones, se considera que, dentro de los mecanismos para medir el rendimiento académico, el promedio es un indicador que funciona para establecer grados de logro académico.

Capítulo 3

MÉTODO

Esta investigación presenta un enfoque cuantitativo ya que se realizará una recolección de datos numéricos sobre las variables de interés en el estudio, así como un análisis estadístico de ellos (Creswell y Plano, 2007). Este estudio corresponde a una investigación secuencial exploratoria por ser una investigación en la que se construirá un instrumento que mida el desinterés hacia las matemáticas y posteriormente se analizarán los datos mediante ecuaciones estructurales.

Para abordar esta investigación del tipo exploratorio secuencial, es necesario describir cada una de las cinco etapas que conforman el proceso metodológico de la construcción de la escala de desinterés hacia las matemáticas en alumnos universitarios.

- En la primera etapa se construyeron los ítems para posteriormente validarlos por medio del método de juicio de expertos (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008).
- En la segunda etapa se aplicó la escala de desinterés a una muestra pequeña de la población de estudiantes universitarios de las carreras antes mencionadas como prueba piloto.
- La tercera etapa consistió en que, una vez finalizada la prueba piloto, se realizó el estudio de validación y confiabilidad de la escala que se construyó como primera versión. Luego se hicieron los ajustes necesarios para el diseño de la versión final
- En la cuarta etapa se aplicó la versión final de la escala a una muestra distinta y mayor de estudiantes que en la prueba piloto.
- En la quinta etapa se realizó el análisis estadístico y la interpretación final de los resultados.

3.1. Población

La muestra, tomada por conveniencia (Kinnear y Taylor, 1998) quedó compuesta por un total de 214 estudiantes universitarios, de los cuales el 42.5% (91) son mujeres y el 57.5% (123) hombres. Sus edades oscilan entre los 18 y 28 años, es decir, el 76.6% (164) tienen edades entre los 18 y 20 años, el 17.6% (38) tienen edades entre 21 y 23 años y el resto tienen edades entre los 24 y 28 años.

Los estudiantes aceptaron participar voluntariamente en esta investigación y respondieron la escala de manera individual en las instalaciones de sus facultades, con un máximo de 25 minutos.

Las carreras a las que se les aplicó la escala fueron:

Ingeniería Civil (Ing Civil), la cual representa el 19.2% (41) del total de la muestra, donde el 5.6% (12) son del sexo femenino y el 13.6% (29) son del sexo masculino. Dichos alumnos son de generación 2015 (2.3%), 2016 (4.2%) y 2017 (12.6%). El promedio general oscila entre 7.5 y 9.75, con una media del 8.61.

Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial (IPGI), la cual constituye el 29.9% (64) del total de la muestra, donde el 15% (32) son del sexo femenino y el 15% (32) son del sexo masculino. La generación de estos alumnos son 2016 (15%) y 2018 (15%). Sus promedios oscilan entre 7.4 y 9.9, con una media del 8.58. Estos alumnos contestaron la escala en sus salones, ya que un profesor proporcionó dos de sus grupos.

Licenciatura en Matemáticas (LM), la cual representa el 25.2% (54) del total de la muestra, donde el 9.8% (21) son del sexo femenino y el 15.4% (33) son del sexo masculino. La generación a la que se les encuestó fue: 2013 (0.5%), 2014 (1.4%), 2015 (0.5%), 2016 (0.5%), 2017 (13.6%) y 2018 (8.9%). Su promedio mínimo es de 7 y el máximo es de 10, con una media de 8.65.

Licenciatura en Matemáticas Aplicadas (LMA), que corresponde al 25.7% (55) del total de la muestra, donde el 12.1% (26) son del sexo femenino y el 13.6% (29) son del sexo masculino. El promedio mínimo es de 6.7 y el máximo de 10, con una media del 8.65. Estos alumnos son de generaciones 2013 (1.4%), 2014 (0.5%), 2015 (5.6%), 2016 (0.9%), 2017 (11.7%), 2018 (5.6%).

En la tabla 1, se presentan en porcentajes y frecuencias absolutas la distribución de los estudiantes que participaron en el estudio.

Tabla 1.
Distribución de los participantes por carrera y por sexo.

	Carrera				
	Ing Civil	IPGI	LM	LMA	Total
Femenino	12	32	21	26	91
% del total	5.6%	15.0%	9.8%	12.1%	42.5%
Masculino	29	32	33	29	123
% del total	13.6%	15.0%	15.4%	13.6%	57.5%

Total	41	64	54	55	214
% del total	19.2%	29.9%	25.2%	25.7%	100.0%

3.2. Instrumento

Para la elaboración del instrumento se procedió a recopilar y adaptar 50 ítems procedentes de diversos instrumentos para evaluar los factores que integran el modelo de desinterés.

A la escala que mide el desinterés hacia las matemáticas de González (2005) se incorporaron ítems correspondientes a las siguientes dimensiones:

Para la percepción de la actuación del (de la) profesor(a) se tomaron y adaptaron los ítems 22, 25, 28, 30, 31, y 34 del cuestionario de Hidalgo et al., (2005), también cuatro ítems del Cuestionario sobre creencias acerca del papel del profesor de Caballero, Blanco & Guerrero (2007).

Para la dimensión dificultad de las matemáticas se tomaron dos ítems sobre la percepción de la disciplina como conocimiento abstracto (Caballero et al., 2007) y se incorporaron los ítems 4, 10, 13 de la escala de actitudes hacia las matemáticas de estudiantes universitarios (Álvarez y Soler, 2010). Igualmente se agregaron los ítems 6, 10, 17 de la escala de Eccius-Wellmann, Clara-Cristina, Lara-Barragán, Antonio (2016) para medir la ansiedad matemática.

Por otra parte, para *las dimensiones de valor de las matemáticas y estereotipos de género* de las matemáticas se utilizaron los ítems de la escala de Fennema y Sherman (1986), en algunos de estos se realizaron modificaciones respecto a las características y el contexto de la población.

El instrumento elegido para valorar el desinterés hacia las matemáticas de los estudiantes universitarios es un cuestionario tipo Likert (L). En el mismo se usa una escala que va desde el Muy de Acuerdo (MA) hasta el Muy en Desacuerdo (MD). Para cuantificar las respuestas se asigna un valor a cada opción de la escala Likert, de 1 a 5 para las preguntas, es decir: MA: Muy de Acuerdo = 5; A: De Acuerdo = 4; I: No sabe o no puede responder = 3; D: En Desacuerdo = 2; MD: Muy en Desacuerdo = 1.

3.3. Procedimiento

En este apartado, se describe lo que se realizó en cada una de las etapas:

3.3.1. Primera etapa

Se procedió a la validación por juicio de expertos, en la cual se utilizó una planilla de calificación con los indicadores que proponen Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008). La planilla establece cuatro criterios para evaluar, con las siguientes opciones de respuesta:

1. No cumple con el criterio; 2. Bajo nivel; 3. Moderado nivel; 4. Alto nivel

Criterios a evaluar:

- Suficiencia: Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta.
- Claridad: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.
- Coherencia: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.
- Relevancia: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.

En el juicio de expertos participaron siete profesores investigadores de tiempo completo, seleccionados por conveniencia, de los cuales cinco de ellos son expertos en el área de matemáticas y matemática educativa de la facultad de ciencias físico-matemáticas de la BUAP con formación académica de doctorado y con experiencia docente de 13 a 23 años y el resto son expertos en el área de psicología de la facultad de estudios superiores Zaragoza, UNAM, con formación académica de licenciatura y doctorado, con experiencia docente de 6 y 35 años.

Una vez realizada la selección de expertos o jueces, se les entregó la plantilla y la escala de manera personal en la cual incluye el objetivo de la investigación, el objetivo del juicio de expertos y el objetivo de la prueba.

Una vez obtenida la información, se realizó el análisis estadístico, para determinar el grado de acuerdo entre jueces. Para ello se empleó el coeficiente de concordancia W de Kendall que va de 0 a 1.

Este coeficiente se utiliza cuando se quiere conocer el grado de asociación entre k conjuntos de rangos (Siegel & Castellan, 1995), por lo cual es particularmente útil cuando se les solicita a los expertos asignarle rangos a los ítems, por ejemplo de 1 a 4. Este tipo de pruebas permite obtener

los rangos de variabilidad en la concordancia entre expertos, y en el caso de obtener un bajo nivel de concordancia, el ítem puede ajustarse o eliminarse hasta lograr el objetivo de medición deseado (Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez, 2008).

Tabla 2.
Coeficiente de concordancia W de Kendall.

ÍTEMS	W de Kendall ^a	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintótica	
1	0.683	16.4	6	0.012	
2	0.392	9.413	6	0.152	NO HAY CONCORDANCIA
3	0.53	12.715	6	0.048	
4	0.49	11.753	6	0.068	NO HAY CONCORDANCIA
5	0.642	15.407	6	0.017	
6	0.356	8.548	6	0.201	NO HAY CONCORDANCIA
7	0.647	15.52	6	0.017	
8	0.337	8.077	6	0.233	NO HAY CONCORDANCIA
9	0.474	11.37	6	0.078	NO HAY CONCORDANCIA
10	0.655	15.716	6	0.015	
11	0.778	18.662	6	0.005	
12	0.701	16.825	6	0.01	
13	0.653	15.664	6	0.016	
14	0.831	19.953	6	0.003	
15	0.7	16.789	6	0.01	

16	0.729	17.5	6	0.008	
17	0.701	16.825	6	0.01	
18	0.701	16.825	6	0.01	
19	0.654	15.692	6	0.016	
20	0.71	17.028	6	0.009	
21	0.896	21.516	6	0.001	
22	0.838	20.124	6	0.003	
23	0.839	20.143	6	0.003	
24	0.839	20.143	6	0.003	
25	0.703	16.875	6	0.01	
26	0.777	18.637	6	0.005	
27	0.637	15.295	6	0.018	
28	0.777	18.637	6	0.005	
29	0.875	21	6	0.002	
30	0.777	18.637	6	0.005	
31	0.25	6	6	0.423	NO HAY CONCORDANCIA
32	1	24	6	0.001	
33	1	24	6	0.001	
34	0.78	18.727	6	0.005	
35	0.78	18.727	6	0.005	
36	0.78	18.727	6	0.005	
37	1	24	6	0.001	

38	0.839	20.143	6	0.003	
39	0.482	11.561	6	0.073	NO HAY CONCORDANCIA
40	0.811	19.463	6	0.003	
41	0.951	22.831	6	0.001	
42	0.996	23.901	6	0.001	
43	0.866	20.78	6	0.002	
44	1	24	6	0.001	
45	0.868	20.842	6	0.002	
46	0.886	21.273	6	0.002	
47	0.907	21.778	6	0.001	
48	0.68	16.32	6	0.012	
49	0.926	22.235	6	0.001	
50	0.996	23.901	6	0.001	
51	0.979	23.503	6	0.001	

Como se puede ver en la tabla 2, los ítems 2, 4, 6, 8, 9, 31, 39 tienen un coeficiente de concordancia W de Kendall bajo, por tal motivo se procedió a modificarlos conforme a las observaciones que realizaron los jueces.

3.3.2. Segunda etapa

De acuerdo con los resultados del análisis de concordancia entre los jueces expertos, se procedió a una segunda versión de la redacción de los ítems que conformaron el instrumento que será administrado para la prueba piloto. Se destaca que la muestra que se investigó tiene características similares a la población.

La muestra, tomada por conveniencia (Kinnear y Taylor, 1998) quedó compuesta por un total de 123 estudiantes universitarios, de los cuales el 35% (43) fueron del sexo femenino y el 65% (80) masculino. Los estudiantes aceptaron participar voluntariamente en esta investigación y respondieron la escala de manera individual en las instalaciones de sus facultades, los profesores en curso dieron 20 minutos antes de que terminara su clase para que los alumnos contestaran la escala.

Las carreras a las que se les aplicó el cuestionario fueron:

Ingeniería en sistemas automotrices (ISA), lo cual representa el 32.5% (40) del total de la muestra, donde el 6.5% (8) son del sexo femenino y el 26% (32) son del sexo masculino.

Licenciatura en actuaría (LA), en esta carrera solo participó un estudiante (masculino) cuyo porcentaje es 0.8.

Licenciatura en física aplicada (LFA): participaron el 31.7% (39) del total de la muestra, el cual se divide en 13.8% (17) son del sexo femenino y el 17.9% (22) son del sexo masculino.

Licenciatura en matemáticas (LM) se encuestó al 16.3% (20) del total de la muestra, de los cuales el 7.3% (9) pertenece al sexo femenino y el 8.9% (11) al sexo masculino.

De la Licenciatura en matemáticas aplicadas (LMA), participaron 23 estudiantes, el cual corresponde el 18.7% del total de la muestra, donde el 7.3% (9) son del sexo femenino y 11.4% (14) son del sexo masculino. La distribución por carrera profesional participante se puede observar en la tabla 3.

Tabla 3.

Frecuencias y porcentajes por carrera de los alumnos participantes.

	CARRERAS					Total
	ISA	LA	LFA	LM	LMA	
Mujeres	8 6.5%	0 0.0%	17 13.8%	9 7.3%	9 7.3%	43 35.0%
Hombres	32 26.0%	1 .8%	22 17.9%	11 8.9%	14 11.4%	80 65.0%
Total	40 32.5%	1 .8%	39 31.7%	20 16.3%	23 18.7%	123 100.0%

Se decidió aplicar la escala a alumnos de física y física aplicada en la prueba piloto, para no agotar la población a la cual se le aplicaría la escala final, ya que son pocos alumnos en las carreras de matemáticas y matemáticas aplicadas. Además en los primeros dos años, estos alumnos coinciden con algunas materias en el área de matemáticas (por ejemplo, matemáticas básicas, cálculo diferencial, cálculo integral, ecuaciones diferenciales) con los alumnos de las carreras a las que se les aplicó la escala (Plan de Estudios 2016: Licenciatura en Física).

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla				
Vicerrectoría de Docencia				
Matriz 4: Mapa Curricular				
Plan de estudios 2016: Licenciatura en Física				
Semestres Escolares	1	2	3	4
	MATEMÁTICAS SUPERIORES	ÁLGEBRA SUPERIOR	ESPACIOS VECTORIALES	ECUACIONES DIFERENCIALES
ÁREA DE MATEMÁTICAS	MATEMÁTICAS BÁSICAS	CÁLCULO DIFERENCIAL	CÁLCULO INTEGRAL	CÁLCULO DIFERENCIAL EN VARIAS VARIABLES

Figura 2. Mapa curricular de los primeros dos años de la carrera de física.

3.3.3. Tercera etapa:

Se llevó a cabo el proceso de validación mediante el Análisis Factorial Exploratorio (AFE). Posteriormente para confirmar los resultados se efectuó el Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) y, por último, se calculó la confiabilidad utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach mediante el programa IBM SPSS Statistics ver. 23 así como el paquete R-Commander.

El proceso que se sigue en el AFE es:

1. Determinar si es pertinente realizar un AFE.
2. Elegir el método para extraer los factores, esto es, estimar las saturaciones.
3. Rotar la solución a fin de facilitar su interpretación.

Para indicar si es conveniente aplicar el análisis factorial se procedió a determinar el índice de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) el cual mayor a 0.7 es aceptable según De la Fuente (2011). Y realizar

la prueba de esfericidad de Bartlett, el cual tiene por objetivo comprobar que la matriz de correlaciones (R) es significativamente distinta de la matriz identidad (I).

Por lo que nuestro juego de hipótesis quedaría de la siguiente manera

$$H_0: R = I \quad vs \quad H_a: R \neq I$$

Tabla 4.

Prueba de KMO y prueba de esfericidad de Bartlett.

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.794
	Aprox. Chi-cuadrado	3302.999
Prueba de esfericidad de Bartlett	Gl	1275
	Sig.	0

En la tabla 4, se observan los resultados obtenidos mediante el SPSS indican que es posible realizar el análisis factorial ($KMO = 0.794$), además, la prueba de esfericidad de Bartlett es significativa ($p < 0.05$) por lo que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que si es pertinente realizar el análisis factorial.

Para determinar el número de factores a extraer se realizó un análisis multidimensional con el método de Componentes Principales (CP), empleando también el SPSS. Este método calcula tantas componentes principales como variables originales y así se reproduce la totalidad de la varianza. Por la regla de Kaiser-Guttman extraemos tantos factores como autovalores mayores a 1 se encuentren.

Como se puede ver en el gráfico de sedimentación (Figura 3), se deben extraer 14 componentes principales que son los que cumplen con la regla.

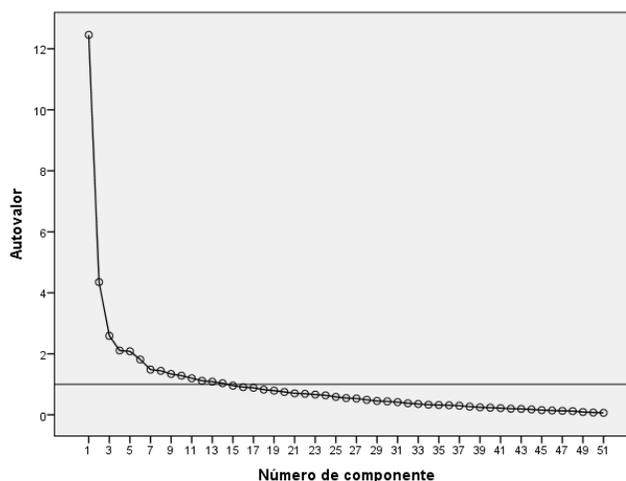


Figura 3. Gráfico de sedimentación.

En la tabla 5 se muestra la varianza total explicada, en la que se observa más a detalle la selección de las 14 componentes principales, ya que son estas las únicas que tienen valores propios mayores a 1 y explican el 69.39 % de la varianza total.

Tabla 5.

Varianza total explicada.

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% de acumulado	Total	% de varianza	% de acumulado
1	12.457	24.425	24.425	12.457	24.425	24.425
2	4.353	8.535	32.96	4.353	8.535	32.96
3	2.59	5.078	38.038	2.59	5.078	38.038
4	2.108	4.133	42.171	2.108	4.133	42.171
5	2.082	4.082	46.253	2.082	4.082	46.253
6	1.814	3.556	49.809	1.814	3.556	49.809
7	1.482	2.906	52.715	1.482	2.906	52.715
8	1.443	2.83	55.545	1.443	2.83	55.545
9	1.339	2.626	58.17	1.339	2.626	58.17
10	1.284	2.517	60.687	1.284	2.517	60.687

11	1.2	2.352	63.039	1.2	2.352	63.039
12	1.117	2.19	65.23	1.117	2.19	65.23
13	1.088	2.132	67.362	1.088	2.132	67.362
14	1.037	2.033	69.395	1.037	2.033	69.395
15	0.956	1.875	71.271			
16	0.907	1.778	73.049			
17	0.886	1.737	74.786			
18	0.827	1.621	76.407			
19	0.792	1.552	77.959			
20	0.75	1.471	79.43			
21	0.704	1.381	80.811			
22	0.689	1.351	82.162			
23	0.665	1.305	83.466			
24	0.64	1.254	84.721			
25	0.588	1.153	85.873			
26	0.549	1.076	86.949			
27	0.534	1.047	87.996			
28	0.491	0.963	88.959			
29	0.454	0.89	89.849			
30	0.44	0.862	90.711			
31	0.417	0.817	91.528			
32	0.379	0.743	92.271			
33	0.356	0.698	92.969			
34	0.332	0.651	93.62			
35	0.322	0.631	94.251			
36	0.313	0.614	94.865			
37	0.299	0.587	95.452			
38	0.269	0.528	95.98			
39	0.244	0.479	96.459			

40	0.235	0.461	96.92
41	0.219	0.43	97.349
42	0.201	0.393	97.743
43	0.194	0.381	98.124
44	0.176	0.346	98.469
45	0.153	0.301	98.77
46	0.142	0.278	99.048
47	0.131	0.256	99.304
48	0.121	0.237	99.541
49	0.092	0.181	99.722
50	0.075	0.148	99.87
51	0.066	0.13	100

Método de extracción: análisis de componentes principales.

En la Tabla 6, se presenta la Matriz de componentes, factores o de cargas factoriales, es decir, la correlación existente entre cada variable y dicho factor. Estos resultados muestran que no es fácil observar las variables que contiene cada factor. Por tal motivo se realizó la rotación de factores lo cual permitió reducir ambigüedades en las cargas factoriales de las variables y hallar una solución más clara.

Tabla 6.
Matriz de componente.

	Componente													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
X1	-0.4	-0.4	0.38	-0.14	0.11	-0.1	-0.11	0.151	-0.17	0.06	-0.15	-0.24	-0.03	-0.04
X2	0.74	-0.2	0.14	-0.05	0.01	0.07	0.26	-0.02	-0.04	0.21	0.05	-0	-0.01	0.106
X3	-0.8	0.26	0.04	-0.14	0.03	-0.11	-0.07	0.027	-0.1	-0	0	-0.03	0.185	0.075
X4	-0.8	0.33	0.04	0.09	0.27	-0.12	0.09	0.008	0.044	-0	-0.12	-0.01	0.009	-0.03
X5	0.68	0.09	0.13	0.13	0.09	0.08	0.1	-0.25	0.046	0.29	-0.12	-0.01	0.008	0.086
X6	0.44	0.43	0.13	0.03	0.41	-0.06	-0.03	-0.09	-0.03	-0.1	0.14	0.11	0.059	-0.16

X7	-0.2	0.21	-0.1	0.31	-0	-0.39	-0.02	0.429	-0.26	0.38	-0.19	0.17	-0.03	-0.12
X8	0.3	-0.1	-0.2	0.32	0.17	0.22	-0.14	-0.19	-0.3	-0.1	0.16	0.07	-0.28	0.256
X9	0.53	0.1	0.08	0.23	0.05	-0.01	-0.29	0.004	-0.18	-0	-0.13	0.07	0.311	0.287
X10	-0.8	0.33	0	-0.13	0.19	0.02	0.02	-0.01	0.022	-0	-0.17	0.01	0.047	0.026
X11	-0.4	-0	0.09	-0.38	0.06	-0.14	0.18	-0.08	0.036	-0.1	0.08	0.47	-0.01	0.273
X12	-0.6	-0.2	0.35	0.02	0.26	-0.24	0.23	-0.15	-0.18	0.05	0.13	-0.16	0.05	0.046
X13	0.41	0.14	0.23	-0.17	0.08	0.19	-0.34	0.354	0.118	-0	-0.22	0.18	-0.01	-0.07
X14	0.64	-0.3	0.04	0.2	0.08	0.02	0.1	-0.03	0.051	-0.1	0.04	0.15	0.009	-0.27
X15	-0.7	0.24	-0.1	0.12	0.09	-0.07	-0.01	0.062	0.14	0.05	-0.03	-0.16	-0.18	-0.07
X16	0.64	0.01	0.3	-0.1	0.34	-0.06	-0.01	-0.03	-0.03	0.05	0.08	0.02	0.114	-0.01
X17	0.28	0.42	-0.1	0.24	-0.3	-0.09	-0.15	-0.16	0.333	-0	0.02	-0.04	0.185	-0.19
X18	0.22	0.38	0.39	-0.18	0.24	0.44	-0.12	-0.06	-0.04	0.12	0.1	-0.11	-0.22	0.03
X19	-0.4	0.08	0.26	-0.02	-0.3	0.33	-0.15	0.164	-0.1	0.17	0.33	0.02	0.131	-0.22
X20	-0.3	0.13	0.08	-0.08	0.14	0.01	0.3	-0.32	0.391	0.46	0.1	0.07	0.161	-0.17
X21	0.65	0.38	0.09	0.2	0.26	0.04	0.06	-0.05	-0.08	0.04	-0.04	-0.08	0.061	-0.02
X22	0.43	0.3	-0.3	-0.21	-0.3	-0.08	-0.04	0.059	0.151	0.07	-0.11	-0.26	0.147	0.007
X23	0.46	0.16	0.16	-0.21	0.37	0.02	-0.11	0.203	0.21	0.02	0.05	0.04	0.268	-0.05
X24	0.66	-0.2	0.01	0.3	0.1	0.08	0.24	-0.02	0.2	0.01	-0.17	0.08	-0.03	-0.13
X25	0.65	-0.4	-0	-0.37	-0.1	0	-0.09	-0.02	0.038	0.02	-0.03	0.07	0.039	0.022
X26	0.67	0.32	-0.1	0.12	0.07	0.04	-0.01	0.138	-0.03	-0.1	0.15	0.08	0.106	0.03
X27	0.36	0.53	-0.2	0.13	-0.1	0.18	-0.08	-0.16	-0.03	0.15	-0.22	-0.08	-0.15	-0.02
X28	0.59	0.32	0.11	-0.05	0.27	0.05	-0.08	0.164	0.005	0.03	0.05	0.04	-0.21	0.091
X29	-0.5	0.2	0.03	0.04	-0.2	0.28	0.02	0.232	0.106	-0.2	0.38	-0.19	0.223	0.055
X30	0.59	-0.3	-0	-0.37	-0.1	0.08	0.02	0.065	-0.09	0.11	-0.02	0.01	0.182	0.12
X31	0.47	0.16	0.11	0.18	-0	-0.46	-0.06	0.025	0.014	-0	0.09	-0.07	0.184	0.238
X32	-0.6	0.42	-0	0.05	-0	-0.17	-0.1	0.287	-0.05	0.09	0	0.02	0.025	0.097
X33	0.2	0.37	0.38	0.01	-0.2	-0.33	-0.12	-0.07	0.25	-0	0.2	0.17	-0.25	0.185
X34	-0.6	0.08	0.04	-0.19	0.05	0.22	0.14	-0.08	0.138	0.14	-0.14	0.17	0.258	0.124
X35	0.51	-0.1	0.15	0.02	-0.3	-0.36	0.04	0.101	-0.12	0.08	0.26	0.16	-0.01	-0.06

X36	0.09	0.07	0.43	-0.25	-0.4	-0.29	-0.13	-0.23	-0.15	0.01	-0.26	0.08	-0	-0.13
X37	-0.2	-0.5	0.34	0.4	0.19	-0.03	-0.11	0.129	0.035	0.24	-0.06	-0.07	-0.02	-0.15
X38	0.16	0.36	0.32	-0.05	0.01	-0.12	-0.38	-0.31	0.149	-0	0.01	-0.33	-0.06	0.071
X39	-0.5	0	0.33	0	-0.3	0.27	-0.03	-0.18	-0.28	-0	-0.1	0.04	-0.01	-0.07
X40	0.74	-0.3	-0	0.04	-0.3	0.07	-0.13	0.122	0.068	0.06	0.02	-0.03	-0.02	-0.17
X41	0.28	0.1	0.31	0.09	-0.2	-0	0.47	0.01	-0.01	-0.3	0.01	-0.28	-0.06	0.01
X42	-0.4	-0.4	0.56	0.32	-0	-0.03	0.03	0.09	0.117	-0.1	0.13	0.04	-0.04	-0.06
X43	0.24	-0	0.16	-0.03	-0.1	-0.06	0.28	0.395	0.422	-0.1	-0.25	-0.08	-0.27	0.264
X44	0.55	0.22	-0.1	0.15	0.1	0.08	0.31	0.211	-0.21	-0	0.15	-0.1	0.199	0.035
X45	0.2	-0.1	-0.1	-0.36	-0	0.02	0.08	0.183	-0.08	0.52	0.19	-0.32	-0.17	0.136
X46	0.09	0.52	0.31	0.02	-0.3	-0.13	0.21	-0.02	-0.14	0.07	0.06	-0.06	0.082	0.038
X47	-0.2	-0.4	0.36	0.19	0.01	0.24	-0.23	0.118	0.295	0	0.02	-0.04	0.129	0.237
X48	0.15	0.55	0.25	-0.36	-0.1	0.16	0.12	0.182	-0.07	-0.1	0.09	0.2	-0.24	-0.27
X49	-0.1	0.15	0.17	0.38	-0.5	0.33	0.08	-0.06	-0.02	0.28	-0.04	0.25	0.014	0.286
X50	-0.6	0.34	-0.1	0.22	0.09	0.21	0.1	0.145	0.068	0.03	-0.06	0.1	-0.02	0.031
X51	0.38	0.21	0.37	-0.06	-0	0.2	0.22	0.073	-0.21	-0.2	-0.42	-0.1	0.19	-0.01

El método de rotación utilizado es VARIMAX que busca redistribuir la varianza a lo largo de todos los componentes en la matriz de carga. Con esto se simplifica el modelo y se obtienen resultados más adecuados para identificar los factores en cada componente, pues este método aproxima las cargas altas a 1 o -1 y las cargas bajas de la matriz no rotada a 0, eliminando de esta forma, las ambigüedades existentes en la matriz no rotada.

Las cargas indican el grado de correspondencia entre la variable y el factor, es decir, que cargas altas indican que dicha variable es representativa para dicho factor. Por ejemplo, se puede observar en la Tabla 7, que la variable 10 es atribuible al factor 1, debido a que es el que logró una mayor carga (-0.842). Para el caso de la variable 27, ésta es atribuible al factor 3 con una carga factorial de 0.533, etc. Lo deseable, en el caso de las cargas factoriales, es que cada variable “cargara” sólo sobre un factor, idealmente más de 0.5 y cercano a 1, sin embargo, para Gorsuch (1993, citado en Morales, 2011) una correlación ítem-factor de 0.35 es suficiente para asumir la relación ítem-factor

e interpretarlo con claridad, y Kline (1994, citado en Morales, 2011) señala 0.30 como un valor orientador aceptable, por lo tanto, para esta investigación tomamos valores mayores o iguales 0.3.

Con estos resultados observamos que la primera componente tiende a ser muy general agrupando 15 variables, mientras que las 4 siguientes componentes agrupan un número poco significativo de variables y las restantes sólo agrupan una variable, por lo que tendríamos problemas de identificación y convergencia al realizar el análisis factorial confirmatorio, por tal motivo vamos a eliminar los ítems que saturan solos en los factores.

Tabla 7.
Matriz de componente rotado.

	Componente													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
X10	-0.8													
X4	-0.8													
X40	0.81													
X25	0.77													
X3	-0.8													
X32	-0.7													
X15	-0.7													
X2	0.72													
X30	0.67													
X50	-0.7													
X14	0.67													
X24	0.61					-0.31								
X35	0.55		0.41							0.33				
X34	-0.5							-0.31			0.36			
X5	0.48	0.36				-0.36								
X18		0.68								-0.3				
X6		0.64												
X28		0.63												

X23	0.62								
X21	0.58								
X13	0.57						0.33		
X16	0.46	0.56							
X48	0.5	0.31							-0.48
X26	0.36	0.44	0.4						
X42		-0.8							
X37		-0.8							
X1	-0.7			0.31					
X47	-0.6								
X22	0.62								
X12	-0.4	-0.6							
X27		0.53			0.387	0.303			
X17		0.43	0.34		0.418				-0.33
X33			0.76						
X38			0.44		0.335		-0.3		
X41				0.72					
X51	0.39			0.5	0.37				
X46			0.3	0.46					
X44	0.31	0.33		0.45					
X19				0.69					
X29	-0.4			0.64					
X36					0.76				
X39					0.38	0.362			
X11						-0.75			
X49						0.84			
X7							0.83		
X20								0.82	
X8					-0.36				-0.43

X43			0.8
X45			0.784
X9	0.3	0.34	0.558
X31		0.46	0.458

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

Antes de eliminar los ítems que se mencionaron arriba, veamos el análisis de la confiabilidad en el cual se busca que los resultados de un cuestionario concuerden con los resultados del mismo cuestionario en otra ocasión. Si esto ocurre se puede decir que hay un alto grado de confiabilidad.

El análisis de la consistencia interna del instrumento se llevó a cabo mediante el coeficiente Alfa de Cronbach utilizando IBM SPSS Statistics 23.

La confiabilidad del instrumento de 51 ítems es de 0.591 (ver Tabla 8), por lo cual se considera como moderado según la escala mostrada en la Tabla 9.

Tabla 8.

Coeficiente Alfa de Cronbach.

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0.591	51

Tabla 9.

Interpretación de la magnitud del coeficiente de confiabilidad de un instrumento.

Rangos			Magnitud
0.81	a	1	Muy alta
0.61	a	0.80	Alta
0.41	a	0.60	Moderada
0.21	a	0.40	Baja
0.01	a	0.20	Muy baja

En la Tabla 10, se presenta el coeficiente Alfa de Cronbach al eliminar algunos ítems. Esto indica que podemos eliminar los ítems 1, 3, 10, 11, 12, 15 para que el coeficiente de confiabilidad aumente.

Tabla 10.
Estadísticas de total de elemento.

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
X1	143.84	138.104	-0.256	0.614
X2	145.89	125.462	0.344	0.572
X3	142.94	138.12	-0.302	0.612
X4	142.82	136.984	-0.239	0.608
X5	145.84	123.088	0.435	0.564
X6	144.93	121.324	0.373	0.563
X7	143.78	131.648	0.011	0.596
X8	145.23	132.456	-0.022	0.599
X9	145.28	125.664	0.304	0.574
X10	142.86	138.481	-0.3	0.614
X11	143.46	137.038	-0.199	0.613
X12	143.55	138.053	-0.26	0.614
X13	145.29	124.16	0.37	0.568
X14	146.25	128.813	0.177	0.583
X15	142.92	138.846	-0.304	0.615
X16	145.7	119.704	0.456	0.556
X17	144.72	126.615	0.229	0.578
X18	144.53	121.825	0.434	0.561
X19	143.67	134.224	-0.09	0.602
X20	143.77	133.177	-0.063	0.607

X21	145.33	120.27	0.527	0.555
X22	144.98	126.876	0.199	0.58
X23	145.26	124.112	0.371	0.568
X24	146.08	127.633	0.22	0.58
X25	146.16	130.973	0.082	0.59
X26	145.54	123.251	0.363	0.567
X27	144.85	125.536	0.285	0.574
X28	145.42	121.377	0.457	0.559
X29	143.4	135.766	-0.159	0.607
X30	146.03	130.294	0.088	0.589
X31	145.37	122.66	0.34	0.567
X32	143.05	135.522	-0.147	0.606
X33	144.79	120.184	0.406	0.559
X34	143.03	136.704	-0.238	0.607
X35	145.89	126.954	0.264	0.577
X36	144.41	126.982	0.185	0.581
X37	144.15	135.361	-0.14	0.606
X38	144.85	123.896	0.296	0.571
X39	143.67	135.896	-0.159	0.608
X40	146.1	128.646	0.182	0.583
X41	144.93	124.586	0.298	0.572
X42	144.39	134.683	-0.108	0.605
X43	144.4	126.668	0.147	0.585
X44	145.82	124.214	0.369	0.568
X45	145.17	130.897	0.014	0.598
X46	144.26	120.883	0.398	0.561
X47	144.15	135.372	-0.138	0.607
X48	144.8	122.54	0.372	0.565
X49	143.59	130.21	0.091	0.589

X50	143	136.885	-0.218	0.609
X51	144.65	120.065	0.407	0.559

Tras "purgar" el cuestionario, eliminando los ítems que saturan solos en los factores, junto con los que al eliminarlos aumentan la confiabilidad, se repitieron los análisis, posibilitando con esta medida conocer con mayor exactitud la varianza que explica cada factor en particular. Tras varias depuraciones se mantuvieron los siguientes ítems: 5, 6, 13, 16, 18, 19, 21, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 35, 37, 39, 40, 42, 47, 48, 49.

Por lo tanto, se volvió a realizar el análisis factorial exploratorio, así como a calcular el coeficiente Alfa de Cronbach.

En la tabla 11, se puede observar que la prueba de esfericidad de Bartlett es significativa ($p < 0.05$) por lo que se rechaza la hipótesis nula y concluimos que fue pertinente realizar el análisis factorial. Así también el $KMO = 0.812$ indicó que fue posible realizar el análisis factorial.

Tabla 11.
Prueba de KMO y prueba de esfericidad de Bartlett.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.805
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	952.012
	gl	210
	Sig.	0

Para determinar el número de factores a extraer se realizó un análisis multidimensional con el método de Componentes Principales (CP). Este método calcula tantas componentes principales como variables originales y así se reproduce la totalidad de la varianza. Por la regla de Kaiser-Guttman extraemos tantos factores como autovalores mayores a 1 se encuentren.

Se puede ver en el gráfico de sedimentación (Figura 4), que es necesario extraer 5 componentes principales que son los que cumplen con la regla.

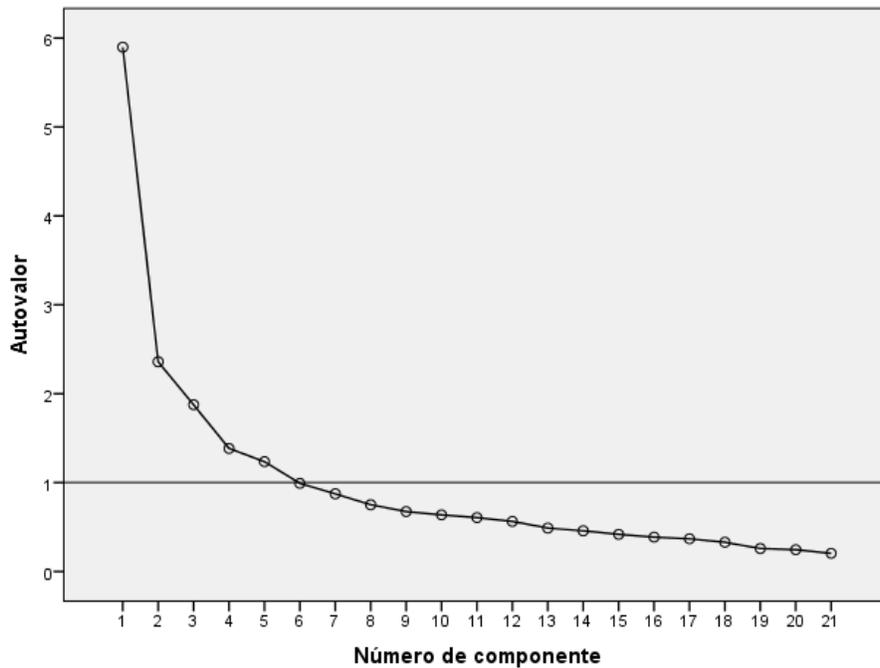


Figura 4. Gráfico de sedimentación.

El porcentaje de la varianza total explicada es otro criterio que se puede utilizar para decidir el número de factores que se van a extraer. Dicho porcentaje no se ha determinado de manera precisa, aunque en las Ciencias Sociales se recomienda que continúe la extracción de factores hasta alcanzar un porcentaje satisfactorio de la varianza total explicada. Como umbral para la extracción de los factores se suele establecer un mínimo de 60% (Hair, Anderson, Tatham & Black, 1999).

En la tabla 12 se muestran la varianza total explicada, en la que se observa más a detalle la selección de las 5 componentes principales, ya que son estas las únicas que tienen valores propios mayores a 1 y explican el 60.72% de la varianza total.

Tabla 12.
Varianza total explicada.

Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	5.898	28.084	28.084	5.898	28.084	28.084
2	2.359	11.232	39.315	2.359	11.232	39.315

3	1.876	8.932	48.247	1.876	8.932	48.247
4	1.384	6.59	54.837	1.384	6.59	54.837
5	1.235	5.883	60.72	1.235	5.883	60.72
6	0.991	4.72	65.44			
7	0.874	4.16	69.599			
8	0.751	3.576	73.175			
9	0.674	3.209	76.384			
10	0.637	3.032	79.417			
11	0.606	2.887	82.304			
12	0.563	2.68	84.984			
13	0.488	2.324	87.308			
14	0.458	2.179	89.487			
15	0.418	1.988	91.475			
16	0.386	1.838	93.313			
17	0.367	1.75	95.063			
18	0.329	1.566	96.629			
19	0.258	1.23	97.859			
20	0.246	1.169	99.028			
21	0.204	0.972	100			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

En la tabla 13 se presenta la Matriz de componente, factores o de cargas factoriales rotados, que contiene la carga de los factores, es decir, la correlación existente entre cada variable y dicho factor.

El método de rotación utilizado es VARIMAX que busca redistribuir la varianza a lo largo de todos los componentes en la matriz de carga. Con esto se simplifica el modelo y se obtienen resultados más claros para identificar los factores en cada componente, pues este método aproxima las cargas altas a 1 o -1 y las cargas bajas de la matriz no rotada a 0, eliminando de esta forma, las ambigüedades existentes en la matriz no rotada.

Tabla 13.

Matriz de componente rotado.

	Componente				
	1	2	3	4	5
X21	0.841				
X6	0.708				
X28	0.627			0.326	
X5	0.621	0.416			
X26	0.617		-0.302		

X16	0.596	0.354		
X25		0.816		
X30		0.787		
X40		0.776		
X35		0.559		
X29	-0.343	-0.433		
X37			0.796	
X42			0.752	
X47			0.743	
X48			-0.423	0.67
X18	0.371			0.652
X13		0.37		0.61
X23	0.381			0.478
X49				-0.385
X19	-0.328			0.837
X39	-0.301		0.301	0.583
				0.505

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

Las cargas indican el grado de correspondencia entre la variable y el Factor, es decir, que cargas altas indican que dicha variable es representativa para dicho factor. Por ejemplo, podemos ver que la variable 21 es atribuible al factor 1, debido a que es donde se observa la carga (0.841). Para el caso de la variable 25, ésta es atribuible al factor 2 con una carga factorial de 0.816, etc. Lo deseable, en el caso de las cargas factoriales, es que cada variable “cargara” sólo sobre un factor, idealmente más de 0,5 y ojalá cercano a 1, sin embargo valores como 0,3 se considera razonable.

Algunos autores indican que en ningún caso debe ser muy inferior a 0.40; sin embargo, para Gorsuch (1993, citado en Morales, 2011) una correlación ítem-factor de 0.35 es suficiente para asumir la relación ítem-factor e interpretarlo con claridad, y Kline (1994, citado en Morales, 2011) señala 0.30 como un valor orientador aceptable. Para este estudio se tomó 0.3 como valor aceptable.

En la tabla 13, se presentan los 5 factores, y se observa que el factor 1 está compuesto por seis ítems:

X5.- Las matemáticas aburren.

X6.- Me siento desmotivado en la materia de matemáticas debido a las bajas calificaciones que he tenido en algunas materias.

X16.- Consideraría cambiarme de carrera a otra donde no hubiera alto grado de complejidad en matemáticas.

X21.- La teoría y la rigurosidad matemática me desmotiva.

X26.- Me siento desmotivado, ya que las matemáticas que enseñan en la universidad no es lo que esperaba.

X28.- Las matemáticas hacen que me sienta incómodo (por ejemplo nervioso, aburrido, desmotivado).

El factor 2 por cinco ítems:

X25.- Es difícil creer que una mujer puede ser un genio en matemática.

X30.- Tendría más fe en una respuesta a un problema matemático resuelto por un hombre que por una mujer.

X35.- Las niñas que gozan estudiando matemática son un poco raras.

X40.- Una mujer matemática es un tipo de persona masculina.

X29.- Utilizo las matemáticas en la vida cotidiana.

El factor 3 por tres:

X37.- Los profesores de matemáticas se interesan por mi rendimiento académico en dicha materia.

X42.- En clase, los profesores de matemáticas reconocen el trabajo diario del estudiante.

X47.- La relación profesores-alumno ha sido satisfactoria con los profesores de matemáticas.

El factor 4 por cuatro:

X13.- La simbología utilizada en las clases de matemáticas es difícil de entender.

X18.- Cuando me enfrento a demostrar un teorema me siento incapaz de pensar con claridad.

X23.- Aun estudiando no comprendo los conceptos matemáticos.

X48.- Es difícil comprender los conceptos matemáticos durante la clase.

El factor 5 por tres:

X49.- Saber matemática me ayudará a ganarme la vida.

X19.- Mis habilidades matemáticas me facilitarán el acceso al mundo laboral.

X39.- Estudio matemática porque sé cuán útil es.

Con base en la estructura de los ítems, se observa que el ítem X28 debe ubicarse en el factor 4, y el X29 debería estar en el factor 5, por tal motivo se procede a cambiarlos, para confirmar esto y sobre todo asegurar que las variables saturan en 5 factores, sobre la matriz de correlación de la muestra total, se realiza el Análisis Factorial Confirmatorio utilizando el paquete R-Commander.

El índice de ajuste por excelencia en los modelos AFC es el Estadístico chi-cuadrado (χ^2). Se acepta en el caso de que χ^2 sea suficientemente pequeño (es decir, el nivel de significación asociado p sea superior a .05). Sin embargo, este índice raramente es utilizado como prueba única o concluyente de bondad del ajuste del modelo (en muchas ocasiones la distribución de los datos no se ajusta a la distribución χ^2 ; su valor está influenciado por el tamaño de la muestra).

Para superar estos inconvenientes, se han desarrollado multitud de índices parciales de ajuste, tanto de carácter absoluto (SRMR, GFI, AGFI, PGFI), como parsimonioso (RMSEA), predictivo (ECVI, CAIC, BIC) o incremental (CFI, TLI, NFI, PNFI, RNI, PCFI). En la tabla 14 se muestran las principales características de un modelo de medida para considerar que se ha alcanzado un buen ajuste (Hair et al., 1999).

Tabla 14.

Características de un buen ajuste.

<i>Característica</i>	<i>Observaciones</i>
Nivel de significación de χ^2	El valor de p (χ^2) debería ser superior a .05
Razón χ^2 / gl	Debería ser inferior a 2.00
CFI y NNFI	Deberían ser superiores a .95; mejor cuanto más próximos a 1.00
RMSEA	Inferior a .08 (preferiblemente, inferior a .06); el modelo debería rechazarse si $RMSEA > .10$
SRMR	Inferior a .08, mejor mientras más próximo a .00

En el tabla 15, se puede observar que la prueba $\chi^2 = 249.6$ con 179 gl ($p = 0.00 < 0.001$) fue significativa por lo que rechazamos la hipótesis nula de un perfecto ajuste del modelo a los datos, de modo que con esta prueba el modelo no es adecuado.

La χ^2 normada tiene un valor de 1.3 (249.6/179). Este valor cae dentro de los niveles recomendados, es decir, inferiores a 2.

El índice de bondad del ajuste (GFI) es de 0.84 un nivel marginal aceptable.

El índice de ajuste Comparativo (CFI) es igual a 0.90 por lo que es aceptable el ajuste del modelo a los datos.

El valor de la Raíz cuadrada del error medio cuadrático $RMSEA = 0.05$ con su intervalo de confianza al 90% CI: (0.03, 0.072) y el índice SRMR = 0.07 sugieren un ajuste razonablemente bueno.

Tabla 15.

Índices del ajuste del modelo.

```
Model Chi-square = 249.6109 Df = 179 Pr(>Chisq) = 0.0003835344
Goodness-of-fit index = 0.8406755
Adjusted goodness-of-fit index = 0.7943913
RMSEA index = 0.05686295 90% CI: (0.03885067, 0.07297722)
Bentler-Bonett NFI = 0.7398325
Tucker-Lewis NNFI = 0.8894623
Bentler CFI = 0.9057798
Bentler RNI = 0.9057798
Bollen IFI = 0.9095224
SRMR = 0.07971377
AIC = 353.6109
BIC = -611.7701
```

El análisis de la consistencia interna del instrumento se llevó a cabo mediante el coeficiente Alfa de Cronbach utilizando IBM SPSS Statistics ver 23.

Tabla 16.

Interpretación de la magnitud del coeficiente de confiabilidad de un instrumento. Fuente: Ruíz (2015)

Rangos			Magnitud
0.81	a	1	Muy alta
0.61	a	0.80	Alta
0.41	a	0.60	Moderada
0.21	a	0.40	Baja
0.01	a	0.20	Muy baja

La confiabilidad de la escala de desinterés hacia las matemáticas compuesta por 21 ítems es de 0.642 (ver tabla 17), por lo cual se considera como alta según la escala mostrada en la tabla 16.

Tabla 17.
Coefficiente Alfa de Cronbach.

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.642	21

Tabla 18.
Estadísticas de total de elemento.

	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
X5	51.93	49.101	0.435	0.607
X6	51.02	48.122	0.352	0.613
X13	51.38	48.631	0.456	0.604
X16	51.79	45.512	0.545	0.585
X18	50.62	48.287	0.431	0.605
X19	49.76	56.219	-0.093	0.663
X21	51.41	47.622	0.505	0.597

X23	51.35	49.016	0.426	0.608
X25	52.25	51.403	0.323	0.622
X26	51.63	48.203	0.427	0.605
X28	51.51	47.432	0.497	0.596
X29	49.49	58.465	-0.246	0.679
X30	52.12	50.911	0.288	0.624
X35	51.98	51.09	0.301	0.623
X37	50.24	56.497	-0.113	0.666
X39	49.76	58.137	-0.217	0.679
X40	52.19	50.022	0.393	0.613
X42	50.48	56.137	-0.094	0.669
X47	50.24	55.247	-0.034	0.66
X48	50.89	50.643	0.24	0.629
X49	49.68	54.907	-0.003	0.655

Como se puede ver en la tabla 18, podemos eliminar los ítems X29, X37, X39 para que la escala presente mejor consistencia interna, sin embargo, en la tabla 19 nos muestra el Alfa de Cronbach por factor, los cuales presentan magnitud alta según el tabla 16, y nos indica que si eliminamos algún ítem la consistencia interna por cada factor, bajará el coeficiente Alfa de Cronbach, por lo tanto nos quedamos con esos ítems.

Tabla 19.
Alfa de Cronbach por cada factor.

Factor 1		Factor 2		Factor 3	
Alfa de Cronbach 0.813	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido	Alfa de Cronbach 0.779	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido	Alfa de Cronbach 0.715	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
X21	0.733	X25	0.681	X37	0.641
X6	0.791	X30	0.712	X42	0.571
X5	0.799	X35	0.81	X47	0.658
X16	0.781	X40	0.688		
X26	0.779				

Factor 4		Factor 5	
Alfa de Cronbach 0.706	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido	Alfa de Cronbach 0.632	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
X13	0.673	X49	0.608
X18	0.64	X39	0.569
X23	0.668	X19	0.472
X28	0.635	X29	0.593
X48	0.671		

A continuación se realiza la descripción de cada uno de los factores y qué ítems pertenecen a ese factor, así también, se escribirá en negrita la nueva nomenclatura del ítem para la versión final.

EL FACTOR 1.- Que podríamos denominar: **apatía hacia las matemáticas**:

Este factor se define como la falta de interés, que manifiesta el alumno en forma de rechazo, desgano y aburrimiento por las matemáticas.

X5.- Las matemáticas aburren. **X1**

X6.- Me siento desmotivado en la materia de matemáticas debido a las bajas calificaciones que he tenido en algunas materias. **X2**

X16.- Consideraría cambiarme de carrera a otra donde no hubiera alto grado de complejidad en matemáticas. **X4**

X21.- La teoría y la rigurosidad matemática me desmotiva. **X7**

X26.- Me siento desmotivado, ya que las matemáticas que enseñan en la universidad no es lo que esperaba. **X10**

EL FACTOR 2.- Nombrado como: **estereotipos de género de las matemáticas:**

Este factor lo caracterizamos como el conjunto de creencias o pensamientos que las personas tienen acerca de que los hombres presentan mejores habilidades, intereses y comportamientos en matemáticas en comparación con las mujeres.

X25.- Es difícil creer que una mujer puede ser un genio en matemática. **X9**

X30.- Tendría más fe en una respuesta a un problema matemático resuelto por un hombre que por una mujer. **X13**

X35.- Las niñas que gozan estudiando matemática son un poco raras. **X14**

X40.- Una mujer matemática es un tipo de persona masculina. **X17**

EL FACTOR 3.- Denominado **percepción de la actuación del (a) profesor(a):**

Son las distintas apreciaciones, observaciones e intereses que crean una generalización y que luego representa una opinión. La percepción de la actuación del (a) profesor(a) se refiere al punto de vista que los alumnos tienen hacia el trabajo docente (Ardiles & Escobar, 1997).

X37.- Los profesores de matemáticas se interesan por mi rendimiento académico en dicha materia. **X15**

X42.- En clase, los profesores de matemáticas reconocen el trabajo diario del estudiante. **X18**

X47.- La relación profesores-alumno ha sido satisfactoria con los profesores de matemáticas. **X19**

EL FACTOR 4.- Nombrado **dificultad de las matemáticas:**

Este factor es conceptualizado como las dificultades o barreras que el alumno presenta y que le impide aplicar o entender las matemáticas (Hidalgo, Maroto & Palacios, 2004) por la exigencia de orden, rigor, reflexión, jerarquización y deducción inductiva que caracteriza a las matemáticas.

X13.- La simbología utilizada en las clases de matemáticas es difícil de entender. **X3**

X18.- Cuando me enfrento a demostrar un teorema me siento incapaz de pensar con claridad. **X5**

X23.- Aun estudiando no comprendo los conceptos matemáticos. **X8**

X28.- Las matemáticas hacen que me sienta incómodo (por ejemplo nervioso, aburrido, desmotivado). **X11**

X48.- Es difícil comprender los conceptos matemáticos durante la clase. **X20**

EL FACTOR 5.- **Valor subjetivo de las matemáticas:**

El valor subjetivo se refiere al influjo de las emociones, los sentimientos, las actitudes o los conceptos que el alumno tiene acerca de las matemáticas, que van a incidir sobre el deseo y la percepción de agrado, utilidad o interés hacia las matemáticas.

X19.- Mis habilidades matemáticas me facilitarán el acceso al mundo laboral. **X6**

X29.- Utilizo las matemáticas en la vida cotidiana. **X12**

X39.- Estudio matemática porque sé cuán útil es. **X16**

X49.- Saber matemática me ayudará a ganarme la vida. **X21**

La versión final de la escala aparece en el Apéndice 1.

3.3.4. Cuarta etapa

En esta etapa se aplicó la escala de desinterés hacia las matemáticas a la muestra participante descrita anteriormente. Posteriormente se realizó la captura de cada una de las respuestas de los alumnos.

3.3.5. Quinta etapa

Se realizó un análisis estadístico descriptivo de las respuestas dadas a cada uno de los ítems de la escala de desinterés hacia las matemáticas.

Posteriormente, se realizó el análisis de correlación para determinar si el desinterés hacia las matemáticas influye en el rendimiento académico.

Capítulo 4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Como se indicó en la sección anterior, primero se procedió a crear una primera versión de la escala de desinterés hacia las matemáticas. Posteriormente se realizó una validación utilizando el método de juicio de expertos, para el cual se calculó el coeficiente de concordancia W de Kendall. Con base en los resultados obtenidos y con las observaciones de los jueces se modificaron algunos ítems y se reestructuró la escala, luego se realizó la prueba piloto a 123 estudiantes.

Con los datos obtenidos en la prueba piloto se realizó el análisis factorial exploratorio y el análisis factorial confirmatorio con rotación varimax a la escala de desinterés hacia las matemáticas con el fin de presentar el instrumento con evidencias de validez. Los factores se seleccionaron mediante la aplicación de la regla de Kaiser (conservar factores con valor propio mayor a 1) y mediante el análisis del gráfico de sedimentación. Los resultados mostraron 5 factores, los cuales explican el 60.72% de la varianza total de los datos.

También se realizó la Confiabilidad utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach el cual fue mayor a 0.6, lo que indica que hay buena consistencia interna.

Los resultados encontrados en este estudio muestran que la escala de desinterés hacia las matemáticas presenta propiedades psicométricas estables y se puede utilizar como un cuestionario válido y seguro para determinar el desinterés hacia las matemáticas en alumnos universitarios de las carreras de ciencias exactas.

A continuación presentamos los resultados obtenidos del análisis descriptivo de las respuestas de cada ítem.

En el ítem 1, se puede observar en la figura 5 que el 84.7% de la muestra encuestada, indica estar en muy desacuerdo y en desacuerdo con el ítem de que las matemáticas aburren, es decir, que para este porcentaje de alumnos las matemáticas no son aburridas. Mientras que el 5.6% manifiestan estar de acuerdo y muy de acuerdo en que las matemáticas aburren y el 8.9% les da igual. También podemos observar que los alumnos que estudian IPGI, LMA y LM son los que tienen mayor porcentaje en las respuestas de desacuerdo y muy en desacuerdo.

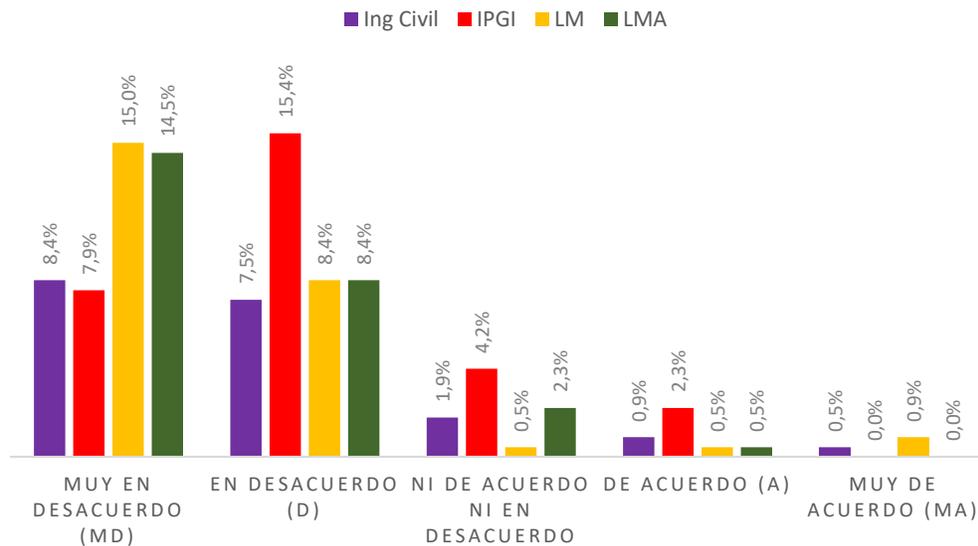


Figura 5. Distribución de las respuestas en el ítem 1 (Las matemáticas aburren).

En el ítem 2, el 65% de los alumnos no se siente desmotivado en la materia de matemáticas debido a las bajas calificaciones que ha tenido en otras materias, en la figura 6 se puede observar que el mayor porcentaje se encuentra en los alumnos que estudian IPGI. El 22% manifiestan estar muy de acuerdo y de acuerdo en estar desmotivados en matemáticas, como podemos notar, el mayor porcentaje se centra en los alumnos que estudian la LMA, mientras que el 13.1% no manifiestan estar desmotivados ni motivados, ver figura 6.

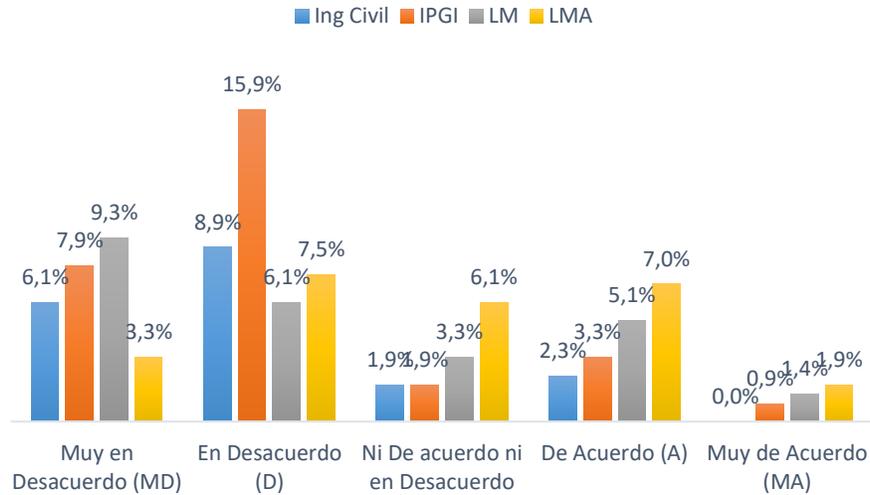


Figura 6. Distribución de las respuestas en el ítem 2 (Me siento desmotivado en la materia de matemáticas debido a las bajas calificaciones que he tenido en algunas materias).

En el ítem 3, se observa en figura 7 que el 72.2% de la muestra afirma que la simbología utilizada en las clases de matemáticas no es difícil de entender, gran porcentaje de esto se centra en los alumnos que estudian IPGI, LM, y LMA, mientras que para el 13.6% si es difícil y para el 14.5% le es indiferente.

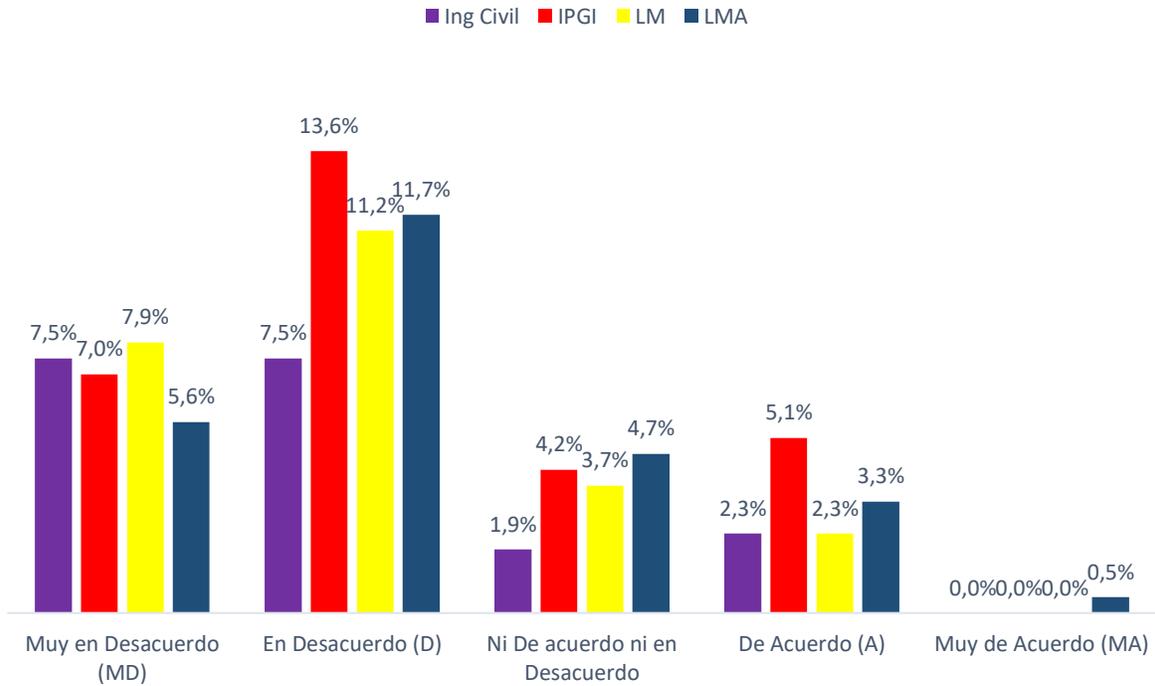


Figura 7. Distribución de las respuestas en el ítem 3 (La simbología utilizada en las clases de matemáticas es difícil de entender).

En el ítem 4, el 79% de la muestra indica que no se cambiarían de carrera, mientras que el 8.4% está de acuerdo en considerar cambiarse de carrera donde no hubiera un alto grado de complejidad en matemáticas y algunos de estos alumnos son los que estudian la LM ver figura 8.

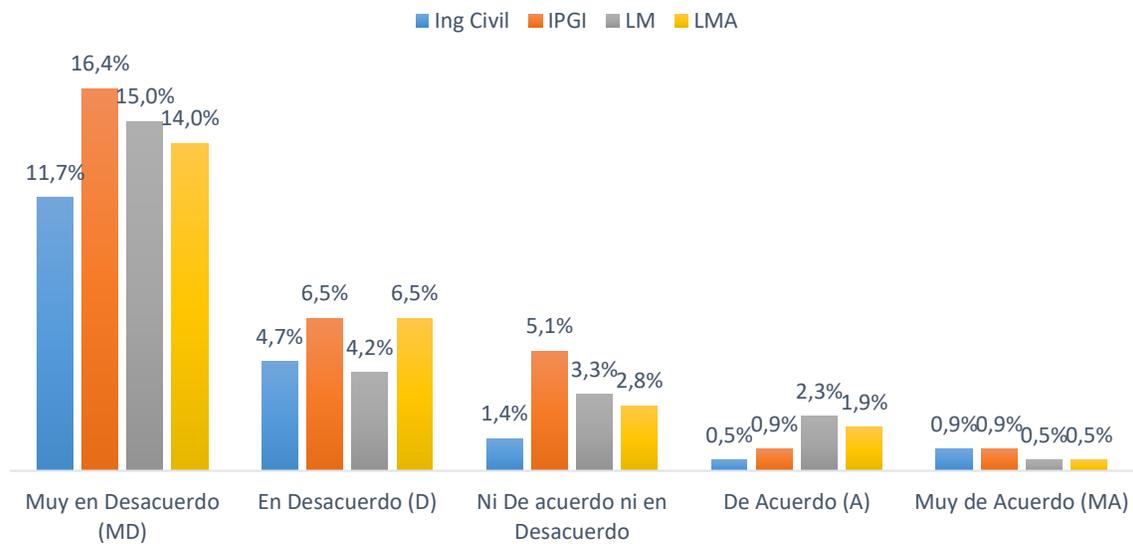


Figura 8. Distribución de las respuestas en el ítem 4 (Consideraría cambiarme de carrera a otra donde no hubiera alto grado de complejidad en matemáticas).

Para el ítem 5, el 50% de la muestra se siente capaz de pensar con claridad al enfrentarse a demostrar un teorema, mientras que el 20.6% se siente incapaz, el mayor porcentaje se presenta en los alumnos que estudian la LMA y al 29.4% les da igual, estos resultados se pueden observar en la figura 9.

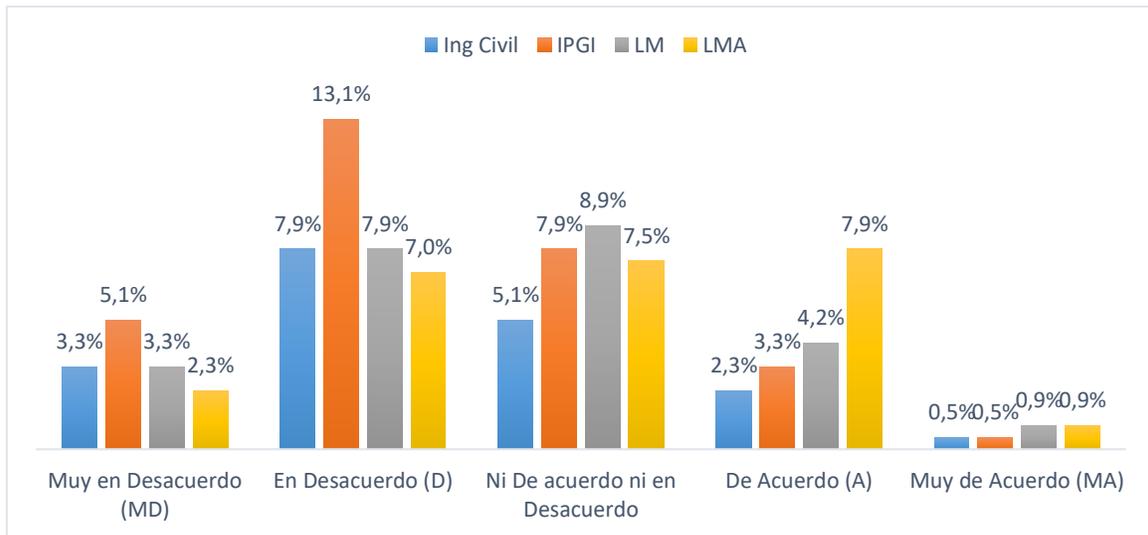


Figura 9. Distribución de las respuestas en el ítem 5 (Cuando me enfrento a demostrar un teorema me siento incapaz de pensar con claridad).

En la figura 10, se observa que el 63.6% de la muestra está en acuerdo y en muy de acuerdo en que sus habilidades matemáticas le facilitarían el acceso al mundo laboral, es decir, que estos alumnos le están dando cierta utilidad a las matemáticas. El 11.2% indica que sus habilidades matemáticas no les va a facilitar el acceso al mundo laboral, la mayoría de estos alumnos son los que estudian la LM, mientras que el 25.2% afirma estar ni de acuerdo ni el desacuerdo.

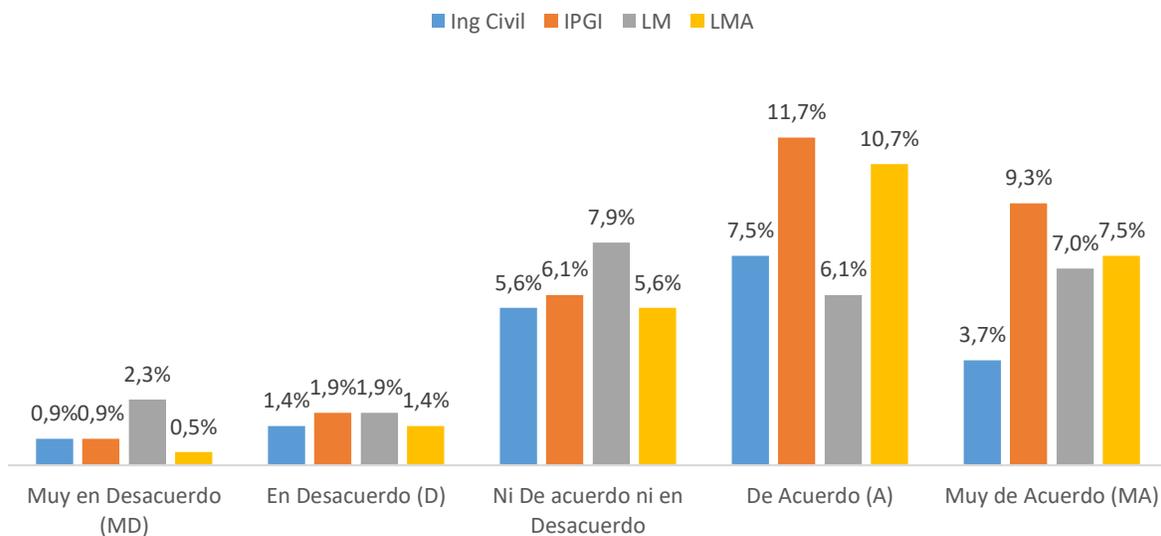


Figura 10. Distribución de las respuestas en el ítem 6 (Mis habilidades matemáticas me facilitarán el acceso al mundo laboral).

En el ítem 7, el 71.5% contesta que la teoría y la rigurosidad de las matemáticas no los desmotiva y la mayoría de este porcentaje se centra en los alumnos que estudian IPGI y LM. Sin embargo, el 12.1% asegura que la rigurosidad si llega a desmotivarlos y la mayoría son alumnos que estudian la LMA (ver figura 11), mientras que el 16.4% no los desmotiva ni los motiva.

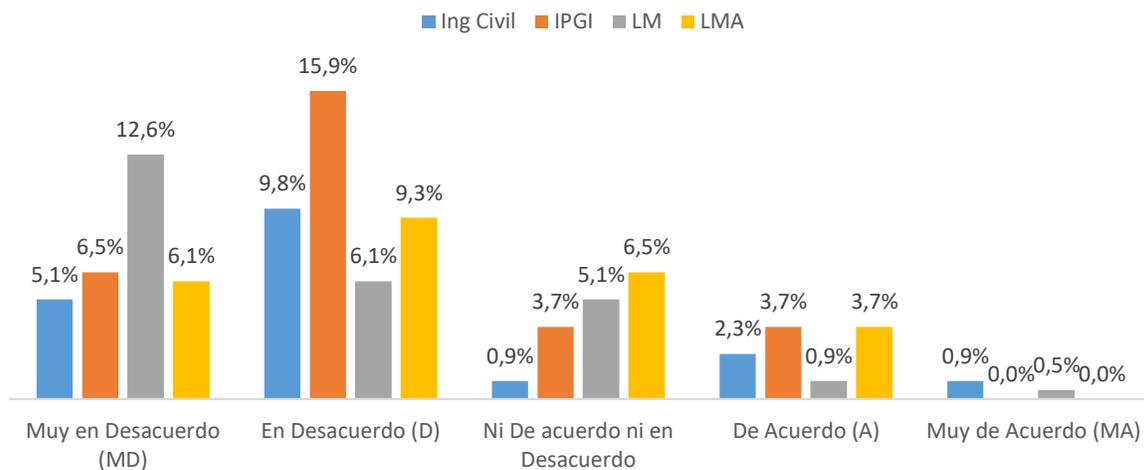


Figura 11. Distribución de las respuestas en el ítem 7 (La teoría y la rigurosidad matemática me desmotiva).

En el ítem 8, el 67.8% de los alumnos encuestados están en desacuerdo y muy en desacuerdo en que aun estudiando no comprenden los conceptos y la mayoría de este porcentaje son alumnos que

estudian IPGI, es decir, que estos alumnos si comprenden los conceptos matemáticos cuando estudian. Sin embargo el 15.4% afirma no comprender estos conceptos y se presenta con más frecuencia en alumnos que estudian la LMA, estos resultados se observan en la figura 12.

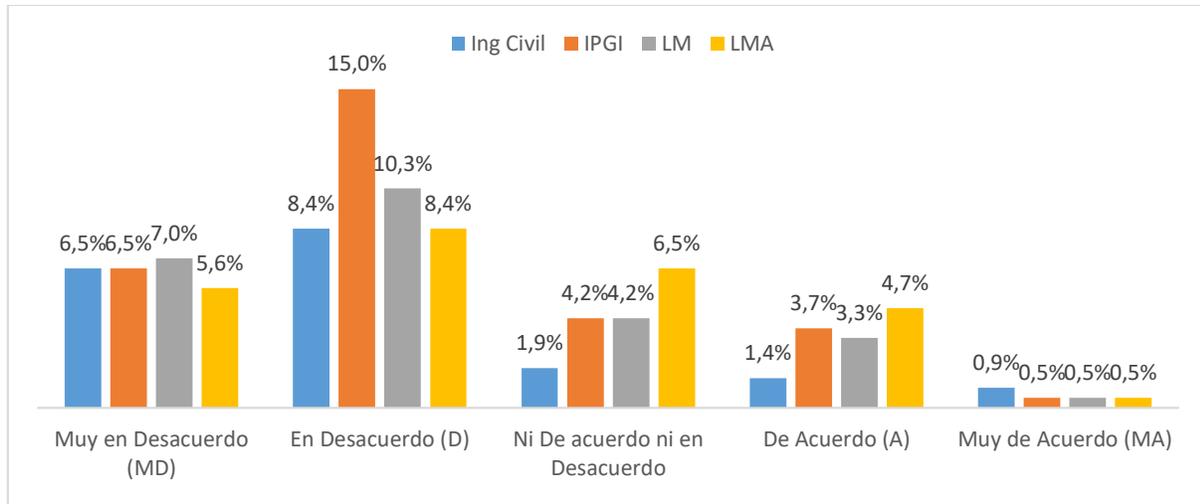


Figura 12. Distribución de las respuestas en el ítem 8 (Aun estudiando no comprendo los conceptos matemáticos).

En el ítem 9 se tiene que el 91.1% de los alumnos encuestados afirma que es fácil creer que una mujer puede ser un genio en matemáticas, es decir, que las mujeres presentan las mismas habilidades que los hombres para desempeñarse en el área de las matemáticas, sin embargo el menor porcentaje se encuentra en los alumnos que estudian Ing Civil. Mientras que el 6.1% afirma que es difícil que una mujer pueda desempeñarse en el área de matemáticas (ver figura 13).

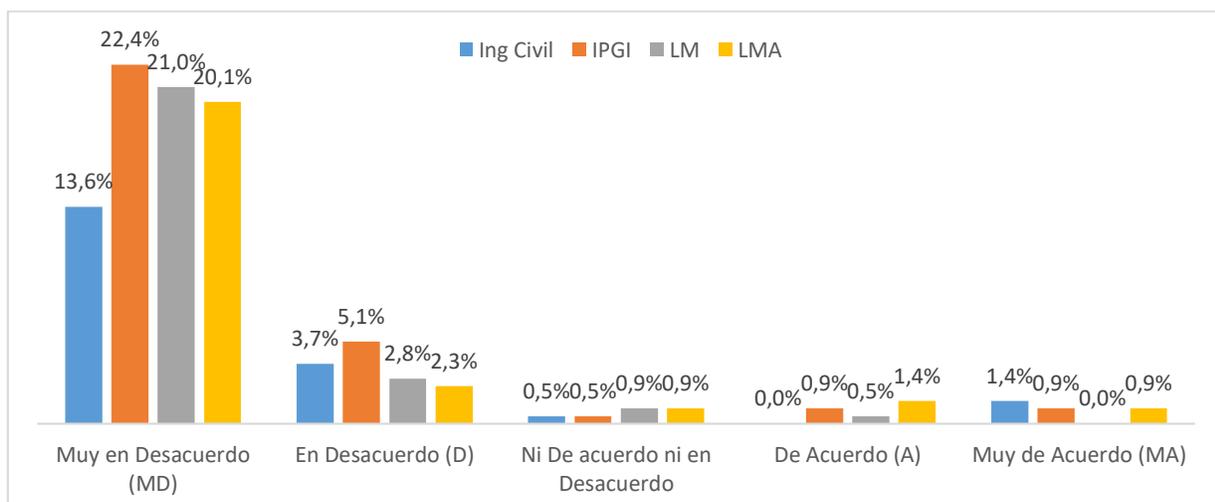


Figura 13. Distribución de las respuestas en el ítem 9 (Es difícil creer que una mujer puede ser un genio en matemática).

En el ítem 10, el 74.8% de los alumnos encuestados, afirma estar en desacuerdo y muy en desacuerdo de que las matemáticas que enseñan en la universidad no es lo que esperaban, mientras que el 9.8% de la muestra afirma que se sienten desmotivados, ya que las matemáticas que enseñan en la universidad no es lo que ellos esperaban (ver figura 14).

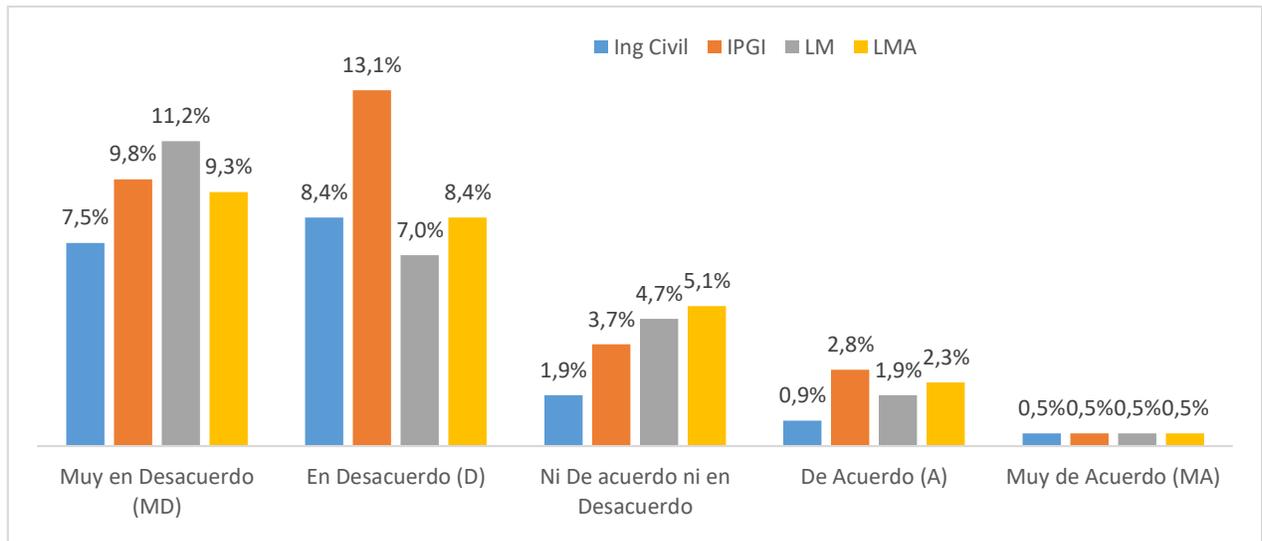


Figura 14. Distribución de las respuestas en el ítem 10 (Me siento desmotivado, ya que las matemáticas que enseñan en la universidad no es lo que esperaba).

En el ítem 11, el 79.4% de la muestra indica estar en desacuerdo y muy en desacuerdo en que la matemáticas les hace sentir aburrido, nervioso o desmotivado, es decir que principalmente los alumnos que estudian IPGI no se sienten incómodos ver figura 15. Mientras que el 10.3 % afirman que si se sienten nerviosos, aburridos y desmotivados y lo presentan con mayor frecuencia los que estudian la LM.

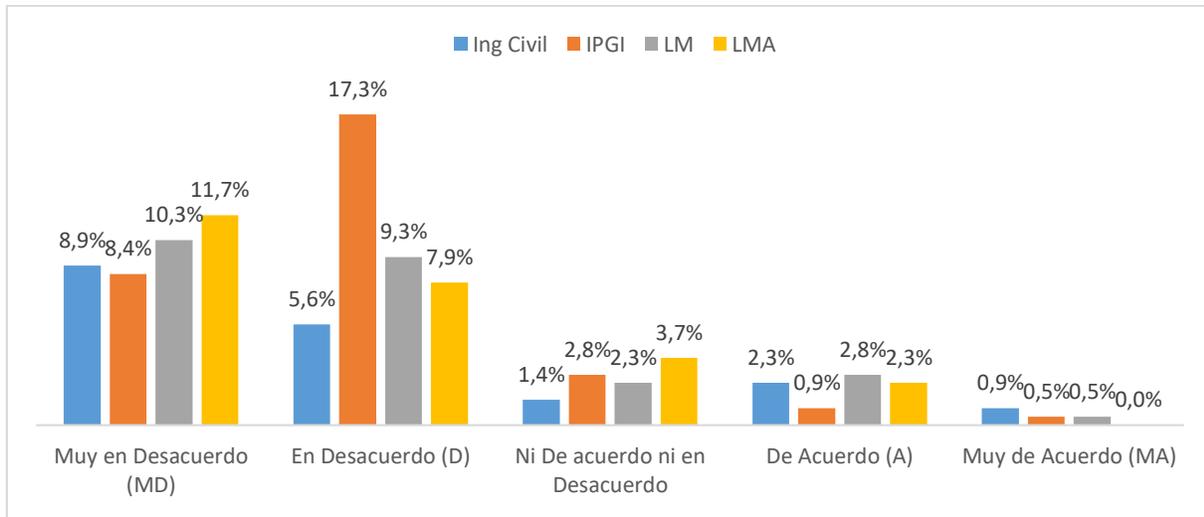


Figura 15. Distribución de las respuestas en el ítem 1 (Las matemáticas hacen que me sienta incómodo (por ejemplo nervioso, aburrido, desmotivado)).

En el ítem 12, el 78% de la muestra afirma que utiliza las matemáticas en la vida cotidiana y los alumnos que tienen mayor frecuencia son los que estudian IPGI, mientras que el 12.1% no encuentra su utilidad en la vida diaria, principalmente son los alumnos que estudian la LM (ver figura 16).

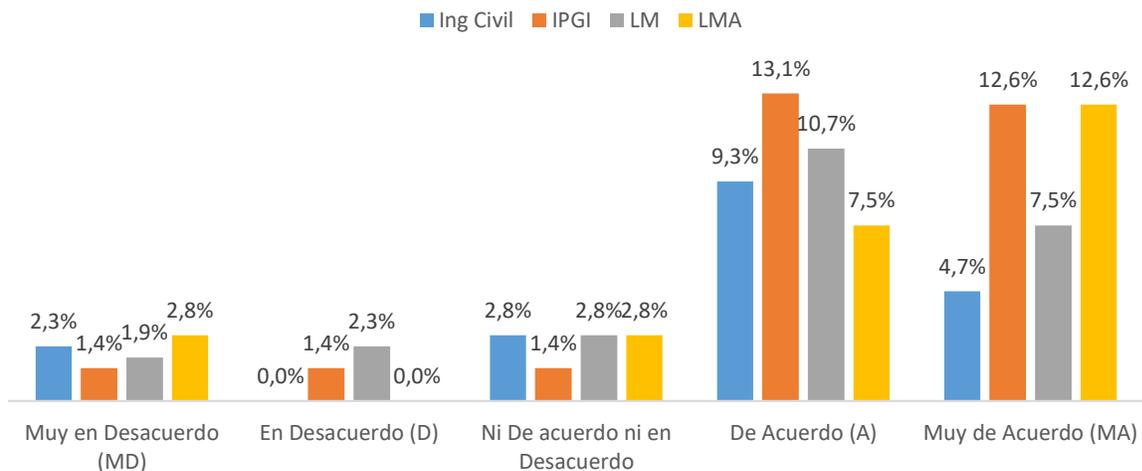


Figura 16. Distribución de las respuestas en el ítem 12 (Utilizo las matemáticas en la vida cotidiana).

En el ítem 13, el 85.5% de los alumnos encuestados afirman que la respuesta a un problema matemático resuelto por una mujer tiene la misma importancia que si lo resuelve un hombre.

Mientras que el 7.5% afirma que tendría más fe si el problema lo resuelve un hombre y principalmente lo manifiestan alumnos que estudian la LMA (ver figura 17).

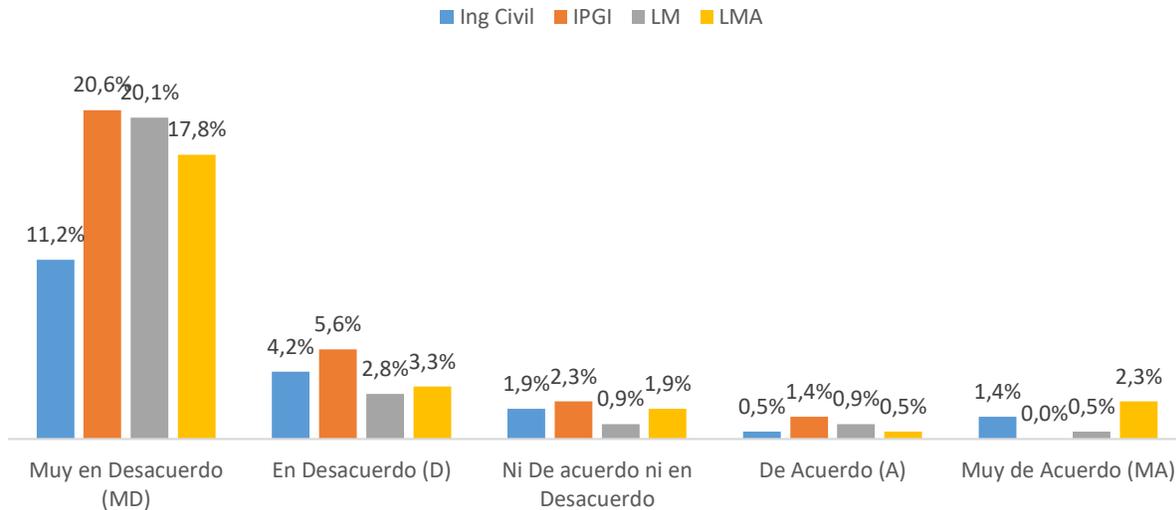


Figura 17. Distribución de las respuestas en el ítem 13 (Tendría más fe en una respuesta a un problema matemático resuelto por un hombre que por una mujer).

En el ítem 14, el 84.6% de la muestra menciona estar en muy desacuerdo y en desacuerdo en que las mujeres que gozan estudiando matemáticas son un poco raras, mientras que el 6.1% afirma lo contrario, esta información se observa en la figura 18.

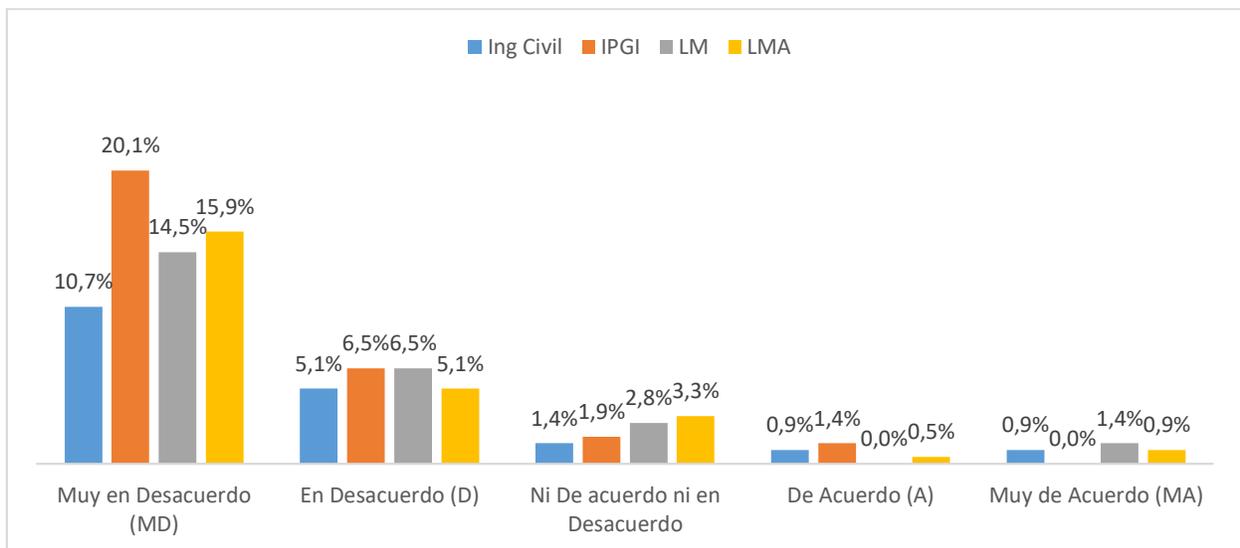


Figura 18. Distribución de las respuestas en el ítem 14 (Las niñas que gozan estudiando matemática son un poco raras).

En el ítem 15, el 18.2% de la muestra indica que los profesores no se interesan por su rendimiento académico en matemáticas, principalmente para los alumnos que estudian matemáticas, mientras que el 50.5% afirma que si se interesan, y el resto de la muestra no dan información a esta pregunta ya que su respuesta es ni de acuerdo ni en desacuerdo (ver figura 19).

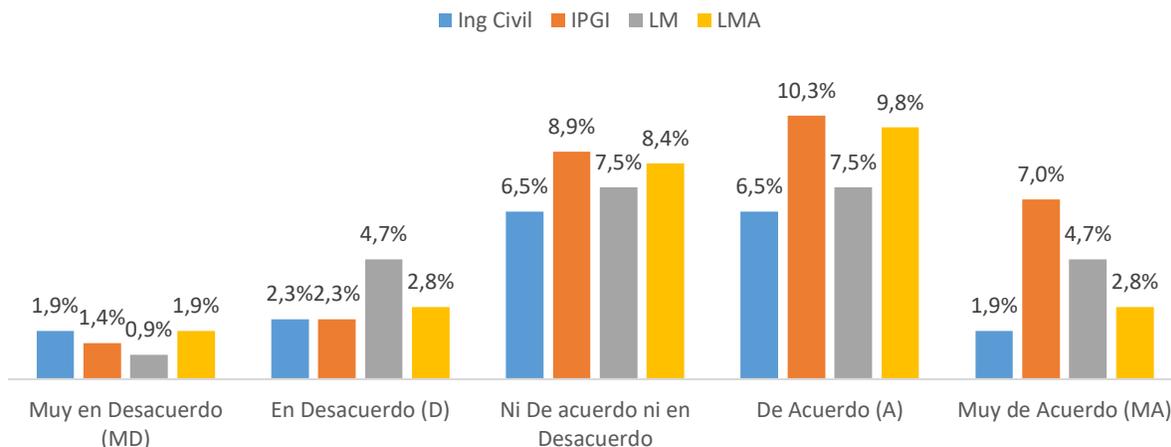


Figura 19. Distribución de las respuestas en el ítem 15 (Los profesores de matemáticas se interesan por mi rendimiento académico en dicha materia).

En el ítem 16, el 72 % de la muestra está de acuerdo y en muy de acuerdo de que las matemáticas soy muy útiles en la vida diaria y el mayor porcentaje lo determinan que estudian IPGI, mientras que el 11.2% no sabe o no le da esa importancia a las matemáticas, estos resultados se presentan en la figura 20.

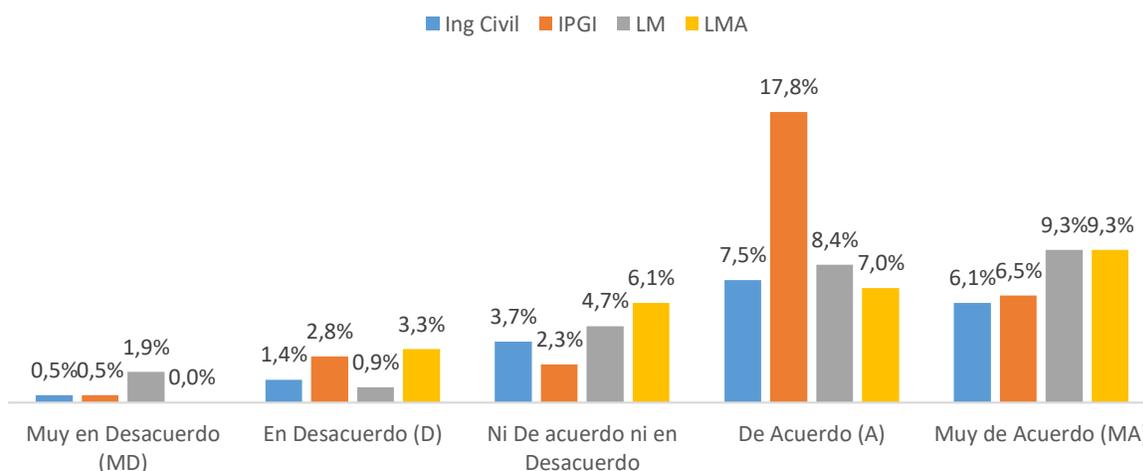


Figura 20. Distribución de las respuestas en el ítem 16 (Estudio matemáticas porque sé cuán útiles).

En el ítem 17, el 89.7% de la muestra encuestada afirma estar en desacuerdo y muy en desacuerdo de que una mujer que estudia matemáticas es una persona masculina, mientras que el 6.1% están de acuerdo y en muy de acuerdo, principalmente los alumnos que estudian Ing Civil y LMA (ver figura 21).

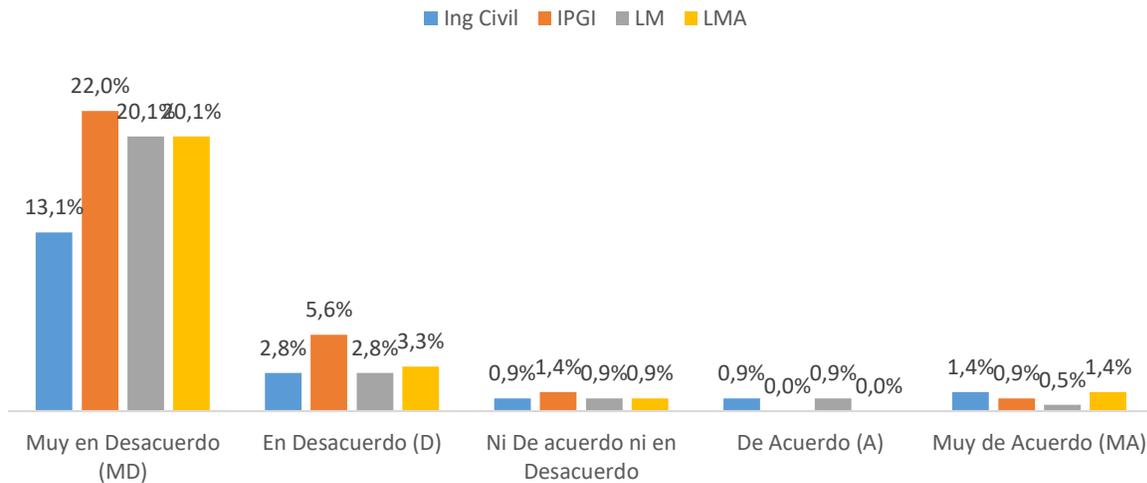


Figura 21: Distribución de las respuestas en el ítem 17 (Una mujer matemática es un tipo de persona masculina).

En el ítem 18, el 54.7% de la muestra está de acuerdo en que los profesores de matemáticas reconocen el trabajo diario del estudiante, mientras que el 17.3% afirma estar en desacuerdo, principalmente los alumnos que estudian la LMA (ver figura 22).

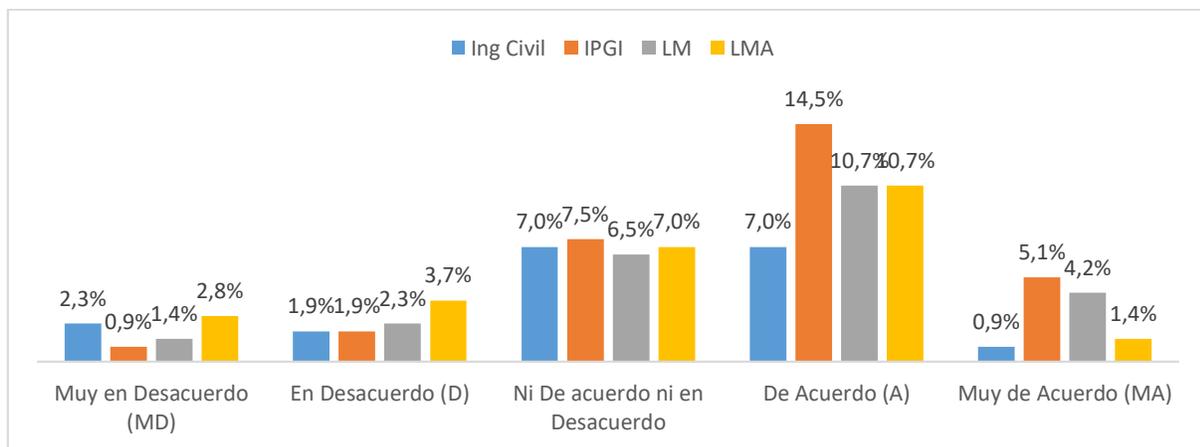


Figura 22. Distribución de las respuestas en el ítem 18 (En clase, los profesores de matemáticas reconocen el trabajo diario del estudiante).

En el ítem 19, el 56.5% de la muestra está de acuerdo y muy de acuerdo en que la relación con los profesores de matemáticas ha sido satisfactoria, y el 5.6% indica estar en desacuerdo, principalmente los alumnos que estudian la LMA, estos resultados se observan en la figura 23.

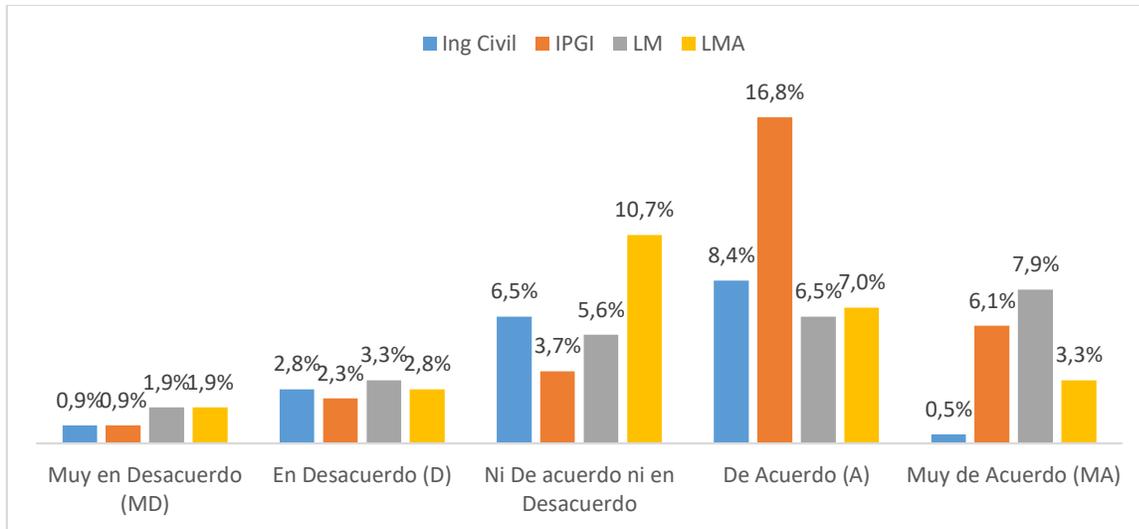


Figura 23. Distribución de las respuestas en el ítem 19 (La relación profesores-alumno ha sido satisfactoria con los profesores de matemáticas).

En el ítem 20, el 59.1% menciona estar en desacuerdo en que es difícil comprender los conceptos matemáticos, mientras que el 22% si les es difícil y para el resto ni es fácil ni difícil (ver figura 24).

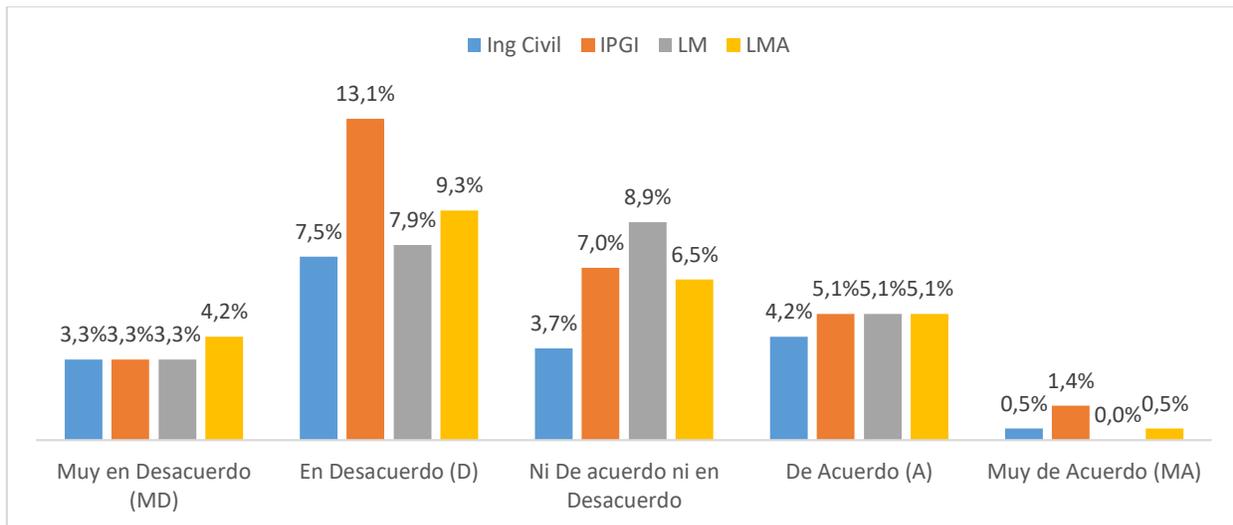


Figura 24. Distribución de las respuestas en el ítem 20 (Es difícil comprender los conceptos matemáticos durante la clase).

En el ítem 21, 69.6% de los participantes, sin separarlos por carrera, responden que las matemáticas les ayudarán en la vida diaria, es decir, que reconocen la utilidad de las matemáticas, mientras que

el 11.2% de todos los participantes están en desacuerdo en la utilidad de las matemáticas en la vida diaria (ver figura 25).

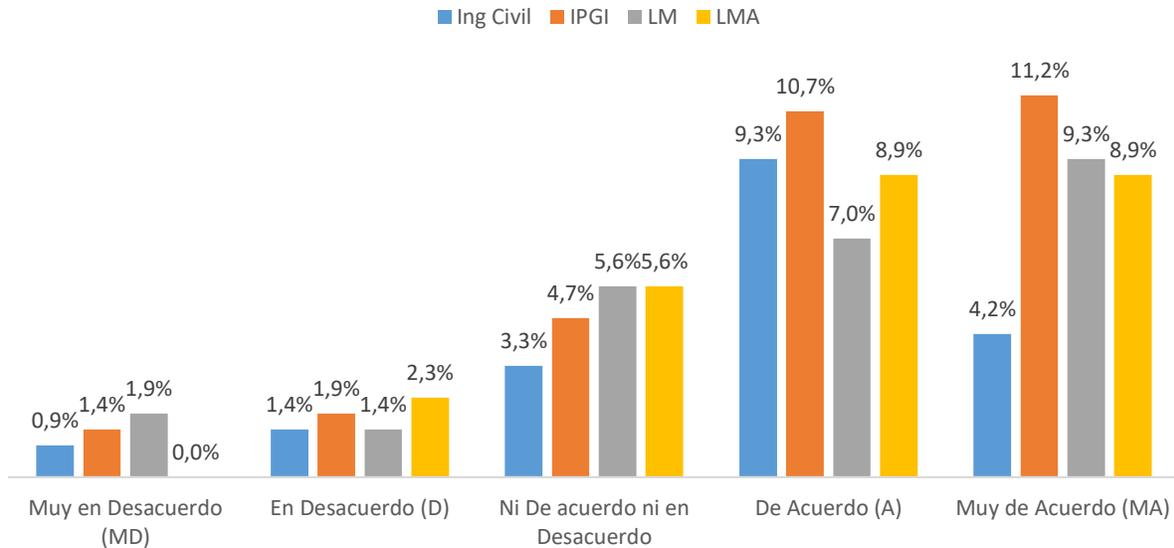


Figura 25. Distribución de las respuestas en el ítem 21 (Saber matemática me ayudará a ganarme la vida).

Para realizar la correlación entre el desinterés hacia las matemáticas y el rendimiento académico, se procedió a sumar el puntaje ponderado de cada uno de los ítems.

Se tienen 21 ítems y cada ítem tiene una puntuación máxima de 5, por lo que nos da un total de 105 puntos. Entonces, el alumno presenta desinterés si su puntaje es mayor o igual a 53, en caso contrario no presenta desinterés.

En la figura 26, se observa que el 17.8% de la muestra encuestada presenta desinterés hacia las matemáticas.

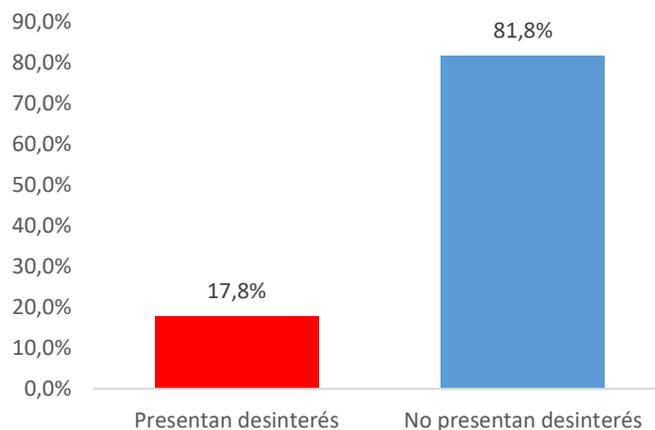


Figura 26: Porcentaje de los alumnos que presentan desinterés.

De los alumnos que presentan desinterés, el 15.8% pertenece a los alumnos que estudian Ingeniería en Procesos y Gestión Industrial, el 21.1 % a los alumnos de ingeniería Civil, y hay un empate con los alumnos que estudian la Licenciatura en Matemáticas y Matemáticas Aplicadas con un 31.6% cada uno, estos resultados se pueden ver en la tabla 20 y figura 27.

Tabla 20.

Frecuencias y porcentajes de los alumnos que presentan desinterés por carrera.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Ing Civil	8	21.1	21.1	21.1
IPGI	6	15.8	15.8	36.8
LM	12	31.6	31.6	68.4
LMA	12	31.6	31.6	100.0
Total	38	100.0	100.0	

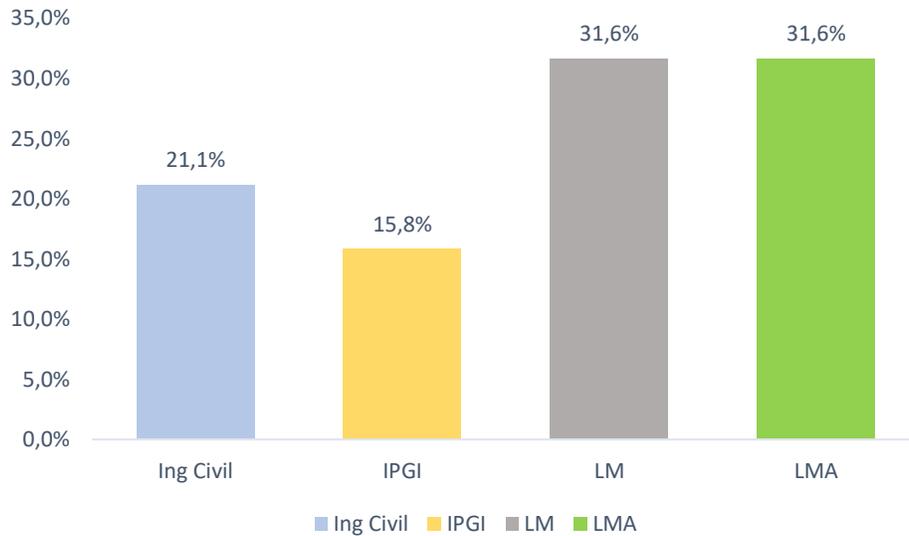


Figura 27. Distribución de los alumnos que presentan desinterés por carrera.

De los alumnos que presentan desinterés y estudian ingeniería civil, el 25% son mujeres y el 75% son hombres (Figura 28). Mientras que, los que estudian IPGI tienen la misma distribución entre alumnos masculinos y femeninos. Sin embargo para los alumnos que estudian la LM y LMA tienen el mismo porcentaje entre hombres y mujeres.

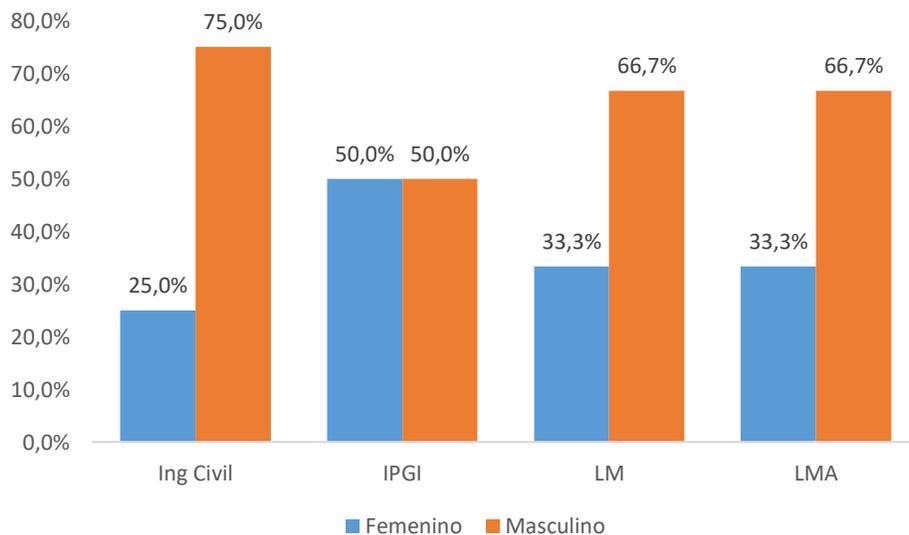


Figura 28. Distribución de los alumnos que presentan desinterés por sexo.

Ahora realizando el análisis por generación en la figura 29 podemos observar que el 52.6 % pertenece a los alumnos que son de la generación 2017.

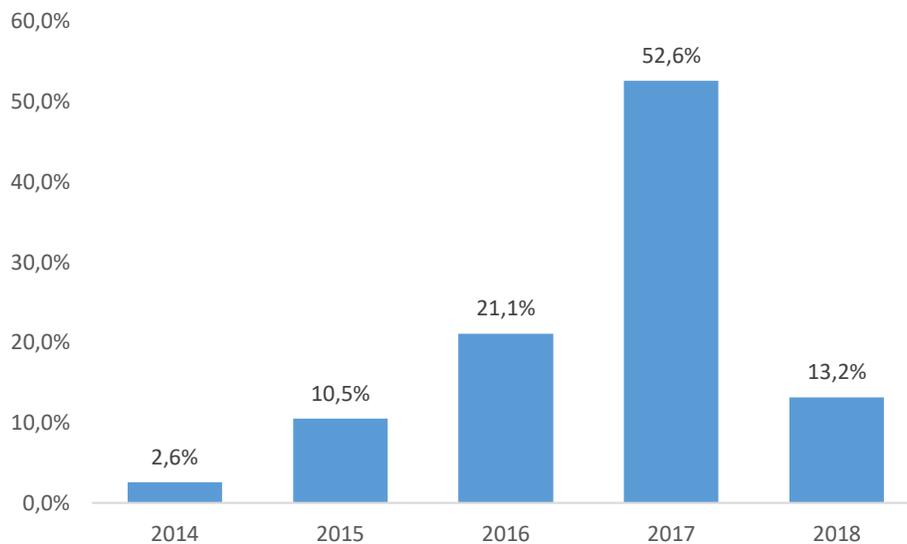


Figura 29. Distribución de desinterés por generación.

En la Tabla 21, se puede observar la matriz de correlación, y notamos que no existe relación entre la variable desinterés hacia las matemáticas y el rendimiento académico para los alumnos que presentan desinterés. También se observa que el rendimiento académico no se relaciona con ningún factor del desinterés hacia las matemáticas.

Por otro lado podemos observar que los factores: Valor subjetivo de las matemáticas, Estereotipos de género de las matemáticas y Apatía hacia las matemáticas presentan correlación significativa con respecto al desinterés, es decir, que estos factores son los que influyen en el desinterés y el que presenta mayor influencia son los Estereotipos de género de las matemáticas.

También se puede observar que el factor Percepción de la actuación del profesor presenta correlación significativa pero negativa con los factores Dificultad de las matemáticas, Estereotipos de género de las matemáticas y Apatía hacia las matemáticas. Así mismo, el factor Valor subjetivo de las matemáticas presenta una correlación significativa con el factor Estereotipos de género de las matemáticas.

Tabla 21.

Matriz de correlación del total de los alumnos que presentan desinterés.

		Rendi miento académ ico	Desinterés hacia las matemáti cas	Percepción de la actuación del profesor	Dificultad de las matemáti cas	Valor subjeti vo de las matemática s	Estereotipo s de género de las matemática s	Apatía hacia las matemática s
Rendi miento acadé mico	Correl ación de Pearso n Sig. (bilate ral)	1	0.043	0.091	-0.216	0.291	-0.028	-0.032
Desint erés hacia las matem áticas	Correl ación de Pearso n Sig. (bilate ral)		0.799	0.588	0.194	0.076	0.868	0.850
Percep ción de la actuaci ón del profes or	Correl ación de Pearso n Sig. (bilate ral)		1	-0.091	0.207	.573**	.714**	.536**
Dificul tad de las matem áticas	Correl ación de Pearso n Sig. (bilate ral)			0.585	0.212	0.000	0.000	0.001
Valor subjeti vo de las	Correl ación de Pearso n			1	-.328*	0.190	-.333*	-.344*
					0.045	0.254	0.041	0.035
					1	-0.259	-0.078	0.169
						0.116	0.642	0.309
						1	.333*	-0.072

matemáticas	Sig. (bilateral)	0.041	0.669
Esterotipos de género de las matemáticas	Correlación de Pearson	1	0.205
Apatía hacia las matemáticas	Correlación de Pearson		0.216
	Sig. (bilateral)		1

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

En la tabla 22 se observa que los factores Dificultad de las matemáticas y Apatía hacia las matemáticas presentan correlación significativa con respecto al desinterés en la carrera de Ing Civil. También se puede observar que los factores Percepción de la actuación del profesor y Valor subjetivo de las matemáticas influyen positivamente. Así mismo, el factor Dificultad de las matemáticas influye positivamente con el factor Apatía hacia las matemáticas.

Tabla 22.

Matriz de correlación de los alumnos que presentan desinterés en Ing Civil.

Rendimiento Académico	Desinterés en Ing Civil	Percepción de la actuación del profesor	Dificultad de las matemáticas	Valor subjetivo de las matemáticas	Esterotipos de género de las matemáticas	Apatía hacia las matemáticas

Rendimiento Académico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	1	-0.250	0.291	-0.346	0.200	-0.312	-0.340
Desinterés civil	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)		0.550	0.484	0.401	0.636	0.452	0.410
Percepción de la actuación del profesor	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)		1	-0.102	.838**	0.316	0.686	.846**
Dificultad de las matemáticas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)			0.810	0.009	0.446	0.060	0.008
Valor subjetivo de las matemáticas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)			1	-0.407	.707*	-0.481	-0.598
Estereotipos de género de las matemáticas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)				0.317	0.050	0.228	0.117
Apatía hacia las matemáticas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)				1	0.052	0.535	.895**
						0.903	0.172	0.003
						1	-0.371	-0.101
							0.366	0.811
							1	.752*
								0.031
								1

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

En la tabla 23 se observa que los factores Valor subjetivo de las matemáticas, Estereotipos de género de las matemáticas y Apatía hacia las matemáticas presentan una correlación significativa con respecto al desinterés en la carrera de IPGI. También se puede observar que estos factores influyen positivamente en el desinterés hacia las matemáticas.

Tabla 23.

Matriz de correlación de los alumnos que presentan desinterés en IPGI.

		Rendimiento Académico	Desinterés IPGI	Percepción de la actuación del profesor	Dificultad de las matemáticas	Valor subjetivo de las matemáticas	Estereotipos de género de las matemáticas	Apatía hacia las matemáticas
Rendimiento Académico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	1	0.242	-0.449	-0.323	0.391	0.456	0.335
Desinterés IPGI	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)		0.644	0.372	0.532	0.444	0.363	0.517
Percepción de la actuación del profesor	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)			0.133	-0.424	.949**	.863*	.840*
Dificultad de las matemáticas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)			0.802	0.402	0.004	0.027	0.037
Valor subjetivo de las matemáticas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)			1	-0.553	0.142	0.042	-0.323
	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)				0.255	0.788	0.937	0.532
	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)				1	-0.567	-0.685	0.025
	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)					0.241	0.133	0.963
	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)					1	.884*	0.700

matemáticas	Sig. (bilateral)	0.020	0.121
Estereotipos de género de las matemáticas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	1	0.666
Apatía hacia las matemáticas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)		1
			0.149

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

En la tabla 24, se observa que los factores Valor subjetivo de las matemáticas y Estereotipos de género de las matemáticas presentan una correlación significativa con respecto al desinterés en la carrera de LM.

Tabla 24.

Matriz de correlación de los alumnos que presentan desinterés en LM.

		Rendimiento Académico	Percepción de la actuación del profesor	Dificultad de las matemáticas	Valor subjetivo de las matemáticas	Estereotipos de género de las matemáticas	Apatía hacia las matemáticas	Desinterés LM
Rendimiento Académico	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	1	0.088	0.056	-0.009	-0.175	-0.168	-0.175
Percepción de la actuación	Correlación de Pearson		1	-0.115	0.202	-0.198	-0.540	-0.152
Dificultad de las matemáticas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)			1	0.864	0.586	0.602	0.587
Valor subjetivo de las matemáticas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)				1	0.977	0.602	0.587
Estereotipos de género de las matemáticas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)					1	0.602	0.587
Apatía hacia las matemáticas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)						1	0.587
Desinterés LM	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)							1

del profesor	Sig. (bilateral)	0.721	0.529	0.538	0.070	0.637
Dificultad de las matemáticas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)	1	-0.227	-0.324	-	0.000
			0.477	0.304	0.530	1.000
Valor subjetivo de las matemáticas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)		1	0.541	-	.711**
				0.069	0.676	0.010
Estereotipos de género de las matemáticas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)			1	0.004	.676*
					0.991	0.016
Apatía hacia las matemáticas	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)				1	0.371
						0.235
Desinterés LM	Correlación de Pearson Sig. (bilateral)					1

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

En la tabla 25 se observa que el factor Valor subjetivo de las matemáticas presenta una correlación significativa con el rendimiento académico, y el factor Estereotipos de género de las matemáticas es el único que tiene una influencia con el desinterés en la carrera de LMA.

Tabla 25.

Matriz de correlación de los alumnos que presentan desinterés LMA.

		Rendi miento Acadé mico	Desin terés LMA	Percepci ón de la actuació n del profesor	Dificul tad de las matem áticas	Valor subjetivo de las matemáticas	Estereoti pos de género de las matemáticas	Apatía hacia las matemáticas
Rendimie nto Académic o	Correlaci ón de Pearson Sig. (bilateral)	1	0.287	0.211	-0.409	.585*	0.035	0.081
Desinterés LMA	Correlaci ón de Pearson Sig. (bilateral)		0.365	0.511	0.187	0.046	0.914	0.802
Percepci ón de la actuación del profesor	Correlaci ón de Pearson Sig. (bilateral)		1	-0.387	0.143	0.300	.875**	0.296
Dificultad de las matemáticas	Correlaci ón de Pearson Sig. (bilateral)			0.214	0.656	0.343	0.000	0.349
Valor subjetivo de las matemáticas	Correlaci ón de Pearson Sig. (bilateral)			1	-0.360	-0.240	-0.564	-0.084
Estereotip os de género de las matemáticas	Correlaci ón de Pearson Sig. (bilateral)				0.250	0.453	0.056	0.796
Apatía hacia las	Correlaci ón de Pearson				1	-0.270	0.120	-0.216
						0.396	0.709	0.500
						1	0.278	-0.397
							0.382	0.201
							1	0.068
								0.835
								1

matemátic Sig.
as (bilateral
)

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

4.1. Discusión

Tinto (2001, citado en Guzmán, 2013) reporta que el 50% de todas las deserciones ocurren antes del segundo año, sin embargo, en este trabajo no se puede afirmar esto, ya que nuestro objetivo principal es construir una escala que evalúe el desinterés hacia las matemáticas, pero encontramos que de los alumnos que presentan desinterés hacia las matemáticas, el 52.6 % pertenecen a la generación 2017, es decir, que más de la mitad de los alumnos que presentan desinterés son aquellos que llevan un año en la universidad, sin embargo, no sabemos si aún siguen en la carrera o han desertado.

Por otro lado, Guzmán (2013) afirma que la mayoría de los estudiantes que abandonan los estudios no es por un bajo desempeño académico sino por desinterés. Lo que se encontró en este estudio es que el desinterés no tiene relación con el rendimiento académico ni viceversa, además, se tendría que realizar un estudio en el que se realice una entrevista a los mismos alumnos que presentaron desinterés y así determinar si abandonaron sus estudios o permanecen en la carrera.

En el estudio realizado en universidades autónomas venezolanas sobre actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de ingeniería se advierte que el 69% de los estudiantes no se sienten entusiasmados, emocionados o apasionados por las matemáticas, sin embargo, en este estudio se reporta que de los alumnos que presentan desinterés el 36.8 % corresponden a los que estudian ingeniería, es decir, que estos alumnos muestran desmotivación que se manifiesta en forma de rechazo o aburrimiento por las matemáticas.

Comparando los resultados que aporta González (2005) y los de este estudio, se observa que tanto en secundaria como en universidad, específicamente en LM, LMA, Ing Civil, y IPGI, el factor Estereotipos de género de las matemáticas como dominio masculino influyen positivamente en el desinterés hacia las matemáticas. Sin embargo, en secundaria, el valor o utilidad que le atribuye el alumno a las matemáticas influye negativamente en el desinterés mientras que en universidad el Valor subjetivo de las matemáticas influye positivamente.

Capítulo 5

CONCLUSIONES

Este trabajo cumple con el primer objetivo que se trazó inicialmente, el cual fue construir un instrumento, con evidencias de validez y confiabilidad, para evaluar el desinterés hacia las matemáticas en estudiantes universitarios de las licenciaturas en matemáticas, matemáticas aplicadas e ingenierías de la BUAP, tomado en cuenta algunas variables del modelo de desinterés hacia las matemáticas descritas en el trabajo de González (2005). El producto de su aplicación es la construcción de 5 factores, resultado de la suma de las preguntas contenidas en la escala. Estos factores son Percepción de la actuación del (de la) profesor(a), Percepción de la dificultad de las matemáticas, Valor Subjetivo de las matemáticas, Estereotipos de las matemáticas como dominio masculino y Apatía hacia las matemáticas, los cuales explican el 60.72% de la varianza, y el coeficiente Alfa de Cronbach de la escala fue mayor a 0.6, lo que indica que hay buena consistencia interna, es decir, presenta buena confiabilidad.

Para el segundo objetivo se encontró que el valor subjetivo, Estereotipos de género y Apatía hacia las matemáticas presentan correlaciones significativas con respecto al desinterés. También se determinó que el factor que presenta mayor influencia es el de Estereotipos de género de las matemáticas.

Así mismo, podemos afirmar que sí existe desinterés hacia las matemáticas en el 17.8% del total de la muestra encuestada, de los cuales, el 15.8% pertenece a los alumnos que estudian Ingeniería en Procesos y Gestión Industrial, el 21.1 % a los alumnos de ingeniería Civil, 31.6% a los que estudian la Licenciatura en Matemáticas y 31.6% corresponde a los alumnos que estudian Matemáticas Aplicadas.

Para los alumnos de Ingeniería Civil que presentan desinterés se encontró que la exigencia de orden, rigor, reflexión, jerarquización y deducción inductiva que caracteriza a las matemáticas (**Dificultad de las matemáticas**), así como también el rechazo, desgano y aburrimiento (**Apatía hacia las matemáticas**) están relacionados con el desinterés hacia las matemáticas.

Para los alumnos de la carrera de IPGI se reporta que los factores **Valor subjetivo de las matemáticas**, **Estereotipos de género de las matemáticas** y **Apatía hacia las matemáticas** presentan una correlación significativa con respecto al desinterés, es decir, que estos alumnos

aun no perciben la utilidad de las matemáticas en la vida diaria, además, creen que los hombres presentan mejores habilidades, intereses y comportamientos en matemáticas en comparación con las mujeres, también manifiestan falta de motivación.

Para los alumnos de la carrera de LM se halló que el **Valor subjetivo de las matemáticas** y **Estereotipos de género de las matemáticas** presentan una correlación significativa con respecto al desinterés, es decir, que estos alumnos no encuentran utilidad a las matemáticas ni están de acuerdo en que sus habilidades en matemáticas les facilitará el acceso al mundo laboral, además, piensan que solo los hombres tienen mejores habilidades en matemáticas.

Los alumnos que estudian la LMA reportan que el **Valor subjetivo de las matemáticas** presenta una correlación significativa con el **rendimiento académico**, esto quiere decir que, los alumnos no encuentran utilidad a las matemáticas en la vida cotidiana o en el mundo laboral y esto influye en su rendimiento académico. Además, se observó que el factor **Estereotipos de género de las matemáticas** es el único que tiene una influencia significativa con el desinterés hacia las matemáticas.

La presente investigación aporta una escala que mide el desinterés hacia las matemáticas en estudiantes universitarios, con evidencias de validez y confiabilidad, y con ello, el profesor y autoridades correspondientes podrían buscar e implementar estrategias que combatan el desinterés, fomenten la participación del estudiante y motiven al estudiante a expresar dudas, así como la reflexión para mejorar su rendimiento académico en matemáticas.

REFERENCIAS

- Aguilar, M. O., Valdez, M. J., González, L. F., Rivera, A. S., Carrasco, D. C., Gómora, B. A., Pérez, L. A., y Vidal, M. S. (2015). Apatía, desmotivación, desinterés, desgano y falta de participación en adolescentes mexicanos. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 20 (3), 326-336.
- Álvarez, Y. y Soler, M. (2010). Actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de ingeniería en universidades autónomas venezolanas. Venezuela: *Revista de Pedagogía*, 31 (89), 225–249.
- Ardiles, E. y Escobar, P. (1997). Percepción y expectativas de los alumnos de enseñanza media en relación a la formación y desempeño de sus profesores. *Estudios Pedagógicos*, 23, 33-40.
- Blázquez, C., Álvarez, P., Bronfman, N., & Espinosa, J. F. (2018). Factores que influyen la motivación de escolares por las áreas tecnológicas e ingeniería. *Calidad en la Educación*, (31).
- Burgos, A. M., Sosa, J. G., & Triay, E. E. (2009). Causas de reprobación en los cursos de Mecánica de Fluidos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán. *Ingeniería*, 13(3), 45-51.
- Caballero, A., Blanco, L.J. y Guerrero, E. (2007). *Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes para Maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura*. XI SEIEM. Simposio de Investigación y Educación Matemática. Universidad de La Laguna, España.
- Cárcamo, J. (2012). El profesor de educación física desde la perspectiva de los escolares. *Estudios Pedagógicos*, 38 (1), 105-119.
- Creswell, J.W., Plano, V.L. (2011). *Designing and conducting Mixed Methods Research*. SAGE Publications, Inc. 2d edition. 91-105.
- De la Fuente, F. S. (2011). *Análisis factorial*. Disponible en <http://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/MULTIVARIANTE/FAC TORIAL/analisis-factorial.pdf>.
- Eccius-Wellmann, Clara-Cristina, Lara-Barragán, Antonio G. (2016). Hacia un perfil de ansiedad matemática en estudiantes de nivel superior. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 7 (18) ,109-129.
- Escobar-Pérez, J., y Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en medición*, 6 (1), 27-36.
- Fcfm.buap.mx. (2019). Plan de Estudios 2016: Licenciatura en Física. Disponible en <https://www.fcfm.buap.mx/assets/docs/docencia/licFisica/2016/relacionAsignaturas-F.pdf>

- Fennema, E. y Sherman, J. (1986). *Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales*. Instruments Designed to Measure Attitudes towards the Learning of Mathematics by Females and Males, Wisconsin Center for Education Research School of Education, University of Wisconsin-Madison, reimpresso en marzo de 1986; publicado originalmente en *JSAS, Catalog of Selected Documents in Psychology*, 1976, 6 (31) (Ms. núm. 1225).
- Figuerola, C. (2004). *Sistemas de evaluación académica*, San Salvador: Editorial Universitaria.
- Gallegos, V. M., Ahumada, O. C., y Maldonado, M. G. (2012). *Caracterización del rechazo de los estudiantes de ciencias sociales a las matemáticas en una universidad pública. Desarrollo integral de los alumnos*. XV Congreso internacional sobre innovaciones en docencia e investigación en ciencias económico administrativas, Chihuahua, México.
- González, J. R. M. (2003). Diferencias de género en el desempeño matemático de estudiantes de secundaria. *Educación matemática*, 15(2), 132-133.
- González, R. M. (2005). Un modelo explicativo del interés hacia las matemáticas de las y los estudiantes de secundaria. *Educación Matemática*, 17 (1), 107-128.
- Guzmán, C. H. (2013). Reprobación y Desinterés en Alumnos de Ingeniería Mecatrónica. *Revista Científica Ciencias Humanas*, 9 (25), 33-46.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. and Black, W. (1999). *Análisis Multivariante*. (5ta edición). Madrid, 79-140.
- Hidalgo, A. S., Maroto, S. A., y Palacios, P. A. (2004). ¿Por qué se rechazan las Matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de educación*, (334), 75-95.
- Hidalgo, A. S., Maroto, S. A., y Palacios, P. A. (2005). El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: relación con las destrezas y los conocimientos desde una perspectiva evolutiva. *Educación Matemática*, 17 (2), 89-116.
- Izar L., Cortés Y., y López G. (2011). Factores que afectan el desempeño académico de los estudiantes de nivel superior en Río Verde, San Luis Potosí, México. *Revista de Investigación Educativa*, (12), 35-56.
- Kinney, C. Thomas y Taylor, R. James. (1998). *Investigación de mercados*. 5a. Edición. México. Editorial McGraw Hill.
- Miñano, P., Castejón, J. L., y Cantero, M. P. (2008). Predicción del rendimiento académico desde las variables cognitivo-motivacionales de un modelo de expectativa-valor. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4 (1), 483-492.
- Montero, R. E., Villalobos, P. J., y Valverde, B. A. (2007). Factores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos asociados al rendimiento académico en la Universidad de Costa Rica: Un análisis multinivel. *Relieve*, 13(2), 215-234.

- Morales, P. (2011). El análisis factorial en la construcción e interpretación de test, escalas y cuestionarios. Recuperado de <http://www.upcomillas.es/personal/peter/investigacion/AnalisisFactorial.pdf>.
- Moya, M., Expósito, F. y Padilla, J. L. (2006) Revisión de las propiedades psicométricas de las versiones larga y reducida de la Escala sobre Ideología de Género. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 6(3), 709-727.
- Ramírez, J. D. (2013). *Análisis Descriptivo de los Egresados y Titulados de las Licenciaturas de Matemáticas y Matemáticas Aplicadas de las Generaciones 2000 a 2004*. (Tesis de licenciatura inédita), Benemérita Universidad Autónoma De Puebla, Puebla, México.
- Ruíz, B. C. (2015). *Confiabilidad. Programa Interinstitucional Doctorado en Educación*. Disponible en <http://200.11.208.195/blogRedDocente/alexisduran/wpcontent/uploads/2015/11/CONFIABILIDAD.pdf>
- Sequera, T., Nahir, J. (2014). Subjetividad y Objetividad del Valor. *Comunidad y Salud*, 12 (1), 64-68.
- Siegel, S. y Castellan, N. J. (1995). *Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta*. México: Trillas.
- Valdez, J.L., y Aguilar, Y. (2014). *La configuración de la apatía*. Seminario de Investigación. Toluca (México).
- Zea, T., Edith, D., y Manzano, P. D. (2017). *La apatía hacia la matemática y las aplicaciones de los métodos de enseñanza utilizados por los docentes de matemática en los estudiantes del tercer grado de secundaria de la IEP Joule Cayma–Arequipa, 2017*. (Tesis de licenciatura), Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.

APÉNDICE: Escala de DHM

Escala de DHM (Desinterés hacia las matemáticas)

NOMBRE: _____

EDAD _____ SEXO: (___) FEMENINO (___) MASCULINO

CARRERA: _____ MATRICULA: _____

FECHA: _____ CORREO: _____

PROMEDIO GENERAL: _____

INSTRUCCIONES: En este cuestionario no hay **respuestas** correctas ni incorrectas, sólo deseamos saber si Ud. está de acuerdo o en desacuerdo con cada una de las siguientes afirmaciones.

Ud. indicará su opinión haciendo un **círculo** en una de las 5 alternativas de la derecha. Estas alternativas significan lo siguiente:

5 = Muy de Acuerdo (MA)

4 = De Acuerdo (A)

3 = No sabe o no puede responder (I)

2 = En Desacuerdo (D)

1 = Muy en Desacuerdo (MD)

No tome mucho tiempo en ninguna de las afirmaciones, más bien asegúrese de responder a cada una de ellas. Trabaje rápidamente pero con cuidado. **Recuerde que no hay respuestas correctas o incorrectas, lo que interesa es su opinión.** Deje que su experiencia anterior lo guíe para marcar su verdadera opinión.

- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Las matemáticas aburren. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | Me siento desmotivado en la materia de matemáticas debido a las bajas calificaciones que he tenido en algunas materias. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | La simbología utilizada en las clases de matemáticas es difícil de entender. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4 | Consideraría cambiarme de carrera a otra donde no hubiera alto grado de complejidad en matemáticas. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

5	Cuando me enfrento a demostrar un teorema me siento incapaz de pensar con claridad.	1	2	3	4	5
6	Mis habilidades matemáticas me facilitarán el acceso al mundo laboral.	1	2	3	4	5
7	La teoría y la rigurosidad matemática me desmotiva.	1	2	3	4	5
8	Aun estudiando no comprendo los conceptos matemáticos.	1	2	3	4	5
9	Es difícil creer que una mujer puede ser un genio en matemática.	1	2	3	4	5
10	Me siento desmotivado, ya que las matemáticas que enseñan en la universidad no es lo que esperaba.	1	2	3	4	5
11	Las matemáticas hacen que me sienta incómodo (por ejemplo nervioso, aburrido, desmotivado).	1	2	3	4	5
12	Utilizo las matemáticas en la vida cotidiana.	1	2	3	4	5
13	Tendría más fe en una respuesta a un problema matemático resuelto por un hombre que por una mujer.	1	2	3	4	5
14	Las niñas que gozan estudiando matemática son un poco raras.	1	2	3	4	5
15	Los profesores de matemáticas se interesan por mi rendimiento académico en dicha materia.	1	2	3	4	5
16	Estudio matemática porque sé cuán útil es.	1	2	3	4	5
17	Una mujer matemática es un tipo de persona masculina.	1	2	3	4	5
18	En clase, los profesores de matemáticas reconocen el trabajo diario del estudiante.	1	2	3	4	5
19	La relación profesores-alumno ha sido satisfactoria con los profesores de matemáticas.	1	2	3	4	5
20	Es difícil comprender los conceptos matemáticos durante la clase.	1	2	3	4	5
21	Saber matemática me ayudará a ganarme la vida.	1	2	3	4	5