

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ASOCIACIÓN DE LAS EXPECTATIVAS DE EFICACIA Y EL VALOR DE LAS
TAREAS CON EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES
UNIVERSITARIOS DE INGENIERÍA Y CIENCIAS.

Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de Maestría en Psicología
para obtener el grado y título de Maestría académica en investigación psicológica.

VÍCTOR ADOLFO ROJAS CRUZ

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2024

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mi madre y mis dos hermanas y hermanos, que siempre me han apoyado incondicionalmente en todo momento, son mi mayor tesoro en este mundo, además, a todo mi núcleo familiar, sobrinos, cuñados y cuñadas.

AGRADECIMIENTO

Le doy muchas gracias a todo el equipo de investigación, en especial al Luis Rojas Torres, su guía y ayuda fueron muy valiosas para finalizar el proceso de investigación.

A Vanessa Smith y Rodolfo Fallas por aceptar formar parte de la comisión, siendo lectora y lector de la tesis.

A la escuela de matemática, docentes, alumnos y todas las personas que formaron parte del proceso de investigación.

TABLA DE CONTENIDO


RESUMEN EN ESPAÑOL	vii
ABSTRACT	viii
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE ABREVIATURAS	xi
I. Introducción	1
II. Justificación	2
III. Antecedentes	6
1.2.1 Asociación de las expectativas de eficacia con el rendimiento académico	7
1.2.2 Asociación de los valores de las tareas con el rendimiento académico	11
1.2.2.1 Valor de logro	11
1.2.2.2 Valor intrínseco (gusto por las tareas realizadas)	13
1.2.2.3. Valor de la utilidad	15
1.2.2.4. Valor de costo	17
1.2.3 Diferencias de las variables relacionadas al género	18
IV. Pregunta problema	22
1.3 Objetivo general	22
1.4 Objetivos específicos	22
V. Marco Teórico	23
2.1 Definición de logro académico	23
2.2 Definición de expectativas de eficacia	25
2.2.1 Justificación teórica de la relación existente entre las expectativas de eficacia y el rendimiento académico.	27
2.3 Definición de valor de la tarea y cada uno de sus cuatro componentes (de logro, de utilidad, intrínseco y de costo).	29
2.3.1 Valor de logro.	30
2.3.2 Valor de utilidad.	30
2.3.3 Valor intrínseco.	31
2.3.4 Valor de costo	31
2.3.5 Justificación teórica de la relación existente entre el valor de las tareas y el rendimiento académico.	32
2.4 motivación al logro con diferencias de género.	34
2.5 Modelo de motivación al logro	35
VI. Metodología	39


3.1 Tipo de investigación	39
3.2 Participantes.	41
3.2.1. Criterios de exclusión:	41
3.4. Instrumentos.	41
3.4.1. Escala adaptada de valor de la tarea.	42
3.4.2. Escala de expectativas de eficacia.	42
3.4.3. Examen parcial I de cálculo I.	42
3.5. Procedimiento.	43
3.6. Análisis de datos.	44
3.6.1. Entrevistas cognitivas.....	44
3.6.2. Piloto.	44
3.6.3. Aplicación.....	45
3.6.4. Análisis factorial confirmatorio (AFC).....	45
3.7. Aspectos éticos.	50
VII. Capítulos de desarrollo.	52
4. Resultados I. Entrevistas cognitivas y piloto.	52
4.1. Entrevistas cognitivas.....	52
4.1.1 Participantes.	52
4.1.2. Instrumentos.	52
4.1.3. Procedimiento.	52
4.1.4. Resultados.	53
4.1.5. Conclusiones de la aplicación de las entrevistas cognitivas.	54
4.2. Aplicación del piloto.	56
4.2.1. Participantes.	56
4.2.2. Instrumentos.	56
4.2.3. Procedimiento.	56
4.2.4. Análisis de datos.	57
4.2.4. Resultados de la escala valores de la tarea.	58
4.2.5. Resultados de la escala expectativas de eficacia.	62
4.2.6 Conclusiones del estudio del piloto.	64
5.1. Asociación de las expectativas de eficacia y el valor de las tareas con el rendimiento académico.	68
5.1.1 Participantes.	68
5.1.2 Instrumentos y variables.....	68
5.1.3 Procedimiento	69
5.1.4 Análisis factorial confirmatorio.	69
5.1.5. Modelo estructural.	71
5.1.6. Modelos evaluados.....	71
5.2 Modelo 1: asociación de las expectativas de eficacia y el valor de las tareas con el rendimiento académico. (MAEVR1).....	74
5.2.1 Resultados.	74


5.3 Modelo 2: asociación de las expectativas de eficacia y el valor de las tareas con el rendimiento académico (MAEVR2).....	77
5.3.2 Resultados.	77
5.4. Modelo 3: asociación de las expectativas de eficacia y el valor de las tareas con el rendimiento académico (MAEVR2).....	80
5.4.1 Resultados.	80
5.5. Conclusiones.....	82
6. Resultados III. Análisis según género.	84
6.1. Modelo asociación de las expectativas de eficacia y el valor de las tareas con el rendimiento académico según el género.	84
6.1.1. Participantes.	84
6.1.2. Instrumentos.	84
6.1.3. Procedimiento.....	84
6.1.4. Resultados.	85
6.2.5. Conclusiones.....	89
7. Discusión.....	90
7.1. Aspectos de la implementación del diseño.....	90
7.2. Aspectos de los resultados obtenidos.	92
7.3. Formas de usar los resultados obtenidos.....	99
7.3.1. Estrategias que ayuden a fomentar las variables que se asocian al rendimiento académico.	101
7.3.2. Fomentar el valor intrínseco en las mujeres.	102
7.3.3. Uso de algunas teorías de educación matemática para aumentar la motivación al logro en matemática.	103
7.4. Limitaciones.	105
7.6. Estudios futuros.	106
VIII. Conclusiones.....	107
8. Conclusiones generales de la investigación.	107
IX. Bibliografía.....	109
X. Anexos	125


Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Posgrado en Psicología de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Académica en Investigación Psicológica.


M.Sc. Armel Brizuela Rodríguez
**Representante de la Decana
Sistema de Estudios de Posgrado**


PhD. Luis Rojas Torres
Profesor guía


PhD. Vanessa Smith Castro
Lectora


PhD. Rodolfo Fallas Soto
Lector


Nombre:
M.Sc. Jimena Escalante Meza
Directora Programa de Posgrado de Psicología


Víctor Adolfo Rojas Cruz
Candidato

RESUMEN EN ESPAÑOL

La asociación de las expectativas de eficacia y el valor de las tareas con el rendimiento académico en personas estudiantes de ingeniería y ciencias, en esta investigación se hizo, en tres etapas, primero se realizaron 10 entrevistas cognitivas para mejorar la comprensión de la escala y redacción a una escala de motivación al logro que poseía ítems de expectativas de eficacia y valores de las tareas de Safavian (2019), se tradujo la escala y se elaboraron 4 ítems nuevos de valor de costo, pues solo tenía un ítem de valor de costo, seguido una prueba piloto con 128 personas estudiantes del curso de Cálculo I para ciencias de la salud, en el que se hizo un análisis factorial exploratorio (AFE). Para finalizar se hizo una aplicación final a 428 personas estudiantes en la que se analizaron los datos usando análisis factorial confirmatorio (AFC) y modelo ecuaciones estructurales (SEM), se analizaron tres modelos, además, se hizo un análisis de invarianza según género para comparar las poblaciones de hombres y mujeres. Los resultados obtenidos sobre los datos muestran que existen diferencias entre hombres y mujeres en la variable latente valor intrínseco.

ABSTRACT

The association of efficacy expectations and task value with academic performance in engineering and science students, in this research was done in three stages, first, 10 cognitive interviews were conducted to improve the understanding of the scale and writing of an achievement motivation scale that had items of efficacy expectations and task values of Safavian (2019), the scale was translated and 4 new cost value items were developed, since it only had one cost value item, followed by a pilot test with 128 students of the Calculus I course for health sciences, in which an exploratory factor analysis (EFA) was done. Finally, a final application was made to 428 students in which the data was analyzed using confirmatory factor analysis (CFA) and structural equation modeling (SEM), three models were analyzed, in addition, an invariance analysis was done by gender to compare the populations of men and women. The results obtained from the data show that there are differences between men and women in the latent variable intrinsic value.

LISTA DE TABLAS

Tabla 4.2.4-1. Cargas factoriales rotadas de la escala de valores de la tarea en matemática del piloto.	60
Tabla 4.2.5-1. Cargas factoriales rotadas de la escala de expectativas de eficacia en matemática del piloto.	62
Tabla 5-1. Ítems de la escala en la aplicación principal.	65
Tabla 5-2. estadística descriptiva de valores de las tareas, expectativas de eficacia y rendimiento académico.	66
Tabla 5-3. Cargas factoriales de la aplicación de la escala de motivación al logro en matemática.....	69
Tabla 5.2.1-1. Coeficientes de regresión del modelo 1 de la escala de motivación al logro matemático.....	74
Tabla 5.3.1-1. Coeficientes de regresión del modelo 2 de la escala de motivación al logro matemático.....	77
Tabla 5.4.1-1. Coeficientes de regresión del modelo 3 de la escala de motivación al logro matemático.....	80
Tabla 5-5. Índices de ajustes de los modelos 1, 2 y 3 de la aplicación de la escala de motivación al logro en matemática.....	82
Tabla 6.1.4-1. Prueba del Chi-cuadrado para observar invarianza débil.....	85
Tabla 6.1.4-2. Diferencias por género de los coeficientes estandarizados de regresión de la Nota sobre las variables latentes.....	86
Tabla 6.1.4-3. Diferencias por género de las medias latentes de las variables latentes.....	87

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Teoría de expectativa-valor.....	36
Figura 3.1. Modelo de asociación de los VT y las EE.	46
Figura 3.2. Modelo de asociación de lo VT, EE y VC..	47
Figura 3.3. Modelo de asociación de VI, VU, EE y VC.....	48
Figura 4.2.4-1. Análisis de componentes principales de los valores de las tareas.....	57
Figura 4.2.5-1. Análisis de componentes principales.....	61
Figura 5-1. Modelos de asociación de lo VT y las EE.	71
<i>Figura 5-2.</i> Modelo de asociación de lo VT, EE y VC.	72
<i>Figura 5-3.</i> Modelo de asociación de VI, VU, EE y VC.....	72
<i>Figura 5.1.2-1.</i> Modelo de asociación de lo VT y las EE con regresiones latentes con unidades originales de las notas.	75
<i>Figura 5.3.2-1.</i> Modelos de asociación de los VT, EE y VC con regresiones latentes con unidades originales de las notas	78
<i>Figura 5.3.2-1.</i> Modelos de asociación de los VT, EE y VC con regresiones latentes con unidades originales de las notas.	81

LISTA DE ABREVIATURAS

AFC: análisis factorial confirmatorio.

AFE: análisis factorial exploratorio.

EE: expectativas de eficacia.

MEP: Ministerio de Educación Pública de Costa Rica.

VI: valor intrínseco.

VC: valor de costo.

VL: valor de logro.

VU: valor de utilidad.

I. Introducción

La presente investigación analizó la asociación de las expectativas de eficacia y el valor de las tareas con el rendimiento académico en estudiantes universitarios de ingenierías. En la estructura del documento se presenta primero la justificación, antecedentes, marco teórico, seguido el problema y los objetivos y metodología.

Se identifican las principales variables involucradas en la motivación al logro en matemática, estas son las expectativas de eficacia, el valor de las tareas (logro, intrínseco, utilidad y costo) y el rendimiento académico. Con estas variables, se quiere obtener medidas confiables y válidas, generar coeficientes de asociación entre estas variables y analizar las diferencias en las relaciones del modelo de motivación al logro, según el sexo. Se realizaron tres procesos de recolección de datos en personas estudiantes de un curso de cálculo 1 de la Universidad de Costa Rica.

El primero consistió en realizar 10 entrevistas cognitivas con el fin de mejorar la comprensión de la escala. Posteriormente se realizó un piloto a 128 estudiantes que se aplicó en estudiantes de cálculo, los resultados de ambos procesos arrojaron resultados que ayudaron a mejorar la comprensión de la escala y la estructura de esta. El análisis que se hizo en el piloto fue un análisis factorial exploratorio, de manera que arrojaron mejoras sustanciales a nivel teórico. Por último, en la aplicación principal con una muestra de 428 estudiantes, se realizó un análisis de ecuaciones estructurales, en el que se mostraron las diferencias relacionadas al género en relación a la motivación al logro, los resultados obtenidos muestran una consistencia teórica bastante buena, además de arrojar modelos en los que el porcentaje de la

varianza explicada es alta, lo que indica que los modelos seleccionados explican las asociaciones planeadas en un porcentaje significativo.

II. Justificación

El interés en el tema surge a partir del deseo de ahondar en los resultados de documentos como los del quinto informe del estado de la educación del 2015, el cual revela que existe una disparidad importante en la calidad educativa entre colegios públicos, privados y científicos (Fernández y Del Valle, 2013).

El sistema de educación de los colegios científicos ofrece una formación académica con un nivel más elevado, en comparación con el promedio nacional (Estado de la Educación Costarricense, 2017); pues sus profesores, para trabajar en este tipo de centros, deben cumplir con una formación matemática y educativa superior a la solicitada en los demás. En estos centros educativos se enseñan contenidos de más alto nivel que en la mayoría de los colegios públicos, en matemática o de otras áreas del conocimiento, que no se exigen en otros centros de educación pública (MEP, 1994).

Por otra parte, los alumnos de centros educativos urbano-marginales presentan alta deserción en los primeros niveles de secundaria y bajos resultados en pruebas estandarizadas, como PISA o los exámenes de bachillerato del último año de secundaria, en colegios públicos (Estado de la Educación Costarricense, 2017).

A pesar de lo anterior, gran parte de la población universitaria de universidades públicas proviene de colegios públicos. Al recolectar evidencia de estos hechos, se toman mejores

decisiones en las estrategias didácticas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes en cursos universitarios.

Un sistema educativo inclusivo presta atención a las necesidades educativas de los estudiantes, brinda una educación de calidad, atiende y forma integralmente, y es gratuita y obligatoria. Al desarrollar políticas de apoyo en los sectores social, cultural y económico se puede impartir y aprovechar de manera cabal la educación básica con vistas al mejoramiento del individuo y de la sociedad (UNESCO, 1990).

Que un estudiante obtenga resultados deficientes en una prueba no implica que no posea las habilidades suficientes, dado que involucra más variables, como la motivación, las creencias previas o el entorno en el que se desenvuelve; de este último se desglosan aspectos como la familia, nivel socioeconómico y lugar de procedencia. La motivación influye de manera positiva en el rendimiento académico, entre mayor motivación posea un estudiante en una tarea, se espera que tenga mejores actitudes hacia la materia, que probablemente repercuten en un mejor rendimiento. Por ejemplo, un estudiante que asista al colegio o a la universidad con hambre, pues en su casa no poseen suficientes recursos para solventar sus necesidades fisiológicas, no necesariamente va a tener el mismo rendimiento que otro estudiante que sí pueda solventar sus necesidades básicas (Fonseca, 1991).

Cuando los estudiantes no cuentan con una atención adecuada desertan del sistema educativo, por esta razón, es necesario que los docentes puedan mejorar las habilidades de los estudiantes, brindando herramientas que optimicen sus actitudes hacia el estudio y así motivar a un alumno a estudiar matemática o bien no desertar del sistema educativo por el temor a esta área. Por esto, es importante que el profesor logre identificarlos, y así brindar el

apoyo y seguimiento necesarios para que puedan continuar estudiando y potenciando su desarrollo matemático (Núñez et al, 2005). Además, es importante estudiar las diferencias de género con relación a la motivación al logro y sus diferentes variables.

La falta de la motivación en los estudiantes en clases de matemática genera ciertos trastornos emocionales ante la materia (Guerrero, Blanco y Castro, 2001), que se derivan del interés, la valoración y aprecio por la matemática; estos pueden ser: rechazo, frustración, pesimismo y evitar constantemente temas relacionados con la matemática. Estos trastornos hacen que las estrategias de estudio sean deficientes y que se pierda mucho tiempo por la desmotivación, un docente que incentive el valor por la matemática de forma positiva, mostrando estrategias de estudio diferentes, incentivando la motivación, creando ambientes propicios para el aprendizaje e identificando las estrategias adecuadas para cada tipo de población en específico, mejora la motivación al logro. Lo anterior lleva a desafíos sobre motivación y habilidades (Blumen, 2008).

Debido a la importancia de la motivación de los estudiantes y sus construcciones motivacionales previas, en esta investigación se recolectará información sobre estudiantes de universidad y su motivación en un curso de matemática, para así poder predecir el rendimiento académico. Se buscará estudiar y medir algunas variables emocionales, con la finalidad de explicar el comportamiento de los estudiantes en entornos matemáticos y su motivación.

La realidad de muchas universidades públicas del país es que en los cursos de matemática la deserción es muy alta. En un curso en el que se matriculan 40 estudiantes llegan a las semanas

finales entre 10 y 15 estudiantes, y aprueban la mitad de estos o incluso menos (Eckert, Seénaga, 2015).

Realizar una investigación relacionada a la motivación al logro en matemática en universitarios es necesaria, pues se generan insumos para justificar la mejora de las habilidades docentes, no en la parte académica, pues los contenidos matemáticos son manejados, si no en la parte motivacional y de estrategias de aprendizaje. Se pretende buscar mejores estrategias didácticas que brinden herramientas a los estudiantes para no desertar el curso y aprobar con el conocimiento necesario.

Además, para entender cómo piensa y se motiva el estudiante, es necesario conocer el comportamiento en diferentes campos, investigar sobre sus creencias, su contexto previo y las actitudes que posee para enfrentar una tarea.

III. Antecedentes

Los antecedentes del presente trabajo de investigación se dividen en dos secciones, la primera muestra artículos que mencionan la asociación de las expectativas de eficacia con el rendimiento académico y la segunda la asociación de los valores de las tareas con el rendimiento académico. Esta última se divide en cuatro valores: valor de logro, valor intrínseco, valor de utilidad y valor de costo.

La búsqueda de los datos se realizó en diferentes revistas científicas mediante bases de datos a las que está suscrita la Universidad de Costa Rica. Algunas bases usadas fueron: EBSCOhost: Education and Research, PsycINFO, SCIELO Scientific Electronic Library Online, ScienceDirect: Psychology, Springer eBooks: Educación, Wiley Online Library: Core Collection Journals y Google Scholar.

Las palabras clave para la búsqueda en estas bases de datos fueron: *personal value given to mathematics, intrinsic value, utility value, cost value, expectations of effectiveness and academic performance*. Se usó la traducción al español de estas variables para búsquedas, sin embargo, se generó una mayor cantidad de resultados con la búsqueda en inglés.

Resulta importante mencionar que en el artículo de Safavian (2019) se muestran diferencias en educación matemática en función de su asociación con la motivación de los estudiantes, su rendimiento académico y el valor que le dan a la tarea que realizan. Este artículo relaciona las variables que se van a medir en la investigación y las vincula con el rendimiento académico. Por lo tanto, este artículo será mencionado en cada una de las secciones de los antecedentes. En dicha investigación se realizó un análisis usando el modelo de ecuaciones estructurales y un análisis factorial confirmatorio multigrupo; se usaron las variables que la

presente investigación va a usar (expectativas de eficacia, valores de las tareas y el rendimiento académico).

1.2.1 Asociación de las expectativas de eficacia con el rendimiento académico.

Crombie et al. (2005) estudiaron la relación entre las variables expectativas de eficacia y el rendimiento académico, mostrando una asociación positiva ($\beta = 0,34$). En esta investigación se estudiaron los logros previos en noveno y después en universidad, obteniendo correlaciones positivas en ambos casos; significando que los estudiantes con una puntuación mayor en expectativa de eficacia aumentan su rendimiento académico. Se examinaron modelos de rendimiento, como predictores de las calificaciones en matemáticas y las intenciones de matricular un curso de matemática en estudiantes de noveno año (263 hombres y 277 mujeres); con respecto al género, se encontraron similitudes, particularmente en la predicción de influencia de la autoeficacia y las calificaciones en matemática. Además, los resultados mostraron que, para las mujeres, no se encontraron evidencias de relación de variables de creencias con las expectativas. Para los hombres el valor de utilidad para llegar a las expectativas de eficacia fue más fuerte que para las mujeres. Estos patrones predictivos diferenciales se encontraron a pesar de que las mujeres y los hombres informaron niveles similares de utilidad matemática y las mujeres tenían creencias de competencia matemática más bajas. Para las mujeres, las creencias de competencia fueron un predictor significativo tanto de las intenciones como de las calificaciones actuales de matemáticas, lo que indica el papel central de las expectativas de eficacia.

Wang (2012) muestra la relación entre las variables expectativas de eficacia como autoconcepto de habilidad para el logro de una tarea en asociación con el rendimiento académico o logro matemático, mostrando una correlación positiva ($\beta = 0,40$). Esta

investigación se basó en el modelo de valor esperado o expectativas de eficacia, la teoría del ajuste de etapa-entorno y la teoría de la autodeterminación; examinó las asociaciones longitudinales entre las características del aula, las expectativas de eficacia, los cursos de secundaria y las aspiraciones profesionales en el ámbito de las matemáticas. Los datos se recopilaron en 3048 jóvenes que informaron sobre sus experiencias en el aula en séptimo grado, las expectativas de eficacia en sexto, séptimo y décimo grado, y aspiraciones profesionales en el duodécimo grado. Se recopilaron las calificaciones de los estudiantes para los cursos de matemáticas de los registros escolares en los grados sexto, séptimo y décimo grado. Los resultados indicaron que las experiencias de los estudiantes en el aula de matemáticas predijeron su expectativas y valores, que, a su vez, predijeron el número de cursos de matemáticas de la escuela secundaria tomados y aspiraciones profesionales en matemáticas.

Diemer et al. (2015), exploraron las relaciones entre las variables de las expectativas de eficacia y el rendimiento académico. En este artículo se muestra como resultado una correlación positiva entre el autoconcepto de habilidad matemática y el rendimiento académico, ($\beta = 0,26$). Se examinaron preguntas aplicando modelos de ecuaciones estructurales a 618 jóvenes afroamericanos, de los cuales el 45,6 % eran mujeres de séptimo a undécimo nivel de secundaria.

Además, Diemer et al. (2015) estudiaron la relación entre las variables expectativas de eficacia y el rendimiento académico, mostrando una asociación positiva ($\beta = 0,18$). Se basaron en el modelo de expectativa-valor. Para examinar las preguntas se planteó un modelo de ecuaciones estructurales que fue aplicado a 518 estudiantes. Otros resultados muestran

que el trato diferencial de género se asoció negativamente con el logro matemático, mientras que la instrucción matemática relevante se asoció positivamente con estos resultados.

En Safavian (2019) encontró que las expectativas de eficacia con el rendimiento académico presentaron una asociación positiva ($\beta = 0,262$), esto quiere decir que, si un estudiante posee altas expectativas de eficacia, es decir, cree que realmente puede lograr éxito en una tarea matemática, su rendimiento académico aumenta. La muestra fue de 1116 estudiantes hispanos de dos colegios de un distrito escolar; existió variedad étnica en el estudio, pues se conformaban de estudiantes con rasgos asiáticos, afrodescendientes y otros rasgos que aportaron diversidad al estudio.

Scalas y Fadda (2019) obtuvieron como resultado que las expectativas de eficacia con el rendimiento académico poseen una asociación positiva ($\beta = 0,401$). El estudio exploró una taxonomía de modelos latentes alternativos para comprender el peso de las expectativas de eficacia y orientaciones relacionadas con el rendimiento de los estudiantes; mostró que las variables de valor esperado y expectativas de eficacia explican el rendimiento en matemáticas. La muestra fue de 812 estudiantes de secundaria italianos (486 hombres y 326 mujeres).

Scalas y Fadda (2019) estudiaron la relación entre las variables expectativas de eficacia en asociación con el rendimiento académico o logro matemático, mostrando una asociación positiva ($\beta = 0,401$). Exploraron la taxonomía de los modelos latentes alternativos para comprender el peso de las expectativas de eficacia y las orientaciones de metas relacionadas con el enfoque, para predecir los comportamientos de los estudiantes en carreras científicas y relacionadas a matemáticas, es decir, el rendimiento académico. Se analizaron dos modelos,

uno completo donde todos los factores contribuyen a explicar la varianza total de los resultados y dos modelos en el que la contribución de los factores de la expectativa-valor y las metas de logro se evaluaron por separado dentro de una estructura de un modelo de ecuaciones estructurales. La muestra consta de un total de 812 estudiantes de secundaria italianos, de los cuales 486 eran hombres y 326 mujeres, con un promedio de edades de 18,3 años. Los resultados mostraron que las variables de valor esperado explican una parte sustancial del rendimiento en matemática y que existe una variación entre la elección de carrera con respecto a las metas de logro y las expectativas de eficacia. Además, cuando se analizaron todos los coeficientes de trayectoria, el valor global y sus dimensiones de oportunidad y costo emocional influyeron positivamente en la elección de carrera y sus aspiraciones futuras. La expectativa de eficacia resultó el principal predictor de la competencia matemática.

Jiang, Simpkins y Eccles (2020) examinaron las relaciones entre las variables de las expectativas de eficacia y el rendimiento académico. Se muestra una correlación positiva entre el autoconcepto de habilidad matemática y el rendimiento académico. El estudio es longitudinal y muestra un aumento en el autoconcepto de habilidad matemática desde que se está en noveno año hasta la universidad; es decir, que entre mayor sea el grado académico, mejor será mi expectativa de eficacia en matemática. Las correlaciones son positivas y van en aumento, en noveno se tiene una puntuación positiva con relación al rendimiento académico ($\beta = 0,06$), en los últimos años de secundaria ($\beta = 0,08$) y para la universidad ($\beta = 0,16$). Los resultados mostraron que las estudiantes universitarias y la primera generación poseían un menor autoconcepto de habilidad matemática y era menos probable que se especializaran en carreras relacionadas a STEM. Sin embargo, en la mayoría de los

casos las relaciones no variaron por género y nivel de universidad. La muestra analítica incluyó a 14.040 estudiantes que tomaron ambas clases de matemáticas y ciencias en noveno grado y estaban inscritos en Universidad. De la muestra completa de 21 440 participantes, excluimos estudiantes que no tomaron clases de matemáticas o ciencias.

1.2.2 Asociación de los valores de las tareas con el rendimiento académico

Los valores de las tareas asociadas al rendimiento académico se dividen en: valor de logro, valor intrínseco, valor de utilidad y valor de costo. Estos cuatro conceptos proporcionan información sobre el tiempo invertido en el aprendizaje, las aspiraciones educativas y ocupacionales, todos también relacionados con el logro matemático (Safavian, 2019).

1.2.2.1 Valor de logro

Los resultados de la investigación de Hendy, Schorschinsky y Wade (2014) muestran una relación positiva entre el valor de logro y el rendimiento académico ($\beta = 0,192$). Investigaron el comportamiento del valor de logro en estudiantes universitarios y sus asociaciones con las matemáticas. El propósito del estudio fue ampliar la comprensión del valor de logro en matemáticas en estudiantes universitarios mediante el desarrollo de una nueva escala probada psicométricamente según la teoría del valor esperado, la autoeficacia y un modelo de creencias sobre la salud. Además, identificaron que el valor de logro explica mejor la variación en los comportamientos matemáticos y el rendimiento de los estudiantes universitarios, y qué estudiantes poseen una mayor probabilidad de tener creencias matemáticas problemáticas. Los participantes del estudio incluyeron 368 estudiantes universitarios de matemáticas que completaron cuestionarios para informar comportamientos matemáticos (asistir a clases, hacer tareas, leer libros de texto, pedir ayuda para resolver

ejercicios). Se usó una escala de calificación de 5 puntos para indicar una variedad de creencias matemáticas. Para un subconjunto de 84 estudiantes, los profesores de matemáticas proporcionaron calificaciones finales de matemáticas. Los análisis de covarianza revelaron que los estudiantes más jóvenes y varones tenían un mayor riesgo de devaluación de la clase y los estudiantes mayores estaban en mayor riesgo de tener poca confianza en las matemáticas.

Diemer, Marchand, McKellar y Malanchuk (2015) exploraron las relaciones entre las variables valor de logro y el rendimiento académico. En este artículo se muestra como resultado una correlación positiva entre el valor de logro y el rendimiento académico, ($\beta = 0,16$), esto nos indica que, cuando se posee un alto puntaje en valor de logro, es decir, cuando se valora positivamente el logro matemático, se obtiene un mayor rendimiento académico. La muestra incluyó a 1065 adolescentes que contenía más participantes masculinos ($n = 336$; 54,4 %) que femeninos ($n = 282$; 45,6 %).

Safavian (2019) muestra como resultado una relación positiva entre el valor de logro y el rendimiento académico ($\beta = 0,192$). Las creencias que posean los estudiantes sobre las matemáticas se relacionan con muchas variables asociadas a su entorno familiar, escolar y de amigos. Diversas investigaciones han estudiado el valor de logro y las creencias en matemática, para determinar si existe una afectación en el logro escolar y la motivación matemática.

1.2.2.2 Valor intrínseco (gusto por las tareas realizadas)

Se observó una correlación positiva entre el valor intrínseco y el rendimiento académico ($\beta = 0,27$) en una investigación de Shim y Ryan (2005), quienes investigaron acerca de los cambios en la autoeficacia como respuestas a las calificaciones y las metas de logro. Estudiaron la relación entre las metas de rendimiento y los cambios en los estudiantes con las variables autoeficacia, evitación de desafíos y valor intrínseco en respuesta a las calificaciones. Se trató de un estudio longitudinal a corto plazo de 361 estudiantes universitarios. Se recopilaron datos al comienzo del semestre e inmediatamente después de que los estudiantes recibieron sus calificaciones en su primer examen o trabajo importante. Una primera hipótesis se asoció con una mayor motivación, otra hipótesis fue en relación con la evitación del rendimiento asociada con una disminución de la motivación en torno a la recepción de calificaciones, y una hipótesis de enfoque de desempeño fue asociada con una motivación disminuida cuando los estudiantes recibieron calificaciones bajas, pero no notas altas. El mismo patrón de relaciones entre metas y cambios en la motivación se encontró cuando se analizaron las percepciones de éxito de los estudiantes en lugar de los grados. La muestra consistió en 361 estudiantes de secundaria.

En la investigación de Chombie et al. (2005) se estudió la relación entre el valor intrínseco y el rendimiento académico, mostrando una correlación positiva ($\beta = 0,34$). El valor intrínseco que posee un estudiante al estudiar matemática representa un impacto a nivel educativo y sobre el autoconcepto académico. Es un desafío constatarse a este valor, ya que un estudiante que posee un alto valor intrínseco hacía las matemáticas posee mejores herramientas para mejorar su rendimiento académico; el reto está en los demás estudiantes y

el profesor para aumentar el valor intrínseco de los estudiantes, incluso estas diferencias pueden variar dependiendo del centro educativo que se encuentren.

Parker, et al. (2018) mostraron la relación positiva entre el valor intrínseco y el rendimiento académico; además, en esta investigación se hizo una comparación en varios países de diferentes continentes de la relación del valor intrínseco asociado al rendimiento académico. Ellos, además de investigar el valor de costo de una tarea, como se muestra más adelante, estudiaron el valor intrínseco. Se plantearon tres hipótesis: las creencias superiores en uno mismo y valores en los niños son condicionados por el rendimiento, fuertes efectos de señalización conducen a un menor nivel educativo y aspiraciones para los niños, y el equilibrio entre estos impulsos en competencia favorece fuertemente la señalización y otros mecanismos de la teoría de la acción racional. A partir de las hipótesis se realizaron dos investigaciones, una es la relación de las tres hipótesis y la segunda es la representación longitudinal a corto plazo. Los resultados con relación al valor intrínseco muestran que existen niveles bajos de creencias en sí mismos en niños que trabajan. Inicialmente consistió en 10,370 australianos de 15 años encuestados durante 10 años.

McKellar, Marchand, Diemer, Malanchuk y Eccles, (2018) estudiaron la asociación entre el valor intrínseco y el rendimiento académico, mostrando una asociación positiva ($\beta = 0,23$). En este artículo se estudió la importancia de la matemática, relacionado con la utilidad matemática valor intrínseco matemático, o disfrute de un sujeto. Cuando los estudiantes consideran que la matemática es importante, se predicen logros futuros en matemáticas y otros campos. La muestra incluyó 1,065 adolescentes, de los cuales el 48,5% eran mujeres.

Safavian (2019) mostró una relación positiva entre el valor intrínseco y el rendimiento académico ($\beta = 0,188$). Quiere decir que un estudiante que posea un valor intrínseco positivo, que se encuentre satisfecho al realizar una tarea matemática, presentó una asociación un mayor rendimiento académico.

1.2.2.3. Valor de la utilidad

La asociación entre el valor de utilidad y el rendimiento académico en la investigación de Andersen y Chen (2015) resultó positiva ($\beta = 0,75$); es decir, que entre más útil crea un estudiante que es la matemática, su rendimiento matemático aumenta. Describieron las clases de motivación del valor utilidad dentro de una muestra representativa a nivel nacional de estudiantes de noveno grado de EE. UU. en 2009. Se usó el modelo de expectativa-valor y fue la base para los indicadores de perfil específicos de la ciencia (autoeficacia, valor de logro, valor de utilidad, valor de interés-disfrute). Usando un análisis latente exploratorio, se identificó un modelo de cuatro clases como el mejor modelo, basado en el ajuste del modelo e interpretabilidad. En total, la muestra fue de 244 participantes en el estudio.

Parker et al. (2018) estudiaron la relación entre el valor de utilidad y el rendimiento académico, además, en esta investigación se hizo una comparación en varios países de diferentes continentes de la relación del valor intrínseco asociado al rendimiento académico. En los países Finlandia, Islandia, Noruega y Suecia la correlación fue negativa, es decir, si se posee bajo valor de utilidad en matemática, el rendimiento académico no necesariamente es bajo, más bien aumenta. El resto de países en esta investigación poseen una correlación positiva entre el valor de utilidad y el rendimiento académico (Australia, Canadá, Estados

Unidos y Alemania). Inicialmente consistió en 101 017 estudiantes de 15 años encuestados durante 10 años en estos países.

Safavian (2019) mostró una relación positiva entre el valor de utilidad y el rendimiento académico ($\beta = 0,115$); es decir, que, si tiene un valor de utilidad alto, el rendimiento académico aumenta. La muestra del estudio ($n = 1116$) fue 53% mujeres, 46%.

En la investigación de Rosenzweiga et al. (2019) se obtuvo que en la relación entre el valor de utilidad y el rendimiento académico en matemática es positiva ($\beta = 0,65$); es decir, que, si tiene un valor de utilidad alto, el rendimiento académico aumenta. Se estudió la adaptación de las intervenciones de valor de utilidad en cursos de matemática en línea. Las intervenciones que promueven el valor de utilidad de los estudiantes para una materia pueden mejorar sus resultados académicos, sin embargo, quedan muchas preguntas sobre cuánto adaptar los materiales de intervención para promover el valor de la utilidad en nuevos contextos educativos y cómo las limitaciones de implementación de un contexto educativo pueden afectar el éxito de estas intervenciones. En la investigación de Rosenzweiga y sus colegas, usaron un proceso basado en diseño y desarrollaron y probaron tres intervenciones de valor de utilidad en un nuevo contexto educativo (matemáticas de secundaria en línea). Encontraron que una de las intervenciones aumentó, el valor de utilidad en comparación con las condiciones de control, pero también encontraron limitaciones en la implementación de la intervención que limitaban la efectividad de la intervención. La muestra consistió en 184 estudiantes.

1.2.2.4. Valor de costo.

Gaspard et al. (2014) investigaron la relación con el valor de costo y el rendimiento académico. El valor de costo en específico lo dividieron en tres costos de la tarea: oportunidad de costo ($\beta = -0,02$), costo emocional ($\beta = -0,295$) y esfuerzo requerido ($\beta = -0,358$), en todos estos la correlación con respecto al rendimiento académico en matemática fue negativa; es decir, entre menor es el esfuerzo en una tarea matemática, menor será el rendimiento académico, aunque la primera asociación fue no significativa. En esta investigación se basaron en la teoría de expectativa-valor, destacando las diferencias de género en las elecciones académicas relacionadas con las matemáticas y con las creencias de valor de costo funcionando como un factor explicativo. En este estudio participaron un total de 1868 estudiantes de noveno grado completando un total de 37 ítems para evaluar sus creencias de valor en matemáticas. Los análisis factoriales confirmatorios apoyaron el concepto diferenciación de valor de costo en un total de 11 facetas.

El valor de costo en relación con el rendimiento académico fue investigado por Pérez et al. (2018). Sus estudios mostraron una relación negativa entre el valor de costo y el rendimiento académico ($\beta = -0,37$) en niveles bajos de la escala usada; indicando que, si el valor de costo es bajo, el rendimiento académico aumenta. Se usó un análisis de perfil latente, identificaron tres perfiles que caracterizan a 600 estudiantes sobre la motivación de los participantes durante su primer semestre en la universidad: moderado nivel de competencia; muy alto nivel de competencia, valor de costo y esfuerzo; y alta competencia, valores de costo alto o bajos. Los hallazgos contribuyen a comprender cómo las creencias sobre la competencia científica, los valores de las tareas y los costos percibidos pueden coexistir y

qué combinaciones de estas variables pueden ser adaptativas o perjudiciales para la persistencia de STEM y el rendimiento académico.

Safavian (2019) mostró una relación negativa entre el valor de costo y el rendimiento académico ($\beta = -0,140$), esto quiere decir que, si un estudiante cree que estudiar matemática posee un alto valor de costo, el rendimiento académico será bajo. O bien, si requiere poco valor de costo, es decir, le demanda menos tiempo estudiar, su rendimiento será mayor. La muestra del estudio ($n = 1116$) fue 53% mujeres, 46%.

En la investigación de Cárcamo, Moreno y Del Barrio (2020) se mostró una relación negativa entre el valor de costo y el rendimiento académico ($\beta = -0,16$). La interpretación de estos resultados es si un estudiante posee un alto valor de costo, el rendimiento académico será bajo; y si se requiere poco valor de costo, es decir, le demanda menos tiempo estudiar, su rendimiento será mayor. Se evaluaron las diferencias valor de costo. Analizaron las relaciones entre las variables y conocer el papel que desempeñan en la explicación del rendimiento académico en matemática. Participaron un total de 406 estudiantes de cuarto y quinto grado de primaria en Colombia. Se seleccionaron 406 estudiantes (58.9 % niñas) de estrato socioeconómico medio.

1.2.3 Diferencias de las variables relacionadas al género

En esta sección de los antecedentes, se muestran primero diferencias en las variables propiamente, por ejemplo, encontrar diferencias en las expectativas de las mujeres con respecto a los hombres, puede ser más alta o baja. Después, se presentan diferencias en las asociaciones, entendiendo que sería si las expectativas se asocian o no con el rendimiento en matemática y si con las mujeres sucede o no sucede.

En esta sección se muestran antecedentes que relacionan propiamente las variables expectativas de eficacia, valores de la tarea en sus cuatro componentes (de logro, de utilidad, intrínseco y de costo) y el género.

Kitsantas, Cheema y Ware (2011), muestran que hay diferencias significativas entre hombre y mujeres con respecto al valor de logro, las mujeres poseen puntuaciones más altas, es decir poseen mayor valor de logro que los hombres. Se observaron que no hay diferencias significativas en cuando a las expectativas de capacidad en relación con el género. La muestra incluye 94 estudiantes de secundaria.

En la tesis doctoral de Sánchez (2014) se muestran diferentes asociaciones de las variables con el género, al realizar un análisis multivariado, los resultados indican que hay diferencias estadísticamente significativas con cinco variables dependientes (valores de las tareas y expectativas de eficacia) y el género, las mujeres poseen puntuaciones más altas que los hombres. Por otro lado, aunque el presente estudio no analiza la interacción entre el género y el curso, en esta investigación se muestra como resultado que la interacción entre el género y el curso no es estadísticamente significativa.

Al comparar las medidas, Sánchez (2014) analiza que los resultados son significativos, se puede observar que las mujeres, en comparación con los hombres, presentan un mayor interés por los procesos académicos y poseen una mayor expectativa al logro. Por otro lado, los hombres en comparación con las mujeres reciben un mayor apoyo por parte de sus padres y profesores. En total la muestra consiste en 897 sujetos evaluados (50,2% hombres y 49,8% mujeres pertenecientes a los grados 5° y 6° de educación primaria, entre 9 y 13).

En Gaspard et al. (2014), se muestran las diferencias de género y el valor de logro de una tarea en matemática. Los análisis factoriales confirmatorios mostraron que existe diferenciación entre las creencias de valor relacionadas al género, mostrando que los hombres poseen una mayor puntuación relacionada al valor de la tarea en sus cuatro componentes. Además, había diferencias considerables en los niveles medios que favorecían a los hombres, pero no es todos los niveles. Un total de 1868 estudiantes de noveno grado completaron un conjunto de 37 ítems.

En síntesis, en los antecedentes anteriores se muestran diferentes investigaciones que proporcionan evidencias sobre las relaciones de las variables expectativas de eficacia, valores de la tarea en sus cuatro componentes (de logro, de utilidad, intrínseco y de costo) y el rendimiento académico. En cuanto a expectativas de eficacia y rendimiento académico la relación es positiva para todas las investigaciones. Los valores de la tarea, de logro, utilidad e intrínseco la relación es positiva también con el rendimiento académico, por último, para el valor de costo existe una relación negativa.

Para esta investigación, considerando los antecedentes anteriores y el contexto de estudiantes universitarios, se esperan resultados similares, la relación entre las variables expectativas de eficacia, valores de la tarea en sus cuatro componentes (de logro, de utilidad, intrínseco y de costo) y el rendimiento académico muestra evidencias que existen investigaciones que muestran que alta motivación al logro en matemática indica mayor rendimiento académico en matemática.

En los modelos multivariados de algunas investigaciones mostradas en los antecedentes no se muestra el porcentaje de varianza explicada, lo que se muestra por lo general en las

investigaciones son valores β . Estos son coeficientes de regresión controlando las demás variables, es decir que los valores β indican que esto es lo que se asocia la variable valores de la tarea o expectativas de eficacia con el rendimiento académico. En la presente investigación, si se mostrarán los porcentajes de varianza explicada en cada modelo analizado.

IV. Pregunta problema

¿Cuál es el grado de asociación de las expectativas de eficacia y valores de las tareas con el rendimiento académico en matemática de estudiantes universitarios de ingeniería y ciencias?

1.3 Objetivo general

Determinar el grado de asociación de las expectativas de eficacia y valores de las tareas con el rendimiento académico en matemática de estudiantes universitarios de ingeniería y ciencias.

1.4 Objetivos específicos.

Objetivos específicos

- Identificar las principales variables involucradas en la motivación al logro en matemática.
- Obtener evidencias de validez y confiabilidad para las medidas de las variables estudiadas.
- Generar coeficientes de asociación entre las variables identificadas y el rendimiento académico.
- Analizar las diferencias en las relaciones del modelo de motivación al logro, según género.

V. Marco Teórico.

A continuación, se presentan las definiciones de logro académico, expectativas de eficacia, valores de la tarea en sus cuatro componentes (de logro, de utilidad, intrínseco y de costo) y el modelo de motivación al logro. Se describe cada uno utilizando algunos artículos de la sección de antecedentes y otros que se basan en el logro académico en matemática.

Además, se hace una recopilación teórica de las diferentes variables usando varias referencias que han realizado investigaciones relacionadas a la motivación al logro y el rendimiento académico.

2.1 Definición de logro académico

El logro académico se relaciona con la elección de las tareas de logro, la perseverancia en las tareas, el vigor para llevarlas a cabo y el desempeño en estas. Los teóricos argumentan que el logro, la persistencia y el desempeño de los individuos pueden explicarse por sus creencias sobre qué tan bien les irá en una determinada actividad y hasta qué punto valoran esta actividad.

Se define logro académico como la medida en la que un estudiante ha alcanzado sus metas educativas a corto o largo plazo, puede ser la nota de un examen parcial, de un quiz corto, la nota final de un curso. Es una medida que se puede establecer bajo un determinado parámetro que puede variar según el contexto o institución, por ejemplo, notas de 0 a 100 o de 0 a 10, o como el examen de admisión que posee una nota máxima de 800 (López et al. 2017).

Existen autores que al mencionar logro académico lo relacionan con el nivel de competencia y definen el éxito académico en situaciones de logro de las personas estudiantes. Consideran

que la actividad escolar es obtenida al significado que las personas estudiantes atribuyen a la consecución del logro (Castillo et al. 2002).

El significado de logro académico está influenciado en la manera en la que las personas estudiantes interpretan, sienten y se relacionan en su entorno académico. Más específico son dos las maneras en las que se juzga el nivel de competencia, la orientación al ego (se perciben como competentes) y la orientación a la tarea (juzgan su nivel de competencia basados en un proceso de autocomparación).

En la lectura de Castillo et al. (2002), se muestra una orientación del logro académico basada en las percepciones propias de las personas estudiantes, no tanto en la nota sumativa.

El logro académico intenta explicar todo aquello que una persona estudiante alcanza como resultado directo de su exposición a un sistema educativo. Contemplando a las actividades que normalmente se asignan a los sistemas educativos, los logros académicos son variados. Algunas dimensiones del logro académico son: la construcción del conocimiento, el desarrollo de habilidades, la formación de hábitos y actitudes y la internalización de valores (Moreno, 1998).

El logro académico desde algunas corrientes teóricas es una variable de naturaleza individual. Dentro de un sistema educativo dado, un individuo demuestra un cierto nivel de logro en cada dimensión que el sistema educativo defina como sus objetivos. El nivel de logro se determina por medio de un juicio de valor o evaluación de lo que la persona estudiante alcanzado, en relación con ciertos criterios específicos de los logros mínimos que deben ser alcanzados en cada momento de su trayectoria dentro del sistema educativo.

Hederich y Camargo (2011), mostraron que el logro académico está indicado por medio de dos tipos de evaluación. La primera corresponde a una evaluación masiva de carácter estándar, realizada por los entes del sistema que no están vinculadas directamente con el proceso pedagógico vivido por las personas estudiantes. El segundo se refiere a una evaluación personal y directa, realizada por las personas docentes de cada persona estudiante, la cual forma parte del proceso pedagógico en el aula.

Rodríguez et al. (2009), define el rendimiento académico de una persona estudiante no solo en sentido de los niveles de la calidad educativa, también expresa el nivel de esfuerzo y los resultados se obtienen en una nota o niveles de calidad que se le atribuye a una determinada tarea.

2.2 Definición de expectativas de eficacia

Para la presente investigación, se consideran las expectativas de eficacia como las creencias que presenta un individuo sobre qué tan bien le irá en una tarea a la que se vaya a enfrentar. Sin embargo, existen muchas definiciones, que se muestran en los siguientes párrafos.

La definición de expectativa de eficacia varía dependiendo del contexto que se investigue. Según Wigfield (1994), las expectativas de éxito se pueden definir como las creencias del individuo sobre lo bien que le irá en una próxima tarea. También, se puede definir como la apreciación subjetiva del éxito en una tarea realizada por un individuo; además, se puede ver como una estimación más objetiva de la posibilidad de éxito basada en la información extraída de datos normativos (Orozco y Díaz, 2009).

Este constructo posee la dificultad de que las predicciones basadas en las expectativas de éxito pueden depender de la interacción de una relación probable entre las percepciones de

competencia y las expectativas, de manera que, por ejemplo, los sujetos que creen que son incompetentes para realizar una tarea puede que tengan una expectativa subjetiva de éxito relativamente baja, aun cuando los datos normativos indiquen que la tarea es bastante fácil. Para corregir estos errores teóricos, es importante iniciar separando conceptualmente los efectos motivacionales derivados de la dificultad real de la tarea de las expectativas subjetivas de éxito o del nivel de confianza.

Las expectativas de eficacia se relacionan con el propósito y los esfuerzos que se hacen para lograr algo, de ahí que el surgimiento de este concepto y los conceptos relacionados constituyan focos importantes sobre los que centrar el análisis evolutivo de la orientación al logro.

En algunas publicaciones se les llama expectativas de éxito (Eccles y Wigfield, 1992); y en ocasiones se utilizan escalas de autoeficacia o autoconcepto de capacidad. Las asociaciones de expectativa de éxito y los logros en matemática están bien documentados (Simpkins, Davis-Kean, y Eccles, 2006). Estas asociaciones son positivas, fuertes y no varían en el tiempo (Steinmayr y Spinath, 2009).

No está claro si la variación en el rendimiento en matemáticas se explica constantemente por las expectativas de éxito en los estudiantes. Por ejemplo, un estudio encontró que el 50 % de la variación en el rendimiento matemático de los estudiantes blancos en la escuela secundaria se explica por la autoeficacia, los logros previos y la capacidad, mientras que esto fue del 29 % para los hispanos (Stevens, Olivarez, Lan y Tallent-Runnels, 2004).

2.2.1 Justificación teórica de la relación existente entre las expectativas de eficacia y el rendimiento académico.

Tomando en cuenta los antecedentes y las asociaciones positivas que se muestran, se logra identificar una relación entre las expectativas de eficacia y el rendimiento académico, es decir, si una persona estudiante posee una alta expectativa de eficacia, cree que le va a ir bien en una determinada tarea, es una persona segura con respecto a sus capacidades matemáticas, va a aumentar el rendimiento académico (Wang, 2012; Safavian, 2019; Scalas y Fadda, 2019).

Las personas estudiantes con una mayor perseverancia para realizar tareas matemáticas y las que valoran más la matemática, tienen una mayor tendencia a tener mejor rendimiento académico, las investigaciones recientes respaldan esta relación, (Crombie et al. 2005; Safavian, 2019).

Las expectativas de eficacia tienen la dificultad relativa a cada individuo y sus experiencias previas que llevan a creer qué tan bien le irá al realizar una tarea matemática. Las investigaciones relacionadas a expectativas de eficacia revelan que las personas que poseen una mayor expectativa de eficacia, su rendimiento académico es mayor que aquellas personas que creen que les irá mal en una tarea, a pesar de ser una tarea fácil en relación con el nivel que se encuentren.

Las expectativas de eficacia manifiestan el desempeño, esfuerzo y la persistencia en realizar una tarea (Eccles y Wigfield, 2002), a menudo es medida mediante escalas de autoeficacia o autoconceptos de habilidad de manera empírica en poblaciones adolescentes.

Las asociaciones de las expectativas de eficacia y el rendimiento académico están bien fundamentadas (Simpkins, Davis-Kean, y Eccles, 2006). Estas asociaciones son positivas y robustas, es decir, existe bastante evidencia empírica que respalda esta asociación y se han mantenido a lo largo del tiempo (Steinmayr y Spinath, 2009). Por lo general, las investigaciones relacionadas a las expectativas de eficacia y los valores de las tareas se realizan en jóvenes adolescentes (Safavian y Conley, 2016).

Existen diferencias de grupos en relación con las expectativas de eficacia, relacionadas al género, nacionalidad, clase social y etnia, estas se documentan en las investigaciones de (Wigfield, Tonks y Eccles, 2004). Por ejemplo, se reporta que las personas estudiantes hispanos, reportan una menor autoeficacia y mayor ansiedad matemática en relación con sus compañeros no hispanos. También, reportan menos experiencias en las que se les motivado o impartido lecciones de algunos temas, es decir, el dominio de la matemática es menor que en las personas no hispanas (Stevens, Olivarez y Hamman, 2006).

A pesar de que existen muchas investigaciones que respaldan las asociaciones positivas entre las expectativas de eficacia y el rendimiento académico, aún hacen falta más investigaciones para comprender y mejorar los mecanismos de acción de las personas estudiantes en relación con la motivación al logro en matemática y el rendimiento académico. Se necesita de una mayor variabilidad, en la que se intervengan en distintos contextos educativos, tratando no solo con poblaciones de colegios urbanos, sino también rurales, de diferentes etnias y grupos sociales.

Es un desafío que se han enfrentado muchas investigaciones, como un estudio que encontró que un 50% de las variaciones entre el rendimiento académico en matemática entre personas

hispanas y no hispanas en secundaria fue explicado por la autoeficacia, el logro previo y la habilidad, mientras que para la población de hispanos fue de un 29% (Stevens, Olivarez, Lan y Tallent-Runnels, 2004).

2.3 Definición de valor de la tarea y cada uno de sus cuatro componentes (de logro, de utilidad, intrínseco y de costo).

Los valores de la tarea se definen bajo 4 componentes principales: de logro, de utilidad, intrínseco y de costo, el valor de la tarea en general se asocia a las creencias que posee un estudiante sobre sus posibles logros. Este componente se ha medido y analizado de muchas formas, la que presenta mejor confiabilidad y que se muestra en las investigaciones de los antecedentes, es el uso de escalas para medir sus cuatro componentes (Eccles, 2005).

En Eccles et al. (1983), se muestran las interpretaciones que hacen los estudiantes sobre su propio estilo y sus percepciones de las actitudes y expectativas de los socializadores influyen en sus metas y creencias específicas de la tarea. Otras influencias que no se muestran en el modelo son el desempeño previo en diferentes tareas, las creencias, valores y comportamientos de socializadores importantes, y el entorno cultural más amplio.

Según Eccles y Wigfield (1992), **el valor de la tarea se puede entender como las creencias sobre los estados finales deseados**. En educación, los estudiantes tienen asignaturas que les llaman más la atención que otras, lo cual hace que estudien más o entiendan mejor los conceptos de unas y les cueste más entender otras. Una asignatura que nos agrade, que nos parezca esencial para nuestras vidas y que consideremos que es fácil nos va a motivar mucho más que aquellas que no nos agraden o nos parezcan difíciles.

Los valores tienen una definición amplia, Rokeach (1973, 1979) interpretó los valores como creencias sobre los estados finales deseados; además, identificó un conjunto de valores que creía que eran fundamentales para la experiencia humana; algunos de estos valores se refieren al logro.

En la literatura sobre motivación al logro, los valores de las tareas se han definido más específicamente como una tarea que satisface las diferentes necesidades de los individuos (Eccles et al., 1983; Wigfield y Eccles, 1992). Un aspecto importante es que el valor de la tarea se puede desagregar en cuatro componentes principales de los valores subjetivos: valor o importancia de logro, valor intrínseco, valor de utilidad o utilidad de la tarea y costo (Eccles, 1983; Wigfield y Eccles, 1992).

2.3.1 Valor de logro.

Eccles et al. (1983) definieron el valor de logro como la importancia que le da un individuo a hacer bien una tarea determinada. **La importancia propia para lograr satisfacer este logro; es** decir, si lo consideramos algo fundamental para nuestra propia forma de ser o es simplemente algo más que tenemos que conseguir porque está en el currículo académico (Deci y Ryan, 1985; Harter, 1981).

2.3.2 Valor de utilidad.

Se refiere a cómo una tarea encaja en los planes futuros de un individuo, por ejemplo, tomar una clase de matemáticas para cumplir un requisito de un título (Widgfield, 1994). El valor de utilidad utiliza conocimientos más "extrínsecos" para realizar una tarea, como hacer una tarea no por sí misma, sino para alcanzar algún estado final deseado. Por tanto, este

constructo puede compararse con el constructo de la motivación extrínseca. Si bien es posible que exista cierta superposición en estas construcciones, es importante señalar que los constructos de valores y los constructos de valor e interés intrínseco y extrínseco provienen de distintas perspectivas teóricas y, por lo tanto, tienen diferentes raíces intelectuales (Widgfield y Eccles, 2000).

2.3.3 Valor intrínseco.

Es el placer que se obtiene al realizar la tarea. Este componente es similar en ciertos aspectos a las nociones de motivación intrínseca. El valor intrínseco es el disfrute que uno obtiene al realizar la tarea. Cuando los individuos realizan tareas que son intrínsecamente valoradas, existen importantes consecuencias psicológicas para ellos, la mayoría de las cuales son bastante positivas (Deci y Ryan, 1985).

2.3.4 Valor de costo.

Eccles et al. (1983) definieron el valor de costo como la decisión de participar en una actividad, por ejemplo; hacer una tarea de matemática, y como ésta limita el acceso a otras actividades, por ejemplo: llamar a amigos o salir a realizar algún deporte, es decir es una evaluación de cuánto esfuerzo se tomará para realizar la actividad y su costo emocional.

Debido a la socialización de género, y el acceso diferenciado que esta supone a servicios educativos y exigencias de aprendizaje, sería esperable que haya diferencias en logros académicos, así como en varios de sus predictores psicosociales.

2.3.5 Justificación teórica de la relación existente entre el valor de las tareas y el rendimiento académico.

Los valores de las tareas se componen teóricamente de cuatro componentes, valor de logro referida a la importancia, valor intrínseco o interés, valor de utilidad y valor de costo (Eccles et al., 1983; Wigfield y Cambria, 2010). Se relacionan con la realización de cursos, el tiempo invertido en el aprendizaje, aspiraciones educativas y ocupacionales (Watt, Eccles, & Durik, 2006), todos estos valores de las tareas se asocian con el rendimiento académico (Bong, 2001; Simkins et al., 2006). La importancia y el interés de las matemáticas son asociadas con las calificaciones del curso (Fuligni, 1997), y el valor de utilidad está asociado con las calificaciones del curso (Hulleman, Godes, Hendricks y Harackiewicz, 2010; Simkins et al., 2006). Los valores de costo están asociados con la autorregulación y la decisión de llevar ciertos cursos (Berger & Karabenick, 2011; Luttrell et al., 2010; Pérez, Cromley y Kaplan, 2014).

Existen diferencias de acuerdo con la población entre los valores de las tareas y el rendimiento académico, por ejemplo (Safavian, 2019) comenta que existen diferencias entre personas hispanas y no hispanas, por ejemplo, los jóvenes hispanos reportan menor interés e importancia de las matemáticas (Safavian & Conley, 2016) y valores de utilidad más altos (Stevens et al., 2006) que los jóvenes no hispanos.

Algunas asociaciones de los valores de las tareas, relacionadas con el logro se replican en los jóvenes hispanos que pasaban más tiempo estudiando matemáticas y recibieron calificaciones más altas cuando se medía la importancia, el interés y la utilidad de las

matemáticas (Fuligni, 1997). El rendimiento en matemáticas de los estudiantes hispanos se asoció con interés matemático, utilidad y valores de logro (Safavian y Conley, 2016).

Los valores de las tareas e interés matemático fueron vinculados con sus aspiraciones en matemáticas y el logro alcanzado (Safavian & Conley, 2016). La asociación de intereses y logros matemáticos fue estadísticamente más débil para los hispanos que para los no hispanos, Jóvenes asiáticos y blancos (Safavian & Conley, 2016). En contraste, los valores del costo de matemáticas de los estudiantes hispanos se asociaron con metas de evitación de desempeño y calificaciones más bajas en matemáticas (Conley, 2012).

La relación entre los valores de las tareas y el rendimiento académico es que, a mayor puntuación en valores de las tareas, se da un mayor rendimiento académico. En los antecedentes, se identifica que existe una asociación positiva con el rendimiento académico.

En el modelo de motivación al logro, los valores de las tareas se definen con cuatro variantes, valor de costo, valor de logro, valor de utilidad y valor intrínseco. En todas las investigaciones consultadas, el valor de costo posee una asociación negativa con los valores de las tareas, es decir que entre mayor sea el valor de costo, menor será el valor que le da una persona a realizar una tarea.

El valor de logro se delimita a la importancia que le da una persona estudiante en realizar bien una tarea, se revela que existe una relación que muestra que, entre mayor valor de logro, mayor rendimiento académico y que a menor valor de logro menor rendimiento académico. El sentido de esta relación se da también con los valores intrínseco y de utilidad.

El valor de costo se refiere al tiempo invertido en realizar una determinada tarea y como este limita el realizar otras actividades, las investigaciones revelan que a mayor valor de costo menor rendimiento académico, es decir que una persona que invierte mucho tiempo en realizar una tarea tiene un menor rendimiento académico. Por otro lado, se muestra que, a menor puntuación en valor de costo, mayor es el rendimiento académico.

2.4 motivación al logro con diferencias de género.

La investigación sobre motivación al logro en relación con el género se ha realizado desde mediados del siglo pasado hasta la actualidad. Existen investigaciones más antiguas que mencionan el término sexo en lugar de género, ya es en los últimos años que se ha hecho referencia a este término más que todo.

Durante este tiempo han existido diferencias relacionadas al género, cada vez la brecha es más pequeña, es decir, en relación con el género el rendimiento académico es similar, más mujeres entran a carreras STEAM y se ha evidenciado que el rendimiento de las mujeres es muy similar al de los hombres.

En Gladstone et al. (2018) se menciona que es importante tener en cuenta el género de las personas estudiantes para comprender las asociaciones de las calificaciones, es decir, el rendimiento académico. Las puntuaciones de los valores de las tareas y las expectativas de eficacia en relación con el rendimiento académico se han estudiado mostrando esas diferencias de género.

Existen investigaciones que han estudiado la relación de diferencias de género, han revelado que existen diferencias en el desempeño entre hombre y mujeres. Algunas trabajan con

personas estudiantes de educación primaria y secundaria, mostrando que el comportamiento que se da en estos niveles en cuando a las diferencias de género, se vincula en la educación que se alcanza en niveles superiores de educación, incluido la conclusión de secundaria, finalización de la universidad y experiencias profesionales y posgrado.

2.5 Modelo de motivación al logro

En esta sección se muestra el modelo de motivación al logro en forma general, en la presente investigación solo se van a estudiar las variables valores de tarea (logro, intrínseca, costo y utilidad), expectativas de eficacia y rendimiento académico, en los siguientes párrafos se muestra una descripción del modelo y las otras variables que involucra la motivación al logro.

La teoría de motivación al logro se basa en la predicción sobre el deseo que lleva a iniciar actividades orientadas al logro y a persistir en estas tareas. Muchas investigaciones en ciencias sociales muestran diferentes enfoques teóricos que permiten la identificación de componentes importantes acerca de la conducta al logro.

Eccles (2005) postula que la motivación al logro en estudiantes va en función de las expectativas de éxito, los valores de la tarea y las creencias sobre la probabilidad de éxito y el sentido de eficacia personal para dominar una tarea. Las creencias de valor-expectativa están formadas por factores sociales, experiencias culturales e históricas a lo largo del desarrollo (Safavian, 2019).

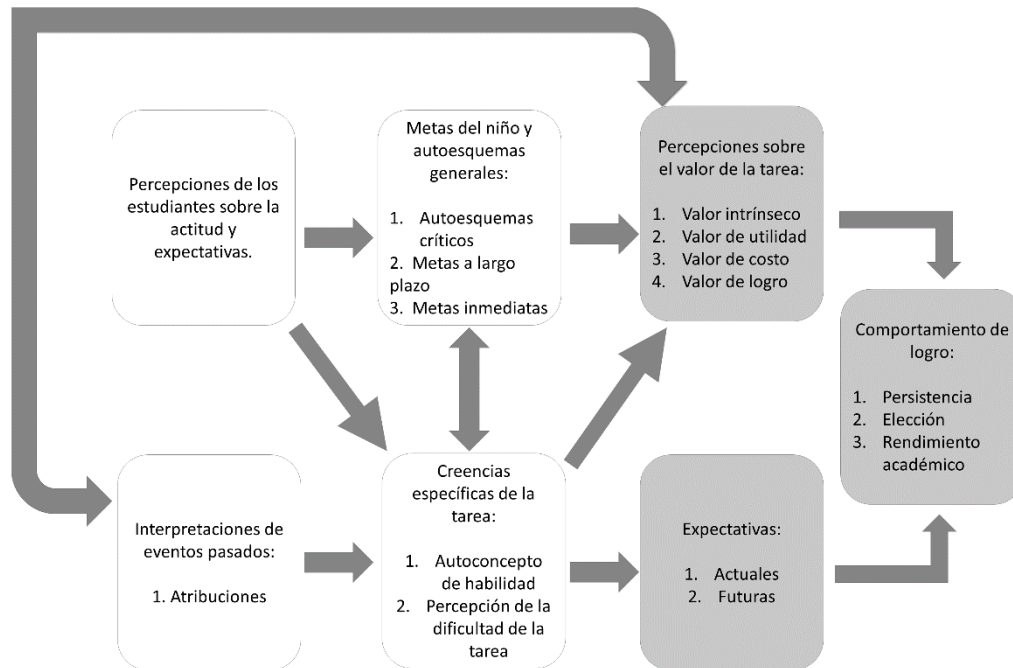
La teoría de expectativa-valor ha sido una de las más importantes sobre la motivación al logro. De los primeros exponentes tenemos a Atkinson (1957-1964) que propone un modelo explicativo que muestra cómo funciona la motivación y la consecución de metas; sigue el punto de vista cognitivo de expectativa valor, que considera al ser humano como un tomador

de decisiones y que la conducta que escoge le hace la persona a la hora de actuar, y cómo su persistencia y propio logro están vinculados con sus expectativas y con el valor que asigna a las metas o tareas. Atkinson propone que la manifestación de una conducta es el resultado de una combinación de tres componentes: el motivo, la posibilidad de éxito y el valor de incentivo de la tarea, en el sentido de que la tendencia a realizar conductas orientadas al éxito es una función que se combina con la motivación de la persona para conseguir el éxito y su expectativa de conseguirlo.

Eccles et al. (1983), Wigfield y Eccles (1992) han discutido aún más cómo las expectativas de éxito de los individuos, los valores subjetivos de las tareas y otras creencias de logro median su motivación y logro en entornos educativos.

Wigfield y Eccles (1992) revisaron la investigación existente sobre la naturaleza de los valores subjetivos de las tareas de los individuos y describieron cómo los investigadores interesados en este tema han ampliado el modelo original de valor de expectativa de Atkinson (1957). Discutieron en detalle la investigación sobre los valores subjetivos de niños y adolescentes realizada por Eccles, Wigfield y sus colegas, centrándose en un modelo de valor de expectativa desarrollado por Eccles (1983).

El siguiente cuadro muestra un resumen de la teoría de expectativa-valor de Eccles (1983), los cuadros que aparecen con fondo gris representan las variables que la presente investigación va a estudiar.



Nota: en los cuadros gris aparecen los componentes del modelo sobre los que se enfoca esta propuesta.

Imagen 1. Teoría de expectativa-valor.

En la imagen 1 se explica el modelo que Eccles et al. (1983) desarrollaron como marco para comprender el desempeño y la elección de los alumnos de la primera infancia en el rendimiento matemático; se presenta la parte del modelo que trata de las creencias y valores de las personas estudiantes y sus relaciones con los comportamientos de rendimiento. Eccles et al. (1983) propusieron que el rendimiento, la persistencia y la elección de las tareas de logro de los estudiantes se predicen por sus expectativas de éxito en esas tareas y el valor que atribuyen al éxito en estas. Los valores de las tareas están determinados más directamente por otras creencias relacionadas con el logro, incluidas las metas de logro y los esquemas personales de los niños, sus creencias específicas de la tarea (definidas como creencias sobre

la capacidad o la competencia, las creencias de dificultad de la tarea). Las interpretaciones que las personas estudiantes hacen de su propio estilo y sus percepciones de las actitudes y expectativas de los socializadores influyen en sus metas y creencias específicas de la tarea. Las expectativas se subdividen en dos, las actuales y las futuras, estas dirigen el aprendizaje de modo intencional, las actuales se refieren a las expectativas sobre una tarea en un determinado momento, por ejemplo, realizar una práctica en un tiempo determinado que se le deje a un estudiante en la misma clase, las expectativas a largo plazo se refieren a los logros sobre un curso o el cierre un año lectivo. Otras influencias que no se muestran en esta parte del modelo son el desempeño previo de los niños en diferentes tareas, las creencias, valores y comportamientos de socializadores importantes, y el entorno cultural más amplio (Eccles et al, 1983).

VI. Metodología.

La siguiente sección presenta la metodología de la investigación. Se muestra primero el tipo de investigación, participantes, instrumentos, procedimiento, análisis de datos y consideraciones éticas y confiabilidad de la información. Seguido una estructura de los procesos de investigación que se van a realizar. Por último, un esquema sobre la aplicación y abordaje de las variables y cómo serán medidas y analizadas.

3.1 Tipo de investigación

Este trabajo es una investigación cuantitativa de tipo correlacional, ya que asocia variables sobre la teoría de motivación al logro matemático; expectativas de eficacia y valores de la tarea (intrínseco, creencias propias sobre la matemática, utilidad y de costo) con el rendimiento académico en estudiantes universitarios de un curso de servicio de matemática, de tal forma que permita realizar predicciones sobre el logro matemático y cuantificar las relaciones de estas variables utilizando modelos matemáticos y estadísticos.

El diseño de investigación es ex post facto, lo que indica que es observacional. Se plantea la validación de hipótesis en relación con la motivación al logro matemático y el rendimiento académico para entender la motivación de los estudiantes por estudiar carreras que posean en sus planes de estudios cursos de matemática. Se busca evaluar las asociaciones del rendimiento académico con los factores relacionados a la motivación al logro, expectativas de eficacia y valores de la tarea (intrínseco, creencias propias sobre la matemática, utilidad y de costo. No se tiene control de las variables independientes es decir de las expectativas de eficacia y valores de la tarea (intrínseco, creencias propias sobre la matemática, utilidad y de costo) dado que sus manifestaciones ya han ocurrido (Bisquerra, 1989).

Se quiere encontrar evidencias de que las relaciones esperadas se presentan en los datos a partir de las variables expectativas de eficacia y valores de la tarea (intrínseco, creencias propias sobre la matemática, utilidad y de costo) su consecuencia se refleja con el rendimiento académico, es decir reconstruir los hechos que explican las variables relacionadas a la motivación matemática. Existen dos tipos de investigación ex post facto, una es retrospectiva en la que todo ha ocurrido antes de que llegue el investigador y el prospectivo es cuando todavía no ha ocurrido el desenlace, este último es el que trata la presente investigación, pues primero se estudian las variables mencionadas sobre motivación al logro matemático en estudiantes que estén llevando un curso de cálculo I en la Universidad de Costa Rica y después se recopila información de si estos estudiantes aprobaron o no el curso, es decir ya se está considerando la variable rendimiento académico (León, 1997).

La investigación de tipo ex post facto posee ciertas limitaciones, la incapacidad de controlar directamente las variables independientes, imposibilidad de realizar una asignación aleatoria y el riesgo de interpretaciones erróneas derivadas de la falta de control. Las primeras dos limitaciones no se pueden cambiar y ambas limitaciones se encuentran presentes en la investigación.

Se buscó entender y explicar la motivación al logro matemático utilizando las variables expectativas de eficacia y valores de la tarea (intrínseco, creencias propias sobre la matemática, utilidad y de costo) asociadas al rendimiento académico mediante el uso de escalas. Se parte de dos hipótesis básicas:

- Se esperaba encontrar una asociación positiva entre motivación al logro matemático y valor de la tarea con el rendimiento académico, de tal manera que valores de la tarea más altos de estas predican mejor rendimiento académico.
- Se esperaba encontrar una asociación positiva entre motivación al logro matemático y expectativas de eficacia con el rendimiento académico, de tal manera que expectativas de eficacia alta predice mejor rendimiento académico.

3.2 Participantes.

La muestra es a conveniencia o accidental de personas de un curso universitario de matemática para un total de 432 personas (267 hombres, 159 mujeres y 5 prefiero no decir el género), debido a que representa un porcentaje importante de los estudiantes que disponen el curso de interés (Hernández, 2014). Según Kline (2011), un tamaño de muestra típico en estudios donde se utiliza SEM es de unos 200 casos. De esta población, se tomarán en cuenta las personas estudiantes del curso de cálculo 1, la muestra por lo general de estudiantes que llevan estos cursos es de 300 a 600 personas estudiantes por semestre.

3.2.1. Criterios de exclusión:

El único criterio de exclusión fue no contar con toda la información necesaria para el estudio.

3.4. Instrumentos.

A continuación, se explican los instrumentos utilizados en el estudio final, los cuales fueron: escala adaptada de valor de la tarea, escala de expectativas de eficacia y examen parcial de Cálculo 1.

El proceso de adaptación de las escalas se describe en el capítulo siguiente, que consiste en la adición de nuevos ítems, la eliminación de otros y la eliminación de una dimensión de valor de la tarea.

3.4.1. Escala adaptada de valor de la tarea.

Se adaptó la escala de Safavian (2019) de motivación al logro en matemática, está compuesto por ítems de las dimensiones valor intrínseco (seis reactivos), valor de utilidad (cuatro reactivos) y de costo (cinco reactivos), en una escala de cinco puntos.

Originalmente la escala de Safavian (2019) posee dos ítems de valor de costo, se agregaron 3, tiene el valor de logro y en la aplicación no se tomó en cuenta, por el análisis de datos que se muestra en el piloto.

Los valores Alpha de Cronbach obtenidos fueron: valor intrínseco 0.94, valor de utilidad 0.88 y valor de costo 0.88, todos los valores son superiores a 0.77 lo que indica consistencia interna de la escala.

3.4.2. Escala de expectativas de eficacia.

Se adaptó la escala de expectativas de eficacia de Safavian (2019), está compuesta por seis ítems en una escala de cinco puntos. El valor de Alpha de Cronbach correspondiente a esta escala es 0.89, indicando consistencia interna de la escala.

Con base en las entrevistas cognitivas no hubo necesidad de cambiar la redacción en la traducción de la escala, los ítems se mantuvieron muy similares a lo propuesto.

3.4.3. Examen parcial I de cálculo I.

Se considera la primera evaluación del curso de MA:1001 Cálculo 1, todos los ítems de la evaluación se toman en cuenta. Dicha prueba se adjunta en los anexos.

La primera prueba del curso MA:1001 Cálculo 1, consta de ítems de desarrollo de los temas de límites y continuidad, propiedades de límites, teorema del valor intermedio, definición de derivada, razones de cambio y reglas de derivación.

Esta prueba consta de dos partes, la primera llamada identificación, con un valor de 10 puntos y una segunda parte de desarrollo que consta de 4 ítems, el primero es calcular 3 límites, el segundo referente a continuidad de funciones, el tercero y cuarto de derivadas.

Se le da una nota de 0 a 100 según las respuestas correctas que posea cada persona estudiante.

3.5. Procedimiento.

Adaptación de escalas de Safavian (2019):

Primera etapa. Entrevistas cognitivas.

Para validar la escala y obtener información sobre el entendimiento de los ítems se realizaron 10 entrevistas cognitivas a estudiantes universitarios de cálculo I. Se analizaron los resultados obtenidos y se realizaron los cambios pertinentes a la escala.

Segunda etapa: piloto.

En el piloto se hizo un análisis factorial exploratorio, los resultados obtenidos se detallan en el siguiente capítulo, sin embargo, se eliminó una dimensión de valor de la tarea con dicho análisis.

El Alpha de Cronbach de la escala utilizada en el piloto fue de 0.93 indicando consistencia interna de la escala. Para el análisis factorial, solamente el valor de logro no cargaba en ninguno de los tres factores, por lo que se tomó la decisión de eliminarlo de la aplicación.

Tercera etapa: aplicación.

Para el estudio principal, se recolectaron datos en el segundo ciclo del 2022 en grupos de cálculo I de la universidad de Costa Rica, se fue a los grupos de cálculo I previo consentimiento informado. Primero se contactó con la coordinación de cátedra del curso, seguido se pide los permisos a los docentes para poder aplicar la escala en cada uno de los grupos con el total de los estudiantes sin exclusión alguna.

3.6. Análisis de datos.**3.6.1. Entrevistas cognitivas.**

Se hace el análisis de los datos obtenidos usando el enfoque de Smith y Molina (2011), en el que se analizan los auto reportes de cada persona, de manera que se generen cambios en la escala para mejorar su comprensión, así las respuestas obtenidas en la aplicación son más confiables y los datos sean más acertados.

3.6.2. Piloto.

El análisis que se hace con los datos que se obtuvieron en la prueba piloto es un análisis factorial exploratorio. El propósito principal es identificar una estructura de factores a un conjunto amplio de datos, permite agrupar las variables que se correlacionan fuertemente entre sí y que las correlaciones con otras variables sean menores (Pérez y Medrano, 2010).

Según Pérez y Medrano (2010), se deben verificar varios supuestos en un análisis factorial, la normalidad, linealidad y multicolinealidad de las puntuaciones. Se recomienda hacer un análisis exploratorio inicial de los datos con el fin de detectar casos atípicos o con valores extremos, o bien variables que no carguen en un mismo factor.

Criterios para el análisis de datos:

- Para que los ítems de una variable carguen en un mismo factor, su carga factorial debe ser mayor que .40, o que al menos cuatro ítems carguen superior a este valor (Pérez y Medrano, 2010).
- La prueba estadística medida de adecuación muestral de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) debe ser mayor que .70 (Pérez y Medrano, 2010).

3.6.3. Aplicación.

Se realiza un análisis factorial confirmatorio, previo a realizar el modelo de ecuaciones estructurales, ya que como mencionan (Martínez y Martínez, 2009), el contraste de visiones para la aplicación de un AFC se da en dos pasos, primero este análisis y seguido el análisis causal de la prueba.

3.6.4. Análisis factorial confirmatorio (AFC).

- Se examinan los pesos de ajuste, las cargas factoriales deben ser mayores a 0,40 o que al menos 4 de estos sean de un valor superior a este valor establecido (Pérez y Medrano, 2010).

Modelo de ecuaciones estructurales:

El ajuste del modelo teórico se estudió con un modelo de ecuaciones estructurales, la variable dependiente es el rendimiento académico (representadas en los modelos con rectángulos), las variables predictoras las cuales son latentes o no observables son el valor de las tareas (valor de costo, valor de utilidad, valor intrínseco y valor de logro) y las expectativas de eficacia. Sin embargo, estas pueden variar según el modelo que se analice, por ejemplo, en el modelo teórico la distribución de las variables es la anterior, pero se analizaron modelos en los que todas solo la variable rendimiento académico es latente (Ruiz, Pardo y San Martín, 2010).

A continuación, se muestran los tres modelos seleccionados. El primer modelo se elige basado en la teoría de motivación al logro y en los antecedentes planteados en la presente investigación, que usan este modelo con las 4 dimensiones de valores de las tareas, la diferencia con esta investigación es que se elimina una dimensión de valor de la tarea (valor de logro) al analizar los resultados obtenidos de del piloto.

El segundo modelo se toma como asociación independiente del valor de las tareas al valor de costo, dados los resultados del modelo 1. El modelo 3 es el que posee mejor varianza explicada, se toman de manera independiente todos los valores de las tareas en asociación al rendimiento académico.

Los modelos analizados son:

Modelo 1 (Modelo teórico): Asociación de las expectativas de eficacia y valor de las tareas con el rendimiento académico. En este modelo teórico se plantean las siguientes regresiones:

- Regresión latente de la nota de cálculo sobre las expectativas de eficacia.

- Regresión latente de la nota de cálculo sobre los valores de las tareas.
- Regresión latente de los valores de las tareas, definido a cada valor en específico.

A continuación, se muestra una figura del modelo:

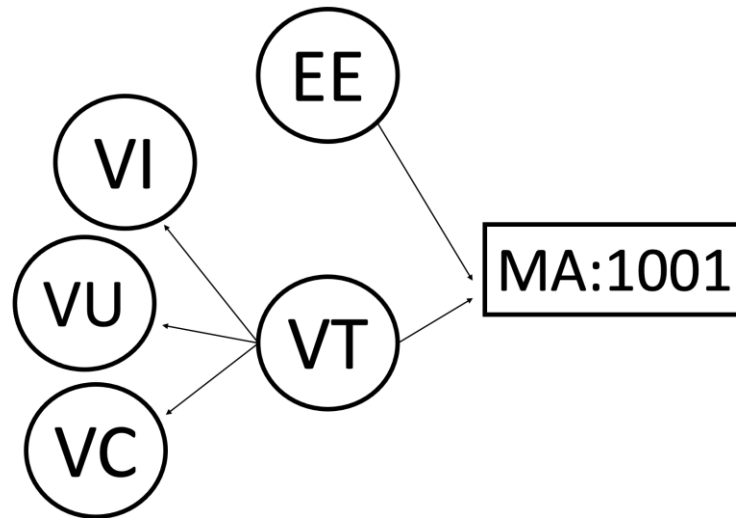


Figura 3.1: Modelo de asociación de los VT y las EE.

Modelo 2: Asociación de las expectativas de eficacia, el valor de las tareas y el valor de costo con el rendimiento académico.

Este modelo está compuesto por las siguientes regresiones:

- Regresión latente de la nota de cálculo sobre las expectativas de eficacia.
- Regresión latente de la nota de cálculo sobre los valores de las tareas.
- Regresión latente de los valores de las tareas, definido a cada valor en específico (valor de utilidad y valor intrínseco).
- Regresión latente de la nota de cálculo sobre el valor de costo.

En la siguiente figura se muestra dicho modelo:

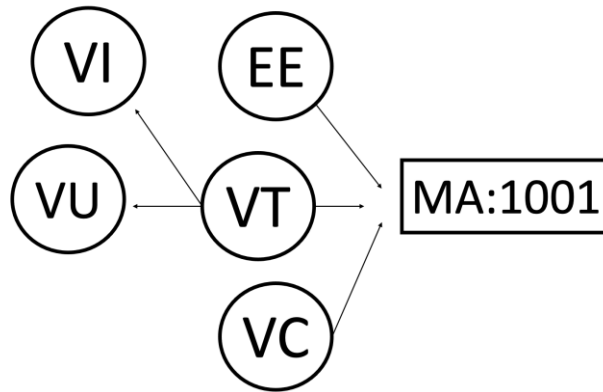


Figura 3.2: Modelo de asociación de lo VT, EE y VC.

Modelo 3: Asociación de las expectativas de eficacia, el valor de costo, valor de utilidad y valor intrínseco con el rendimiento académico.

Este modelo está compuesto por las siguientes regresiones:

- Regresión latente de la nota de cálculo sobre las expectativas de eficacia.
- Regresión latente de la nota de cálculo sobre el valor de utilidad.
- Regresión latente de la nota de cálculo sobre el valor intrínseco.
- Regresión latente de la nota de cálculo sobre el valor de costo.

En la siguiente figura se muestra el modelo 3:

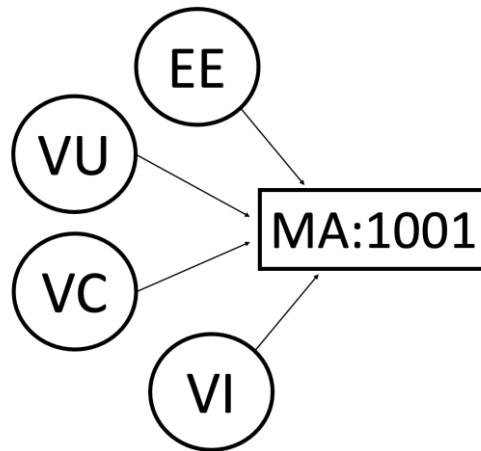


Figura 3.3: Modelo de asociación de VI, VU, EE y VC.

Para estimar el modelo de ecuaciones estructurales, se basa primero en las correlaciones existentes entre las variables medidas en una muestra de personas estudiantes, en este caso personas que llevan el curso MA:1001, de manera transversal. Para esto, basta con medir a este conjunto de estudiantes en un momento dado (Ruiz, Pardo y San Martín, 2010).

Los aspectos que se toman en cuenta en este análisis son:

- Desarrollar convenciones que permitan representar gráficamente los datos, con la muestra que se recolectó y las variables, es posible desarrollar este punto (Ruiz, Pardo y San Martín, 2010).
- Posibilidad de hipotetizar efectos causales entre las variables, existe toda una teoría que respalda los efectos causales de las relaciones entre las variables que se explica en el marco teórico y los antecedentes (Ruiz, Pardo y San Martín, 2010).
- Permitir la concatenación entre las variables, es posible enlazar las variables estudiadas con el rendimiento académico, pues el respaldo teórico afirma que se dan estas relaciones (Ruiz, Pardo y San Martín, 2010).

Criterios para el análisis de datos:

Índices:

- Índice de bondad de ajuste: CFI mayor o igual a 0,95.
- Índice de Tucker-Lewis: TLI mayor o igual a 0,95.
- Raíz del residuo cuadrado promedio de aproximación: RMSA menor que 0,08 (Ruiz, Pardo y San Martín, 2010).

3.7. Aspectos éticos.

Tomando lo estipulado en (Gaceta Universitaria, 2000), reglamento ético científico de la Universidad de Costa Rica para las investigaciones que participen con seres humanos, la presente investigación siguió rigurosamente los siguientes puntos:

1. Beneficios para la humanidad: los resultados obtenidos servirán para la toma de decisiones en cursos de matemática y en cómo elaborar estrategias óptimas para mejorar la motivación de las personas estudiantes.
2. Intervenciones o interacciones: las intervenciones realizadas para la recolección de datos fueron con seres humanos.
3. Consentimiento informado: en cada proceso de recolección de datos, se les dio el consentimiento informado y se les leyó.
4. Consentimiento voluntario: cada persona fue voluntaria.
5. Renuncia: cada persona podía dejar de hacer la intervención cuando quisiera.
6. Confidencialidad: los datos suministrados no tienen información delicada, como correos, cédula, números de teléfonos, nombres entre otros que expongan a las personas estudiantes.

7. A todas las personas estudiantes se les leyó en voz alta y se les explicó el consentimiento informado. Cada persona marcó que estaba de acuerdo en la escala en línea en la que estaba por escrito todo el consentimiento informado.
8. No se pidió ningún dato y se les explicó que todo era anónimo. Se buscaba la transparencia y veracidad de los datos.
9. Se pasó por cada uno de los grupos explicando cada uno de los detalles e importancia de la investigación.

VII. Capítulos de desarrollo.

4. Resultados I. Entrevistas cognitivas y piloto.

4.1. Entrevistas cognitivas.

4.1.1 Participantes.

Los participantes fueron 10 estudiantes de los cursos cálculo 2 y precálculo de la Universidad de Costa Rica durante el II semestre del 2022.

4.1.2. Instrumentos.

Se tomó la escala mencionada en la metodología de Safavian (2019), en la que se tradujeron los ítems y se construyeron 4 ítems de valor de costo.

La escala constaba de 24 ítems, de los cuales 5 eran de expectativas de eficacia y 19 de valores de las tareas.

4.1.3. Procedimiento.

Tomando el libro de entrevista cognitiva de (Smith y Molina, 2011), se procedió con el protocolo de entrevista cognitiva. Se le explicó a cada persona estudiante el objetivo de la entrevista, que es validar la comprensión de la escala, que logren verbalizar los ítems e indicar si comprenden lo que se pretende medir.

Para esto, en cada uno de los ítems la persona entrevistadora les pide que lea en voz alta cada uno de los ítems en forma pausada, que indique qué comprende del ítem y qué respuesta marcaría y por qué.

Cada una de las entrevistas duró entre 20 minutos y una hora, por la disponibilidad de las personas estudiantes y el tiempo, algunas entrevistas se realizaron de manera presencial y otras de manera virtual en ZOOM.

En todas las entrevistas existía una persona que observaba las entrevistas, esta persona era solo observadora. En las entrevistas virtuales se tiene como evidencia los videos de las entrevistas, en las presenciales se tiene la grabación en audio y el consentimiento de cada persona.

4.1.4. Resultados.

Se realizó un análisis de todas las respuestas, de manera que los aspectos más sobresalientes fueron:

- Existían dos ítems iguales el 9 y el 14. *Es importante para mí ser bueno resolviendo problemas que involucran matemáticas.*
- Quitar el poder, de la frase soy capaz de poder... para los ítems de expectativa de eficacia. Es decir, para el ítem 1 por ejemplo: pasar de *Soy capaz de poder aprender todo lo que se enseña en matemática*, a *soy capaz de aprender todo lo que se enseña en matemática*, la sugerencia se da pues se considera que el término poder no es excluyente, pues muchas personas pueden estar en la universidad estudiando, pero por su condición socioeconómica se les imposibilita el estudio.
- Ser más específico en el ítem que se refiere a renunciar a mucho. ¿A qué se refiere?, mencionaron 4 personas estudiantes. Se cambió a: *tengo que renunciar a actividades personales para entender bien la materia en matemática.*

- Se sugiere resaltar en negrita la palabra éxito, así se logra distinguir de la palabra entender en el ítem 5. Ítem 10: *El éxito en matemática requiere que renuncie a otras actividades que disfruto*. Ítem 5: *Tengo que renunciar a mucho para entender bien la materia en matemática*. La sugerencia se da para entender la diferencia de los ítems.
- En el ítem 11: *Soy capaz de poder hacer todo el trabajo en la clase de matemática*. Se sugiere hacer el cambio de la palabra trabajo a ejercicios o prácticas en clase.

4.1.5. Conclusiones de la aplicación de las entrevistas cognitivas.

Las entrevistas cognitivas mejoraron la comprensión de la escala en el contexto que se aplicó, se eligieron personas estudiantes que habían llevado o estaban llevando cursos de matemática, todas las personas estudiantes eran estudiantes regulares de la Universidad de Costa Rica.

La gran mayoría de las sugerencias fueron aceptadas, con excepción de algunas que mencionaban que algunos ítems les parecían iguales. La persona entrevistadora explicaba las diferencias de los ítems y les quedaba claro que en realidad trataban de una misma variable, pero el significado en específico era distinto. Por ejemplo: los ítems 15 (*El tiempo invertido para estudiar matemática me afecta el rendimiento en otros cursos*) y 24 (*Cuando llevo cursos de matemática siento que el tiempo no me alcanza*) son del valor de costo, pero uno habla del tiempo invertido y el rendimiento en otros cursos y el otro habla del tiempo en general, momentos de ocio.

La decisión que se tomó para mejorar la comprensión de estos ítems fue cambiar el ítem 15 al añadir la palabra académico, después de rendimiento. Y el ítem 24 se quedó igual.

Este proceso de realizar las entrevistas no solo arrojó información de la comprensión de la escala y la redacción, sino que mostró información valiosa sobre la motivación de las mismas personas estudiantes entrevistadas, de manera que muchas respondían la escala y mostraban un discurso de su experiencia.

Las entrevistas tardaron de entre 20 y 90 minutos, por entrevista, pues muchas personas además de lo que se le pedía, hablaban de su experiencia pasada con respecto al estudio de la matemática, qué los llevó a estar en carreras que llevan tantos cursos de matemática. Este tema fue muy enriquecedor pues muestra una realidad que no se percibe cuando se está impartiendo una clase a 40 personas y se hacen cambios de grupos cada ciclo. Se conoce mejor a la población estudiantil y se logra obtener información que en otros momentos no se lograría.

La experiencia de las personas estudiantes muestra que el interés viene de ellos mismos, es decir de la motivación intrínseca, otros hablan de los padres de familia y el entorno que los rodean, personas docentes influyentes y hasta han pensado en cambiarse de carrera a una que lleve más matemática.

4.2. Aplicación del piloto.

4.2.1. Participantes.

Las personas participantes fueron 128 estudiantes del curso MA:1210 cálculo 1 para salud, durante el II ciclo 2022 en la Universidad de Costa Rica.

4.2.2. Instrumentos.

Se utilizaron las dos escalas adaptadas de Safavian (2019) se le añadieron ítems de valor de costo de las tareas de elaboración propia. Con todas las correcciones de redacción que se tomaron de las entrevistas cognitivas.

El objetivo de la aplicación obtener evidencias de validez y confiabilidad de las puntuaciones de la escala, mediante análisis factorial exploratorio. De manera que se obtengan índices confiables para la aplicación final.

4.2.3. Procedimiento.

Para realizar el proceso de recolección de datos, primero se solicitó el permiso ante las autoridades de la escuela de Matemática, de manera que el director de la escuela, el director del departamento de matemática aplicada y las coordinadoras de las cátedras dieran el visto bueno para la aplicación.

Una vez obtenido el visto bueno, se procede a la recolección de datos. Este proceso se realizó de manera presencial, pues se quería tener la mayor cantidad de muestra. En todos los horarios a los que las personas docentes accedieron a colaborar se asistió de manera presencial.

Este proceso ayudó a motivar a las personas estudiantes a responder de manera certera y se explicó que siempre se iba a velar por la confidencialidad de los datos.

4.2.4. Análisis de datos.

Se procede con el análisis factorial que se utiliza para analizar las interrelaciones que existen entre las variables métricas explicando las interrelaciones en términos de un número menor de variables denominadas factores (si son inobservables) o componentes principales.

Para el análisis factorial se usó la investigación llamada; Mecanismos subyacentes a la relación de la ansiedad ante los exámenes con el rendimiento en pruebas, de Rojas (2021). Esta investigación es muy útil, pues realiza un análisis factorial a alguna de las escalas que se usaron, además de usar el modelo de ecuaciones estructurales en el análisis de datos.

La estructura del análisis factorial que usó Rojas (2021), tiene tres partes fundamentales; la retención de factores, extracción e interpretación. En los siguientes párrafos se detalla el uso de este análisis para la presente investigación.

- **Interpretación de factores:** Para determinar cuántos factores se iban a extraer se realizó un análisis paralelo, el cual se usó para determinar la cantidad de factores significativos en el análisis. Por último, la cantidad de factores a extraer se definió por el número de cocientes previos, a la cola de cocientes con valores menores o iguales a 1.25” (Rojas, 2021, p. 97).
- **Extracción:** En esta etapa se estimaron la cantidad de factores determinada en la etapa previa. Para esto se realizó un Análisis Factorial Exploratorio (AFE) con el método de estimación de mínimos residuos cuadráticos. La cantidad de factores arrojó este análisis es de 3 (Rojas, 2021).

- **Interpretación:** se realizó una rotación Promax, para permitir que los factores estén correlacionados, de esta manera se analizan los ítems con cargas factoriales mayores a .40, como se muestra en la metodología (Pérez y Medrano, 2010).

4.2.4. Resultados de la escala valores de la tarea.

Retención de factores: El análisis paralelo indicó que la matriz de correlaciones se podía descomponer en 3 factores. En la figura 4.2.4-1 se muestra la gráfica del análisis paralelo realizado en los autovalores propios obtenidos en la escala de valores de las tareas. Este método muestra la estimación de los factores en el análisis de la estructura interna de la escala de valores de las tareas (Raimundi y Schmidt, 2015).

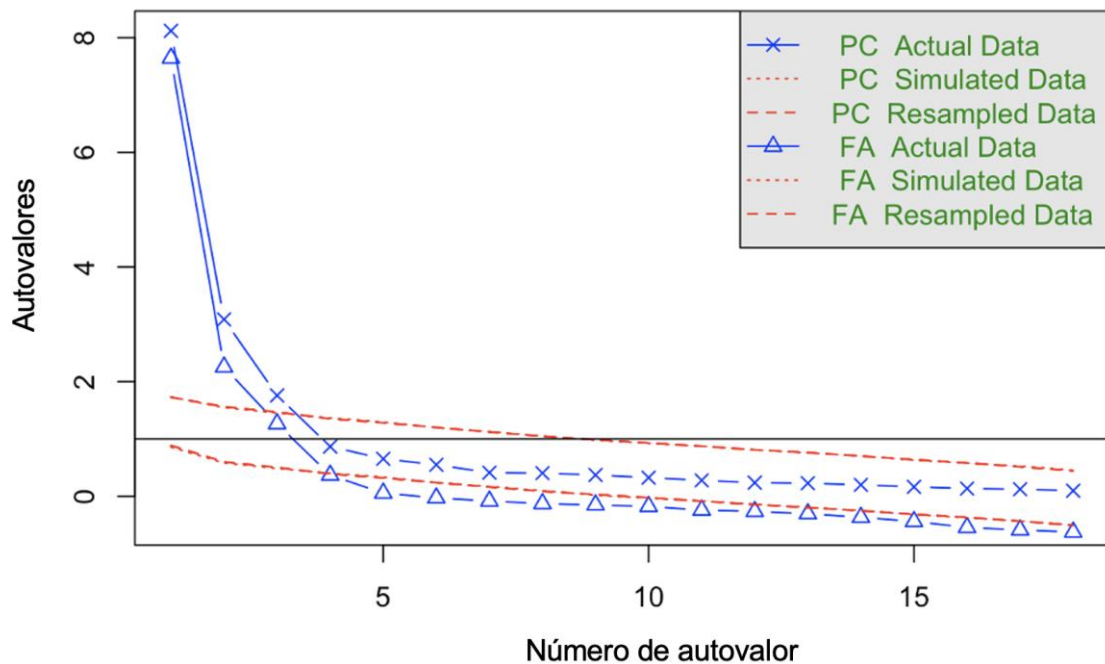


Figura 4.2.4-1: Análisis de componentes principales de los valores de las tareas.

En la figura 4.2.4-2, se realiza una interpretación sobre la cantidad de factores que sugiere la gráfica, en este caso son 3, pues los valores superiores a los autovalores obtenidos por la matriz de datos simulados. Se evidencia que después del tercer autovalor, los autovalores fueron muy similares entre sí, para la escala de valores de las tareas. Los primeros tres autovalores son distintos, se logra observar que después del tercer autovalor, son muy similares las puntuaciones.

Extracción e interpretación: Las cargas factoriales de los factores estimados se presentan en la tabla 4.2.4-1. Se obtuvo que, en cada factor, los ítems que cumplieron el criterio establecido correspondieron a una misma dimensión teórica.

En el primer factor hubo 6 ítems de valor intrínseco que cumplieron el criterio. En el segundo y tercero hubo 7 y 5 reactivos que cumplieron el criterio establecido, respectivamente; en el segundo factor los reactivos de valor de logro y valor de utilidad y en el tercer factor los reactivos de valor de costo. Sin embargo, se logra observar que el valor de logro realmente no está cargando en ningún factor, tienen mayor tendencia a cargar en el segundo factor al igual que el valor de utilidad.

Con base en lo anterior, se concluyó que los factores representaban a las tres dimensiones establecidas en el análisis factorial, dispuestas en la construcción de la escala de motivación al logro en matemática. Sin embargo, en el segundo factor, están cargando los reactivos de valor de logro y valor de utilidad y en particular el valor de logro carga en un mismo factor muy bajo, a diferencia de los demás que las puntuaciones son altas.

Los resultados obtenidos indican un aspecto que sobresale en particular de esta investigación, es el hecho que la subescala de valor de logro tiene una tendencia a cargar en el valor de

utilidad, si se observa detalladamente los reactivos y la definición de cada uno, se puede analizar que en realidad el valor de utilidad ya define el valor de logro, una persona que posea un alto valor de utilidad, tendrá un alto valor de logro por la construcción y definición de los valores. Para este caso, se toma la decisión de eliminar por completo el valor de logro para aplicación de la escala.

El Alpha de Cronbach de la escala fue de: 0.87, indicando consistencia interna de la escala.

Los Alpha de Cronbach de cada una de las subescalas por aparte fueron: valor de costo 0.94, valor de logro 0.89, valor de logro 0.91 y valor de utilidad 0.91.

En la tabla 4.2.4-1 se muestran las cargas factoriales, se resalta que el Alfa de Cronbach de cada subescala asociada al factor es alta.

Tabla 4.2.4-1: Cargas factoriales rotadas de la escala de valores de la tarea en matemática del piloto.

Ítems	F1	F2	F3
<i>Valor de intrínseco</i>			
2- Me gusta practicar matemática.	.85	-.06	.04
7- Me gustan las matemáticas.	.96	-.05	-.06
12- Las matemáticas me emocionan.	.85	.07	-.06
16- Estoy fascinado(a) por la matemática.	.82	.06	.05
20- Disfruto hacer matemática.	.93	-.02	.00
22- Disfruto el curso de matemática.	.75	.05	-.01
<i>Valor de utilidad</i>			
3- La matemática es útil para mis metas laborales.	.00	.82	.01
8- Las matemáticas me serán útiles más adelante en la vida.	-.09	.97	-.07
13- Los conceptos matemáticos son valiosos porque me ayudarán en el futuro. Ser bueno(a) en matemática será importante cuando consiga un trabajo o	.05	.80	.04
17- salga de la universidad.	.07	.80	.00
<i>Valor de logro</i>			
4- Ser bueno(a) en matemática es importante para mí. Es importante para mí ser bueno(a) resolviendo problemas que involucran	.40	.36	.17
9- matemática.	.39	.34	.19
21- Para mí es importante ser una persona que razone matemáticamente.	.25	.48	.20
<i>Valor de costo</i>			
5- Tengo que renunciar a actividades personales para entender bien la materia en matemática.	-.07	.01	.82
10- El éxito en matemática requiere que renuncie a otras actividades que disfruto.	.00	.04	.75
14- El tiempo invertido para estudiar matemática me afecta el rendimiento académico en otros cursos.	-.04	-.01	.71
19- Cuando estudio matemática me queda poco tiempo para mis actividades de recreación.	.11	-.04	.77
23- Cuando llevo cursos de matemática siento que el tiempo no me alcanza.	-.04	-.04	.81

F1= factor 1, F2= factor 2, F3= factor 3.

Los ítems de valor intrínseco cargaron en el factor 1 (F1), de valor de utilidad cargan en el factor 2 (F2) y los de valor de costo en el factor 3 (F3), pues sus valores son superiores a .40, de hecho, el valor más bajo es .68 y el más alto es .82, indicando que corresponden a la misma dimensión teórica. Solamente el valor de logro no carga en ninguno de los tres factores.

4.2.5. Resultados de la escala expectativas de eficacia.

Retención de factores: El análisis paralelo indicó que la matriz de correlaciones se podía descomponer en un factor. En la figura 4.2.5-1 se muestra la gráfica del análisis paralelo realizado en los autovalores propios obtenidos en la escala de expectativas de eficacia. Este método muestra la estimación de los factores en el análisis de la estructura interna de la escala de expectativas de eficacia (Raimundi y Schmidt, 2015).

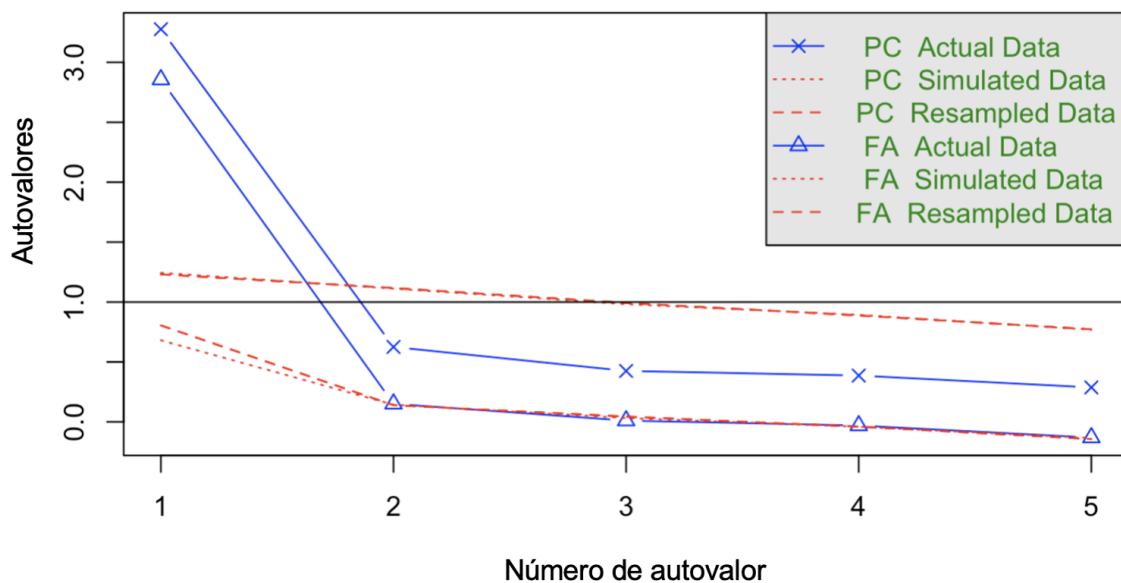


Figura 4.2.5-1: Análisis de componentes principales.

En la figura 4.2.5-1, se realiza una interpretación sobre la cantidad de factores que sugiere la gráfica, en este caso es 1, pues los valores superiores a los autovalores obtenidos por la matriz de datos simulados. Se evidencia que después del primer autovalor, los autovalores fueron muy similares entre sí, para la escala de expectativas de eficacia. El primer autovalor es distinto, se logra observar que después del primer autovalor, son muy similares las puntuaciones.

Extracción e interpretación: Las cargas factoriales de los factores estimados se presentan en la tabla 4.2.5-1. Se obtuvo que, en cada factor, los ítems que cumplieron el criterio establecido correspondieron a una misma dimensión teórica, ya que todos cargan en el factor 1 (F1), con un valor superior a 0,40.

El Alpha de Cronbach de la escala es: 0.92, indicando consistencia interna de la escala.

A continuación, se muestran las cargas factoriales de la escala de expectativas de eficacia:

Tabla 4.2.5-1: Cargas factoriales rotadas de la escala de expectativas de eficacia en matemática del piloto.

Ítems	F1
<i>Expectativas de eficacia</i>	
1- Soy capaz de aprender todo lo que se enseña en matemática.	.75
6- Soy capaz de resolver los problemas de las tareas más difíciles en matemática.	.73
11- Soy capaz hacer todas las prácticas en la clase de matemática.	.67
15- Soy capaz de hacer incluso el trabajo más difícil en clase de matemática.	.83
18- Soy capaz de aprender los temas difíciles de matemática.	.79

En la tabla 4.2.4-3 se muestran las cargas factoriales relacionadas al punto de corte, la varianza explicada y los Alfa de Cronbach. La varianza explicada todas las cargas factoriales fueron superiores a lo planteado como punto de corte en la metodología, todas son superiores a 0.40.

4.2.6 Conclusiones del estudio del piloto.

Con base en los análisis realizados en el análisis factorial exploratorio, se tomaron varias decisiones para la aplicación de la escala y relacionarlo con el rendimiento académico.

Primeramente, en relación con los factores, el valor de logro realmente está cargando en dos factores, el de utilidad e intrínseco, a nivel teórico se logra realizar ciertas interpretaciones, que vienen también del análisis de las entrevistas cognitivas. Y es que el valor de logro se explica ya en otro valor, que es el valor de utilidad. Cuando a una persona estudiante le es útil la matemática, su valor de logro se verá influenciado directamente, es decir con un valor de utilidad alto, ya se va a tener un alto valor de logro. Si analizamos detalladamente los ítems, el ítem de valor de logro que carga con valor de utilidad, en realidad se explica usando la definición de valor de intrínseco, lo mismo sucede con los dos ítems de valor de logro que cargan más con el valor de utilidad.

A nivel de aplicación se toma la decisión de no considerar estos ítems para la aplicación final, es decir que a nivel de aplicación se va a considerar el valor de las tareas con tres componentes, valor intrínseco, valor de utilidad y valor de costo.

Esta aplicación piloto, mejora la comprensión de la estructura de la escala, al realizar un mayor análisis de los ítems, por lo general en las investigaciones se omite esta aplicación y se realiza una traducción de la escala, se aplican entrevistas cognitivas y se hace la aplicación.

Además de los resultados obtenidos, la disposición de las personas estudiantes y las personas docentes para colaborar con la recolección de datos fue bastante buena, para lograr una mayor muestra se pasó por cada uno de los grupos y se les pidió un tiempo a las personas docentes. Pues en caso contrario, no se hubiera obtenido tanta muestra.

Los Alfa de Cronbach fueron aceptables, lo que dio una buena señal de que la aplicación de la escala es adecuada, que la traducción de la escala y las entrevistas cognitivas fueron adecuadas.

5. Resultados II. Análisis de aplicación en población meta.

En la tabla 5-1, se presentan los ítems seleccionados de la escala revisada. Este formato servirá para algunas tablas, en el que solamente se presentan los números correspondientes a la variable.

Tabla 5-1. Ítems de la escala en la aplicación principal.

<i>Expectativas de eficacia</i>	
1	Soy capaz de aprender todo lo que se enseña en matemática.
2	Soy capaz de resolver los problemas de las tareas más difíciles en matemática.
3	Soy capaz hacer todas las prácticas en la clase de matemática.
4	Soy capaz de hacer incluso el trabajo más difícil en clase de matemática.
5	Soy capaz de aprender los temas difíciles de matemática.
<i>Valor de intrínseco</i>	
6	Me gusta practicar matemática.
9	Me gustan las matemáticas.
12	Las matemáticas me emocionan.
15	Estoy fascinado(a) por la matemática.
18	Disfruto hacer matemática.
19	Disfruto el curso de matemática.
<i>Valor de utilidad</i>	
7	La matemática es útil para mis metas laborales.
10	Las matemáticas me serán útiles más adelante en la vida.
13	Los conceptos matemáticos son valiosos porque me ayudarán en el futuro.
16	Ser bueno(a) en matemática será importante cuando consiga un trabajo o salga de la universidad.
<i>Valor de costo</i>	
8	Tengo que renunciar a actividades personales para entender bien la materia en matemática.
11	El éxito en matemática requiere que renuncie a otras actividades que disfruto.
14	El tiempo invertido para estudiar matemática me afecta el rendimiento académico en otros cursos.
17	Cuando estudio matemática me queda poco tiempo para mis actividades de recreación.
20	Cuando llevo cursos de matemática siento que el tiempo no me alcanza.

Tabla 5-2: estadística descriptiva de valores de las tareas, expectativas de eficacia y rendimiento académico.

Variable	Promedio	Q1	Q2	Q3	VARIANZA	D.EST	Coef.Var
Nota MA1001	56,4	35,0	56,0	78,0	668,6	25,9	0,5
EE1	3,7	3,0	4,0	5,0	0,9	1,0	0,3
EE2	2,8	2,0	3,0	3,0	0,9	0,9	0,3
EE3	3,2	3,0	3,0	4,0	1,1	1,0	0,3
EE4	2,5	2,0	2,0	3,0	1,1	1,0	0,4
EE5	3,3	3,0	3,0	4,0	1,2	1,1	0,3
VI6	3,6	3,0	4,0	5,0	1,3	1,1	0,3
VI9	4,1	4,0	4,0	5,0	1,0	1,0	0,2
VI12	3,6	3,0	4,0	5,0	1,4	1,2	0,3
VI15	3,6	3,0	4,0	5,0	1,3	1,1	0,3
VI18	3,9	3,0	4,0	5,0	1,0	1,0	0,3
VI19	3,5	3,0	4,0	5,0	1,5	1,2	0,4
VU7	3,0	2,0	3,0	4,0	1,4	1,2	0,4
VU10	3,7	3,0	4,0	5,0	1,1	1,1	0,3
VU13	3,4	3,0	3,0	4,0	1,4	1,2	0,4
VU16	2,6	2,0	3,0	3,0	1,4	1,2	0,4
VC8	3,5	3,0	4,0	4,0	1,3	1,1	0,3
VC11	3,5	3,0	4,0	4,8	1,3	1,1	0,3
VC14	3,0	2,0	3,0	4,0	1,4	1,2	0,4
VC17	3,2	2,0	3,0	4,0	1,5	1,2	0,4
VC20	3,5	3,0	3,0	5,0	1,4	1,2	0,3
Nota Escala	67,3	58,0	68,0	76,0	154,1	12,4	0,2

Q1= primer cuartil, Q2= Segundo cuartil, Q3= tercer cuartil, D.EST= desviación estándar,

Coef.Var= coeficiente de variación.

5.1. Asociación de las expectativas de eficacia y el valor de las tareas con el rendimiento académico.

En este apartado, se van a mostrar primero los resultados del análisis factorial confirmatorio de la aplicación, analizando la consistencia interna y las dimensiones de las variables latentes observadas. Estas cargas factoriales indican la explicación de una variable debido un factor, en este caso las expectativas de eficacia y los valores de las tareas.

Es importante resaltar que, en todos los modelos siguientes, las personas participantes son las mismas. Por lo que se especifica solamente en la primera parte.

Hay una sección general de modelos, que muestra los resultados de las regresiones latentes de las ecuaciones estructurales.

5.1.1 Participantes.

La muestra estuvo conformada por 428 personas estudiantes del curso MA:1001 cálculo 1 durante el II ciclo 2022 en la Universidad de Costa Rica.

5.1.2 Instrumentos y variables.

Se hizo una adaptación de la escala de motivación al logro de (Safavian, 2019). Primero se hizo la traducción, se realizaron entrevistas cognitivas y se realizaron los cambios como se mostró anteriormente y se eliminaron los ítems de valor de logro al realizar el análisis factorial al piloto.

Con este instrumento se obtuvieron las medidas de las variables valores de las tareas y expectativas de eficacia.

La variable independiente fue la nota del I examen parcial de MA1001. La estructura del examen usado es de cuatro ítems de desarrollo del tema de límites y derivadas y un ítem de

selección única en el que se analiza una gráfica con respecto a la continuidad, derivabilidad y límites.

5.1.3 Procedimiento

Para la recolección de datos, se solicitó el permiso ante las autoridades de la escuela de Matemática, (director de la escuela, director del departamento de matemática aplicada y coordinador del curso).

Una vez obtenido el visto bueno, se procede a la recolección de datos. Este proceso se realizó de manera presencial, pues se quería tener la mayor cantidad de muestra. Algunas personas docentes no respondieron al correo, sin embargo, por la cantidad de grupos en el curso fue posible una muestra grande de 428 personas estudiantes.

5.1.4 Análisis factorial confirmatorio.

El análisis factorial confirmatorio que se presenta, evalúa la estructura subyacente de los indicadores que conforman las variables independientes del modelo de interés, en este caso las expectativas de eficacia y los valores de las tareas. En el AFC se analizan las relaciones entre los indicadores de las variables expectativas de eficacia y valores de las tareas.

Como se muestra en la tabla 5-1, se confirma que cada grupo de indicadores de una subescala establecidos determinan un factor subyacente. Es decir, las expectativas de eficacia y el valor de las tareas, con sus subescalas.

Tabla 5-3: Cargas factoriales de la aplicación de la escala de motivación al logro en matemática.

Cargas factoriales				
Ítems				
	F1	F2	F3	F4
<i>Expectativas de eficacia</i>				
1- Soy capaz de aprender todo lo que se enseña en matemática.		0.86		
2- Soy capaz de resolver los problemas de las tareas más difíciles en matemática.		0.89		
3- Soy capaz hacer todas las prácticas en la clase de matemática.		0.77		
4- Soy capaz de hacer incluso el trabajo más difícil en clase de matemática.		0.85		
5- Soy capaz de aprender los temas difíciles de matemática.		0.84		
<i>Valor de intrínseco</i>				
6- Me gusta practicar matemática.		0.86		
8- Me gustan las matemáticas.		0.91		
12- Las matemáticas me emocionan.		0.95		
15- Estoy fascinado(a) por la matemática.		0.88		
18- Disfruto hacer matemática.		0.93		
19- Disfruto el curso de matemática.		0.84		
<i>Valor de utilidad</i>				
7- La matemática es útil para mis metas laborales.				0.92
10- Las matemáticas me serán útiles más adelante en la vida.				0.93
13- Los conceptos matemáticos son valiosos porque me ayudarán en el futuro.				0.87
16- Ser bueno(a) en matemática será importante cuando consiga un trabajo o salga de la universidad.				0.72
<i>Valor de costo</i>				
8- Tengo que renunciar a actividades personales para entender bien la materia en matemática.			0.89	
11- El éxito en matemática requiere que renuncie a otras actividades que disfruto.			0.89	
14- El tiempo invertido para estudiar matemática me afecta el rendimiento académico en otros cursos.			0.71	
17- Cuando estudio matemática me queda poco tiempo para mis actividades de recreación.			0.86	
20- Cuando llevo cursos de matemática siento que el tiempo no me alcanza.			0.76	

F1= factor 1, F2= factor 2, F3= factor 3, F4= factor 4

Los valores p obtenidos en el análisis anterior de cargas factoriales, presente en la table 5-1, fueron menores que 0.02.

El Alpha de Cronbach de las expectativas de eficacia es **0.89**, el de los valores de las tareas con las subescalas valor intrínseco **0.94**, valor de utilidad **0.88** y valor de costo **0.88**. Lo cual indica consistencia interna en las escalas y subescalas de la aplicación.

5.1.5. Modelo estructural.

Para iniciar, primero se realiza una descripción de los tres modelos que se estudiarán. Después se muestran los análisis de cada uno de los modelos por aparte, tomando en cuenta los índices de ajuste y los coeficientes de regresiones latentes.

Al final de este capítulo se explicará la razón por la que el modelo 3 es el que se considera más apropiado y el que posee mejores índices de ajuste. Este modelo se analiza pues tiene un porcentaje de varianza explicada del rendimiento académico alta, sin embargo, teóricamente no es recomendable definir una variable latente con solo dos indicadores, pues siempre uno va a dominar la variable. Por lo que se considera un nuevo modelo, el cual plantea todas las asociaciones de manera independiente (Modelo 3).

5.1.6. Modelos evaluados.

Modelo 1. Toma en cuenta específicamente la teoría de motivación al logro, de manera que los valores de las tareas representan una variable y las expectativas de eficacia son las dos variables que afectan el rendimiento académico. La variable latente de valor de la tarea se define por la varianza común de otras tres variables latentes asociadas a cada uno de los tipos de valores considerados.

Es un modelo de asociación directa de los valores de las tareas y las expectativas de eficacia con la nota de MA1001 cálculo 1:

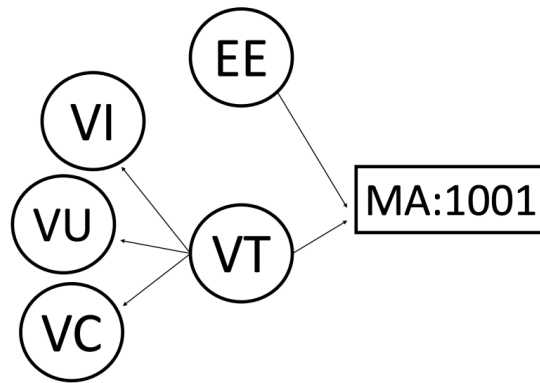


Figura 5-1: Modelos de asociación de lo VT y las EE.

Modelo 2. Toma en cuenta los valores de costo como una variable independiente aparte que afecta el rendimiento académico, los valores de las tareas definidos a partir del valor de utilidad y valor intrínseco y las expectativas de eficacia.

A pesar de que este modelo no es basado en la teoría de motivación al logro, se considera que la variable valor de costo en todas las investigaciones revisadas tiene una relación inversa en relación con los valores de las tareas y el rendimiento académico, Gaspard et al. (2014), Pérez et al. (2018), Safavian (2019), Cárcamo, Moreno y Del Barrio (2020), por lo que se considera como variable a parte de los valores de la tarea para efectos del análisis de datos. Aparte, en el modelo 1 se observó que la variable valor de costo tenía una carga factorial débil en la variable valor de la tarea, en comparación con los otros componentes considerados.

Es un modelo de asociación de los valores de las tareas, las expectativas de eficacia y el valor de costo es:

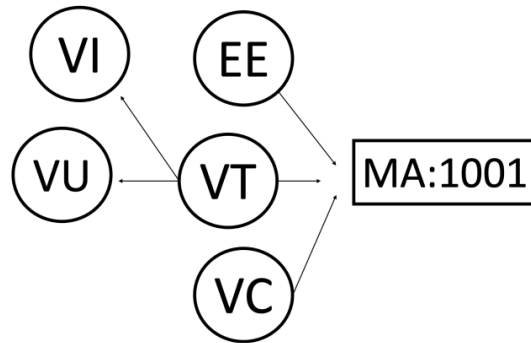


Figura 5-2: Modelo de asociación de lo VT, EE y VC.

Modelo 3. Se basa en considerar todas las variables asociadas al rendimiento académico de manera independiente, de esta manera el valor de costo, valor de utilidad, valor intrínseco y las expectativas de eficacia se asocian directamente al rendimiento académico. Este modelo se propone debido a que los indicadores de la variable latente valor de la tarea no muestran cargas factoriales tan altas y, por ende, dicha variable subyacente podría no estar tan claramente definida.

Es un modelo 3 es el siguiente:

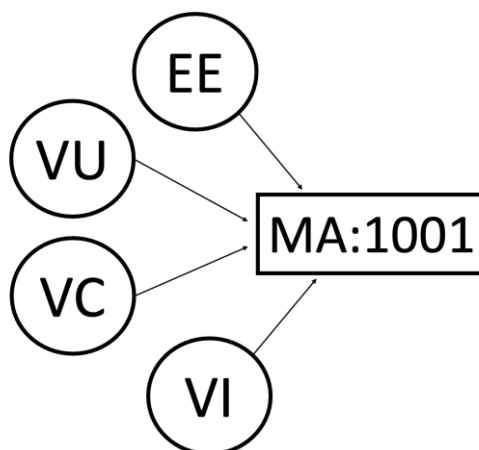


Figura 5-3: Modelo de asociación de VI, VU, EE y VC.

5.2 Modelo 1: asociación de las expectativas de eficacia y el valor de las tareas con el rendimiento académico. (MAEVR1).

Este modelo es el que mejor representa el modelo teórico, el cual define el valor de las tareas como un solo componente, compuesto por valor intrínseco, valor de utilidad y valor de costo, por otro lado, las expectativas de eficacia. Es decir, el rendimiento académico influido por los valores de las tareas y las expectativas de eficacia.

Este modelo explica la varianza de la variable rendimiento académico en un 19,5%.

5.2.1 Resultados.

En la tabla 5.2.2-1 se muestran los coeficientes de regresión y las cargas factoriales del modelo 1. Con respecto a los coeficientes de regresión presentes en las variables latentes, indica que los ítems de expectativas de eficacia y valores de la tarea se asocian de forma positiva con la nota de MA1001.

Se observó que los dos componentes del valor de la tarea cargaron significativamente en dicha variable. Únicamente la variable valor de costo no tuvo una carga factorial aceptable.

Por dicha razón se proponen los dos modelos alternativos.

Tabla 5.2.1-1. Coeficientes de regresión del modelo 1 de la escala de motivación al logro matemático.

Indicador	Std.all	p
Expectativas de eficacia	.343**	.00
Valores de las tareas	.14**	.04
<i>Valores de las tareas</i>		
Valor Intrínseco	.97**	.012
Valor de Utilidad	.68**	.00
Valor de Costo	-0.017	.192

Std.all= coeficiente de regresión estandarizado. P=valor p del indicador. ** significativo al 5%.

La figura 5.2.2-1 muestra la asociación de los valores de las tareas y las expectativas de eficacia con el rendimiento académico, con las unidades que las personas estudiantes reportaron, se muestra que todas las asociaciones son positivas.

Indicando que, si una persona estudiante sube una unidad de expectativas de eficacia, su rendimiento académico aumenta un 8.858 puntos en la nota del examen, por otro lado, si aumenta una unidad de valores de las tareas, su rendimiento académico aumenta en un 3.513. De los valores de las tareas, solo el valor de costo posee una carga negativa, sin embargo, no es estadísticamente significativo al tener un valor p superior a .05, para el valor de utilidad y el valor intrínseco, las asociaciones son positivas. Lo que indica que, a mayor valor de las tareas, mayor será el valor de utilidad e intrínseco.

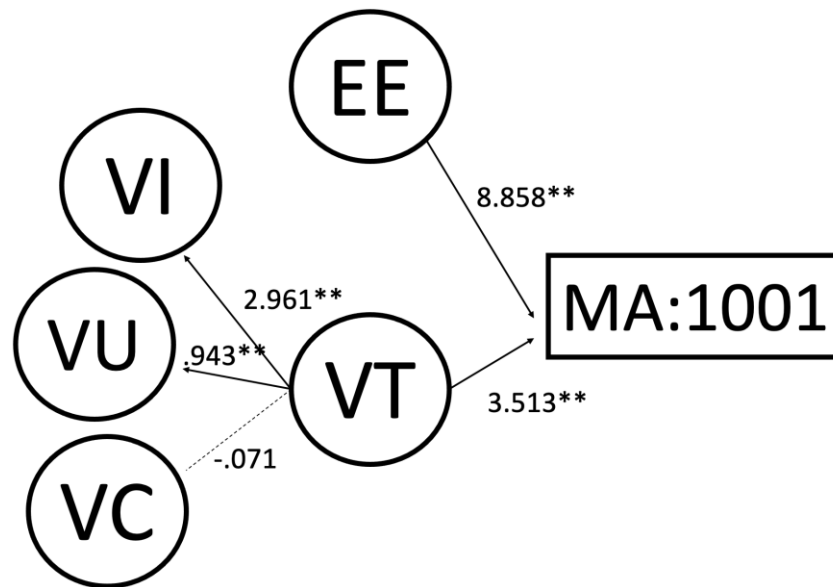


Figura 5.1.2-1: Modelo de asociación de lo VT y las EE con regresiones latentes con unidades originales de las notas.

Los índices de ajustes del modelo 1 presentes en la Tabla 5.2, muestran que el CFI es de .937, el TLI es de .929, se encuentran muy cercanos al límite establecido por (Ruiz, Pardo y San Martín, 2010), se considera un buen ajuste, el RMSEA .0721 es menor que .08, lo que indica un buen ajuste, pues el porcentaje de varianza explicada es de 19,5% como se indica anteriormente (Cohen, 1992).

5.3 Modelo 2: asociación de las expectativas de eficacia y el valor de las tareas con el rendimiento académico (MAEVR2).

Este modelo muestra tres dimensiones que se asocian al rendimiento académico, los valores de las tareas (valor intrínseco y valor de utilidad) y de manera independiente el valor de costo.

La varianza explicada del modelo del rendimiento académico es 24,7%, y es mayor que el modelo1.

5.3.2 Resultados.

La figura 5.3.2-1 muestra la asociación de los valores de las tareas y las expectativas de eficacia con el rendimiento académico, con las unidades que las personas estudiantes reportaron, se muestra que las asociaciones de valores de la tarea y expectativas de eficacia son positivas y el valor de costo posee una asociación negativa, todos estadísticamente significativos.

Tabla 5.3.1-1. Coeficientes de regresión del modelo 2 de la escala de motivación al logro matemático.

Indicador	Std.all	p
Expectativas de eficacia	.285**	.000
Valores de las tareas	.158**	.017
Valor de Costo	-.236**	.000
<i>Valores de las tareas</i>		
Valor Intrínseco	.935**	.002
Valor de Utilidad	.697**	.000

Std.all= coeficiente de regresión estandarizado. P=valor p del indicador. ** significativo al 5%.

Se obtuvo que, si una persona estudiante sube una unidad de expectativas de eficacia, la nota del examen de cálculo aumenta 7.378 unidades, si aumenta una unidad de valores de las tareas, su rendimiento académico aumenta en un 4.086 y si aumenta una unidad de valor de costo, disminuye 6.097 su rendimiento académico.

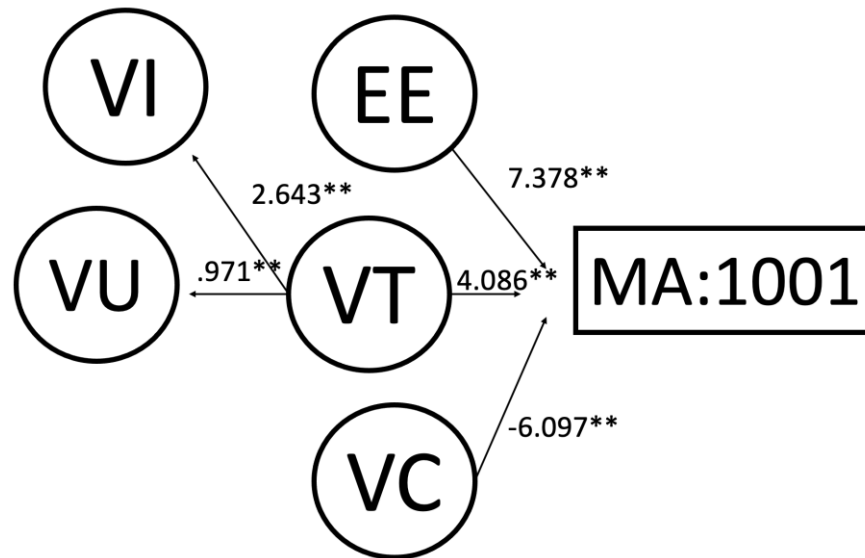


Figura 5.3.2-1: Modelos de asociación de los VT, EE y VC con regresiones latentes con unidades originales de las notas.

Los índices de ajustes del modelo 1, muestran que el CFI es de .943 y el TLI es de .934, los cuales se encuentran muy cercanos al límite establecido por (Ruiz, Pardo y San Martín, 2010), además, el RMRSA .068 es menor que .08, por lo que se concluye un buen ajuste.

5.4. Modelo 3: asociación de las expectativas de eficacia y el valor de las tareas con el rendimiento académico (MAEVR2).

En este modelo hay 4 dimensiones que afectan el rendimiento académico por aparte; valor de utilidad, valor de costo, valor intrínseco y las expectativas de eficacia. Las 4 variables influyen independientemente.

La varianza de este modelo explica el rendimiento académico en un 25.7%.

5.4.1 Resultados.

En la tabla 5.4.2-1 se muestran los coeficientes de regresión del modelo 3. Indica que las variables latentes se asocian significativamente con el rendimiento académico de MA1001.

El valor de utilidad posee un coeficiente de regresión, sin embargo, el valor p es mayor que 0.05, por lo tanto, no se puede concluir que existe una relación no nula.

Las asociaciones del valor intrínseco y expectativas de eficacia son positivas y estadísticamente significativas, el valor de utilidad posee una asociación negativa con un valor p mayor que 0.05 y el valor de costo posee una asociación negativa y es estadísticamente significativa.

El modelo 3 indica que, si una persona estudiante sube una unidad de expectativas de eficacia, su nota en el examen e Ma1001 aumenta un 7.966, si aumenta una unidad de valor intrínseco, su rendimiento académico aumenta en unas 5.978 unidades y si aumenta una unidad de valor de costo, disminuye 5.580 su rendimiento académico.

Tabla 5.4.1-1. Coeficientes de regresión del modelo 3 de la escala de motivación al logro matemático.

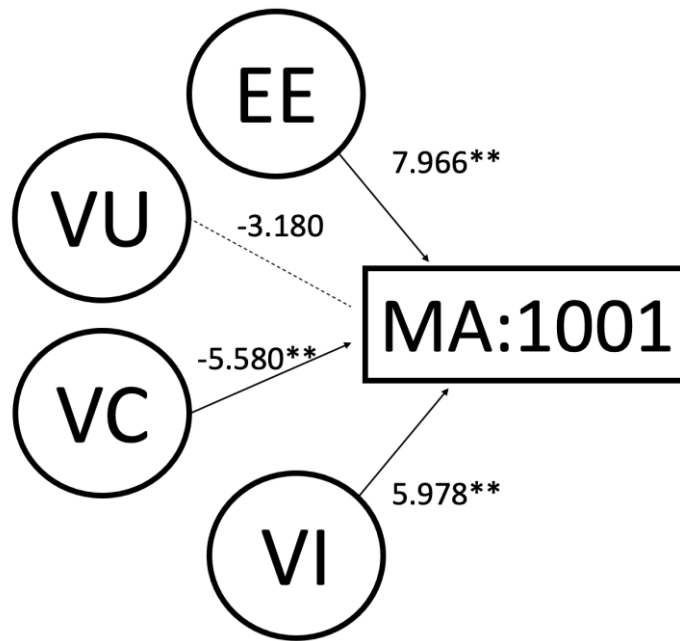
Indicador	Std.all	p
Expectativas de eficacia	.308**	.000
Valor de Costo	-.216**	.000
Valor Intrínseco	.231**	.001
Valor de Utilidad	-.123	.051

Std.all= coeficiente de regresión estandarizado. P=valor p del indicador. ** significativo al 5%.

Por otro lado, el valor de utilidad al no ser estadísticamente significativa la asociación, no explica la variable rendimiento académico.

Todos los coeficientes de regresión son estadísticamente significativos, obteniendo valores p menor que 0.05. Así se indica que, a mayor valor de las tareas, mayor será el valor de utilidad e intrínseco y a su vez mayor el rendimiento académico, a mayores expectativas de eficacia mayor será el rendimiento académico y a mayor valor de costo menor será el rendimiento académico.

Figura 5.3.2-1: Modelos de asociación de los VT, EE y VC con regresiones latentes con unidades originales de las notas.



Los índices de ajustes del modelo 1, muestran que el CFI es de .945, el TLI es de .936, se encuentran muy cercanos al límite establecido por (Ruiz, Pardo y San Martín, 2010), se considera un buen ajuste, el RMSEA .067 es menor que .08, lo que indica un buen ajuste.

5.5. Conclusiones.

En la tabla 5.5 se muestra que los índices de ajuste de los modelos 1, 2 y 3. Se observa que el modelo 3 presenta mejores índices de ajustes.

Los índices de ajuste del modelo 3 se encuentran dentro de un rango aceptable, el SRMR es menor a **.05** y el RMSEA es menor que **.08**. De acuerdo con lo planteado en la sección de metodología y las referencias ahí presentes.

En los tres modelos, los índices CFI y TLI son adecuados.

Tabla 5-5: Índices de ajustes de los modelos 1, 2 y 3 de la aplicación de la escala de motivación al logro en matemática.

Índices de ajuste	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
CFI	.937	.943	.945
TLI	.929	.934	.936
RMSEA	.071	.068	.067
SRMR	.065	.047	.041
% VaEx	19.5	24.7	25.7

A nivel teórico el modelo 1 es bueno, se ajusta bien por los índices planteados en la Tabla 5.5, pero se va a presentar una variación dado que es el que menos explica el rendimiento académico y el valor de costo no carga apropiadamente. El porcentaje de varianza explicada en el modelo 3 el mayor, por esa razón se toma la decisión de elegir este modelo para los análisis siguientes de género.

Al considerar los índices CFI y TLI, en el modelo 3 es el que mejor se ajusta, pues son valores más cercanos a 1. El RMSEA y SRMR en el modelo 3 presenta valores más cercanos a cero el modelo 3, lo que indica que es el que mejor se ajusta a los datos.

6. Resultados III. Análisis según género.

6.1. Modelo asociación de las expectativas de eficacia y el valor de las tareas con el rendimiento académico según el género.

En este capítulo se va a mostrar el análisis que se hizo de las regresiones latentes según el género, el objetivo principal es tomar el modelo 3 del capítulo 5 y comparar las regresiones latentes y ver si son iguales en hombres y mujeres.

6.1.1. Participantes.

Personas estudiantes del curso MA:1001 cálculo 1 durante el II ciclo 2022 en la Universidad de Costa Rica. En total fueron 158 mujeres y 264 hombres. Dos personas estudiantes respondieron que prefiero no decir el género, por lo que no se consideran para este análisis.

6.1.2. Instrumentos.

Es el mismo que se usó en los modelos 1, 2 y 3 del capítulo 5.

6.1.3. Procedimiento.

Inicialmente se usa el modelo que tiene un mejor ajuste y explica mejor el rendimiento académico en el capítulo 5, el cual es el 3.

En primer lugar, el modelo 3 se analiza en dos modalidades: el modelo 3a que es un modelo multigrupo y el modelo 3b que es un modelo multigrupo con cargas factoriales restringidas, con el fin de analizar invarianza débil. Luego, con los coeficientes obtenidos en el modelo 3b se hace una comparación de las regresiones latentes entre grupos, de manera que se

contrasta la hipótesis de que los coeficientes de regresión sean iguales para hombres y mujeres.

El análisis de invarianza previo se debe a que para comparar coeficientes de regresión atente, se debe asegurar que las variables latentes estudiadas presenten la misma estructura factorial. Para realizar el análisis de invarianza débil se hace la prueba del Chi-cuadrado y se observan las diferencias entre el RMSEA del modelo 3a y el 3b. Así al usar la prueba del Chi-cuadrado entre modelos, se obtienen los grados de libertad y que tiene un valor p asociado, si este valor es mayor 0.05 entonces existe invarianza débil, es decir las cargas factoriales de los modelos son semejantes, así, sino se observan diferencias significativas de ajuste en la prueba de chi cuadrado se acepta la invarianza débil (Wang, 2020).

6.1.4. Resultados.

En la tabla 6.1.4-1 se muestra la prueba de Chi-cuadrado para observar la invarianza débil, el valor p obtenido fue de .34, este valor es mayor que .05 lo que indica que no hay diferencia entre los modelos, es decir que los modelos presentan un ajuste similar. En ese sentido, hay invarianza débil.

Tabla 6.1.4-1. Prueba del Chi-cuadrado para observar invarianza débil.

Modelo	Análisis de invarianza					
	AIC	BIC	Chi2	dif Chi2	dif gl	p
Inv. Conf	23971	24553	754,4			
Inv. Débil	23957	24474	772,04	17,636	16	0,34562
Inv. Fuerte	23949	24398	797,94	25,899	17	0,07632
Inv. Estricta	23937	24301	828,02	30,086	21	0,09028

La tabla 6.1.4-1 muestra los resultados de la invarianza para la comparación de los ajustes entre género. En esta prueba se esperaba que las diferencias en el ajuste no fueran estadísticamente significativas y así no rechazar la hipótesis nula.

El ajuste en la prueba de chi-cuadrado muestra una disminución sustantiva entre los niveles de invarianza. Los resultados mostrados en la tabla 6.1.4-1, sugieren que el ajuste del modelo de invarianza fuerte es satisfactorio, el cual restringe cargas factoriales e intercepto, lo que permite asumir que las medias latentes entre hombres y mujeres son equivalentes y, por lo tanto, es posible realizar comparaciones sustantivas.

Al comprobar que existe invarianza débil, se puede analizar si las regresiones latentes son iguales, así se hace la suposición de que las expectativas de eficacia son el mismo constructo tanto para hombre como para mujeres y así con las demás variables.

En la tabla 6.1.4-2 se muestran diferencias de los coeficientes obtenidos en mujeres y hombres, en la primera fila se muestran las diferencias del coeficiente de regresión de expectativas de eficacia (EE) en la nota de cálculo 1 (MA1001), el puntaje obtenido en mujeres menos el obtenido en hombres, da un valor de -0.057, este valor es muy pequeño, además, al obtener un el valor p de 0.705, la diferencia es no significativa, como se muestra

en la tabla 6.1.4-2. En ese sentido, no hay evidencia para decir que los coeficientes de regresión son distintos, es decir el efecto que tienen expectativas de eficacia sobre la nota en hombre y mujeres es el mismo.

Como se muestra en la misma tabla, en los valores de las tareas, intrínseco, utilidad y costo, estas diferencias son no significativas, al tener un valor p alto. Por lo tanto, no hay evidencias para decir que los coeficientes de regresión sean diferentes, de este modo, el efecto que tienen estos tres valores de las tareas sobre la nota en hombres y mujeres es el mismo.

Tabla 6.1.4-2. Diferencias por género de los coeficientes estandarizados de regresión de la Nota sobre las variables latentes.

Variable predictora	b_m - b_h	z	p
EE	-0,057	-0,379	0,705
VI	-0,163	-1,165	0,244
VU	0,014	0,249	0,803
VC	-0,109	-1,214	0,225

b_m - b_h= diferencias de los coeficientes obtenidos en mujeres y hombres, EE= expectativas de eficacia, VI valor intrínseco, VU= valor de utilidad, VC= valor de costo.

Ahora, se realizó un análisis adicional para contrastar las medias latentes en las variables latentes trabajadas, según género. Para este análisis se utilizó el modelo de invarianza fuerte, debido a que se ha conseguido la invarianza débil, se aplican las restricciones de igualdad a todos los interceptos del modelo, los cuales corresponden al puntaje de cada indicador en las variables latentes, por lo tanto, indica que ambos grupos respondieron del mismo modo a los constructos (Flynn y Ormseth, 2011) y (Kline, 2011). En tabla 6.1.4-3, se muestran las diferencias de las medias latentes, en este caso, hay dos variables, las expectativas de eficacia

y el valor de costo, en la que las diferencias tanto en hombres como mujeres son estadísticamente no significativas, pues los valores p son altos, así, la media en estas variables es la misma tanto en hombres como en mujeres.

Se requiere el uso de invarianza fuerte para contrastar medias latentes, para asegurar que las variables involucradas en la puntuación del constructo tienen la misma escala.

Sin embargo, hay dos valores de las tareas, el valor intrínseco y el valor de utilidad, que muestra que las diferencias sí son estadísticamente significativas, pues el valor p es menor que 0.05, lo que quiere decir es que esta diferencia de medias latentes, en valor intrínseco de -0.336 y valor de utilidad de -0.991, en ese sentido, las mujeres tienen una menor media que los hombres en los puntajes obtenidos en estas dos variables mencionadas.

Es importante observar que en el modelo 3 se obtuvo que el valor intrínseco tenía una asociación positiva significativa con la nota de MA1001, mientras que el valor de utilidad no tuvo una asociación significativa.

Tabla 6.1.4-3. Diferencias por género de las medias latentes de las variables latentes.

Variable latente	P_m - P_h	z	p
EE	-0,046	-0,879	0,379
VI	-0,336	-2,446	0,014
VU	-0,991	-2,134	0,033
VC	0,316	0,739	0,460

P_m - P_h= diferencias de los coeficientes obtenidos en mujeres y hombres, EE= expectativas de eficacia, VI valor intrínseco, VU= valor de utilidad, VC= valor de costo.

Seguido se procede a analizar las cargas factoriales según género, observando las diferencias de las asociaciones de las expectativas de eficacia.

6.2.5. Conclusiones.

Al realizar los análisis de invarianza, se concluye que no existen diferencias en los coeficientes del modelo estructural entre hombres y mujeres en las variables de expectativas de eficacia y valores de las tareas.

No obstante, las mujeres salen de un punto inicial de la variable valor intrínseco más bajo que los hombres, lo cual puede hacer que en promedio obtengan notas más bajas, luego de aplicarlos el modelo predictivo, que es igual para hombres y mujeres.

La relación es igual tanto para hombres como para mujeres, si aumenta el valor intrínseco en hombres, aumenta en las mujeres, es decir, en cuanto a impacto es igual. Sin embargo, el valor promedio es menor en las mujeres.

7. Discusión.

En esta investigación se realizaron tres procesos de análisis de datos, ya que el objetivo general es determinar el grado de asociación de las expectativas de eficacia y valores de las tareas con el rendimiento académico en matemática de estudiantes universitarios de ingeniería y ciencias y como se mostró en los objetivos específicos, se identificaron las principales variables involucradas en la motivación al logro en matemática, luego se obtuvieron evidencias de validez y confiabilidad en estas variables, seguido se generaron los coeficientes de asociación entre las variables y el rendimiento académico y se analizaron las diferencias en las relaciones del modelo de motivación al logro según género. Primero las entrevistas cognitivas en el que se mejoró la redacción de la escala (Safavian, 2019) con las mejoras y los nuevos ítems, se hizo una validación de la escala a nivel de su estructura, traducción y redacción, se aplicó el piloto en el que se realizó un análisis factorial exploratorio con resultados prometedores y una aplicación final en el que se hizo un análisis factorial confirmatorio, un modelo de ecuaciones estructurales y un análisis con tres modelos y un enfoque final relacionado al género con el modelo 3.

7.1. Aspectos de la implementación del diseño.

Las entrevistas cognitivas permitieron mejorar la redacción y comprensión de la escala. Además, de dar contexto y pertinencia a la escala, pues se realizaron con personas estudiantes de la Universidad de Costa Rica que habían llevado cursos de matemática aplicada, en particular el curso de precálculo.

Luego de la entrevista cognitiva, se toma la decisión de hacer cambios en algunos ítems en cuanto a redacción y se crearon nuevos ítems de valor de costo. La muestra originalmente

era mayor, sin embargo, muchas personas estudiantes no podían o no fue posible coincidir virtual ni presencial.

Las entrevistas cognitivas proporcionaron información no solo de la estructura y comprensión de la escala, algunas entrevistas duraron hasta una hora, pues las personas estudiantes discutieron sobre los ítems y su experiencia previa en cursos de matemática o secundaria. Se mencionaron variables que intervienen en la motivación al logro en matemática desde la teoría (Safavian, 2019), como el rol de la persona docente, relación de pares y la influencia de los padres de familia en la elección de carrera.

Para la implementación del piloto, las personas estudiantes colaboraron todos los grupos de cálculo para salud. Las personas estudiantes de estos grupos que no realizaron la escala fueron las personas que no asistieron a clases o que dejaron el curso a ese momento.

Tanto en la implementación del piloto como en la aplicación, se hizo un trabajo exhaustivo en pasar grupo por grupo para que cada persona estudiante que se encontrara en la clase realizar la escala, las personas estudiantes tardaron entre 10 y 20 minutos en finalizar la escala.

A cada grupo se les dio la indicación de que sus respuestas serían tratadas de manera completamente confidenciales y que no se va a tomará ningún dato personal. Se les pidió que sus respuestas fueran lo más honestas y que la nota que reportaran fuera la que realmente obtuvieron.

Durante la recolección de datos en la aplicación final, se tomaron muestras de grupos de sedes regionales de la Universidad de Costa Rica y la gran mayoría de grupos de la sede

Rodrigo Facio, esto permitió tener mayor variabilidad y cantidad de datos. Se llevaron muestras impresas de la escala a cada grupo por si alguna persona tenía alguna limitación con el acceso a internet, sin embargo, no se usó ninguna de estas muestras.

7.2. Aspectos de los resultados obtenidos.

En la aplicación del piloto se realizó un AFE (Análisis factorial exploratorio). En este análisis los factores encontrados fueron 3 y la interpretación de los datos muestra que la escala de expectativas de eficacia y los valores de las tareas con sus subescalas definen factores específicos, solamente el valor de utilidad no define ningún factor.

El AFE proporcionó una visión inicial de la estructura subyacente de los datos recolectados, de manera que influyó en el siguiente paso del proceso de análisis y recolección de datos. Se eliminó toda una dimensión de valor de las tareas, el valor de logro.

De los resultados obtenidos en el piloto, se toma la decisión de eliminar el valor de logro, dejando como variables definitorias del valor de las tareas al valor de costo, valor intrínseco y valor de utilidad, considerando que una persona que posee alto valor de utilidad va a poseer implícito alto valor de logro.

En la aplicación de la escala, se realiza un AFC (análisis factorial confirmatorio). Este proceso de análisis confirma la definición de los factores establecidos en la prueba piloto sobre valores de las tareas (intrínseco, de utilidad y de costo) y las expectativas de eficacia.

Este análisis proporcionó una confirmación con datos empíricos de la estructura latente de los valores de las tareas y las expectativas de eficacia, lo cual muestra un respaldo empírico a la teoría subyacente.

Cuando se analizan los datos utilizando el modelo de ecuaciones estructurales, las rutas establecidas muestran tres modelos, de los cuales se toma en cuenta el modelo 3 para la interpretación y análisis de datos según género. El modelo 3 fue el que permitió representar de mejor manera la asociación de la variable valor de costo con la nota del examen de MA1001, ya que presenta la mayor varianza explicada.

Con el análisis de estos modelos, se muestra que los tres poseen una varianza explicada relativamente alta en comparación a las investigaciones que se han planteado en los antecedentes (Crombie et al. 2005; Diemer, Marchand, McKellar y Malanchuk, 2015; Jiang, Simpkins y Eccles, 2020; Safavian, 2019; Scalas y Fadda, 2019; Wang, 2012).

El primer modelo explica la variabilidad total del rendimiento académico en un 19,5%, el segundo en un 24,7% y el tercero en un 25,7%, en el artículo de (León, Llinás y Tilano, 2008) se han reportado varianzas explicadas de 12,27%, 11% y hasta 9,6%, lo que indica que el modelo 3 que explica en mayor medida el rendimiento académico.

La relación entre las expectativas de eficacia con el rendimiento académico es positiva, es decir entre mayor sean las puntuaciones en expectativas de eficacia, mayor será el rendimiento académico. Diversos autores muestran esta relación (Crombie et al. 2005; Wang, 2012; Diemer, Marchand, McKellar y Malanchuk, 2015; Safavian, 2019; Scalas y Fadda, 2019; Jiang, Simpkins y Eccles, 2020). Los resultados obtenidos en expectativas de eficacia son los esperados según los antecedentes.

La hipótesis planteada en expectativas de eficacia es que, a mayor puntuación en expectativas de eficacia, mayor será el rendimiento académico, se valida esta hipótesis y coincide con las investigaciones previas planteadas en los antecedentes (Crombie et al. 2005; Wang, 2012;

Diemer, Marchand, McKellar y Malanchuk, 2015; Safavian, 2019; Scalas y Fadda, 2019; Jiang, Simpkins y Eccles, 2020).

Investigaciones respaldan la existencia de la asociación de los valores de las tareas con el rendimiento académico, (Eccles et al., 1983; Wigfield y Cambria, 2010; Watt, Eccles, & Durik, 2006; Bong, 2001; Simpkins et al., 2006; Berger & Karabenick, 2011; Luttrell et al., 2010; Pérez, Cromley y Kaplan, 2014; Safavian y Conley, 2016). En investigaciones previas a esta, se hace un análisis con las regresiones latentes de los valores de las tareas, definido a cada valor en específico. Sin embargo, en esta investigación, por los resultados obtenidos en la aplicación del piloto, se decide no usar el valor de logro. Se obtiene que existe una influencia del valor de costo y valor intrínseco con el rendimiento académico, pero para el caso del valor de utilidad no hay asociación.

En cuanto a los valores de costo, las hipótesis planteadas son las siguientes, a mayor valor de las tareas mayor rendimiento académico, en sus subescalas se plantearon las hipótesis son, a mayor valor intrínseco mayor rendimiento académico, a mayor valor de costo menor rendimiento académico y a mayor valor de utilidad mayor rendimiento académico.

Se decidió realizar un modelo en el que el valor de costo se muestre como un indicador que muestre un coeficiente de regresión directo al rendimiento, académico. Al realizar este cambio, el valor de costo posee un coeficiente de regresión con un valor p significativo, lo que indica que el valor de costo si explica el rendimiento académico. Como se muestra en investigaciones previas, (Gaspard et al, 2014; Pérez et al, 2018; Safavian, 2019; Cárcamo, Moreno y Del Barrio, 2020). El valor de costo por lo general posee un coeficiente negativo,

indicando que, a mayor valor de costo, menor será el rendimiento académico y esta relación se da igual en esta investigación.

En investigaciones previas (Shim y Ryan, 2005; Chombie et al. 2005; Parker, et al. 2018; McKellar et al., 2018; Safavian, 2019; Pérez et al. 2018), se da esta misma asociación, es importante resaltar que en estas investigaciones los modelos planteados se basan en el modelo original de valores de las tareas con sus subescalas asociadas a los valores de las tareas y de ahí se muestra la asociación de los valores de las tareas con el rendimiento académico. En esta investigación, los valores de las tareas se asocian de manera independiente con el rendimiento académico, como se muestra en el modelo 3 en los resultados.

Los resultados obtenidos muestran que el valor de costo e intrínseco cumplen las hipótesis, sin embargo, en el valor de utilidad no es estadísticamente significativa la relación.

Una explicación del por qué no existe esta relación, es que las personas estudiantes de carreras de ingenierías y ciencias en realidad si poseen un conocimiento de que la matemática es importante en su futuro profesional y en su mayoría son conscientes de la utilidad de la matemática y sus aplicaciones. De hecho, la puntuación media de valor de utilidad es 3,81 de cero a cinco o de 0 a 100 un 76,2.

En cuanto a los cuartiles, el primer cuartil corresponde a 3,25 lo que significa que un 75% de la población tiene una puntuación superior a esta. Indicando lo que se menciona anteriormente, que esta población posee un alto valor de utilidad. No hay tanta variabilidad en los datos en la variable valor de utilidad.

Basado en el coeficiente de variación, se obtuvo un valor de 0,24 y el punto de corte de este coeficiente es de 0,30 lo que indica que los datos están muy cercanos al promedio, revelando que no hay tanta variabilidad como si la pudiéramos tener en secundaria, que las personas estudiantes pueden tener su atención en otros aspectos no relacionados con su futuro profesional o desean estudiar otras carreras que no posean matemática y el valor de utilidad en esta población sea más variable.

El análisis según género se realiza pues los análisis anteriores se conectan y enriquecen mutuamente, el análisis factorial exploratorio sugirió tres factores identificados, que proporcionaron una base sólida para realizar en análisis factorial confirmatorio y el modelo de ecuaciones estructurales.

Tanto el análisis factorial exploratorio, análisis factorial confirmatorio y el modelo de ecuaciones estructurales, enriquecieron la comprensión teórica de las variables latentes valores de las tareas y expectativas de eficacia como el observado rendimiento académico. Se realizaron cambios significativos que en ninguna otra investigación se han realizado, como eliminar una dimensión de valor de las tareas (valor de logro), analizar un modelo con las subescalas de valores de las tareas de manera independiente y las expectativas de eficacia y tomar este modelo para analizar el género.

El modelo de ecuaciones estructurales integró las relaciones confirmadas en el análisis factorial exploratorio y confirmatorio en un modelo más amplio y coherente que explora la relación integral entre la motivación al logro y el rendimiento académico.

Los resultados obtenidos en el análisis de género muestran una igualdad en los coeficientes de regresión, lo que indica que tanto para hombre como para mujeres el impacto que posean

las variables en el rendimiento académico es el mismo. Si una mujer aumenta una unidad estandarizada en expectativas de eficacia un hombre también aumenta una unidad.

Lo que es diferente son las medias de ambas poblaciones, en ese sentido los hombres poseen un valor medio mayor que las mujeres en expectativas de eficacia y en valor intrínseco, por ejemplo, así que a pesar de que la relación es igual en ambas poblaciones, sí existen diferencias entre hombres y mujeres.

Las diferencias de medias entre las variables latentes de valor intrínseco y valor de utilidad muestran que no hay evidencias de diferencias por género en los datos en el valor intrínseco, el valor de utilidad es alto en la población, lo que indica que la media de esta población es alta a diferencia del valor intrínseco.

Kitsantas, Cheema y Ware (2011), muestran que no existen diferencias significativas entre hombres y mujeres con respecto a valor de logro y expectativas de eficacia, de hecho, en esta investigación las mujeres poseen puntuaciones más altas que los hombres en las diferentes variables latentes. A diferencia de esta investigación que las medias de las mujeres son menores.

En la investigación de (Sánchez, 2014), si se encontraron diferencias entre hombres y mujeres, pero la muestra es en primaria con la variable latente expectativas de eficacia y otras más relacionadas a la motivación al logro que esta investigación no realizó, como el apoyo que poseen de sus padres y profesores. Estas diferencias en expectativas de eficacia tienen una misma dirección que los resultados en esta investigación, las mujeres poseen una menor puntuación en expectativas de eficacia que los hombres. Es decir, si se encontraron

diferencias, pero en el punto de corte de la media, no en el impacto en el rendimiento académico.

Al analizar las investigaciones previas de (Sánchez, 2014), (Gaspard et al. 2014) y (Kitsantas, Cheema y Ware, 2011), relacionadas al género y los resultados obtenidos, se puede inferir que desde primaria hay rasgos y diferencias relacionadas, que se ven marcadas en su elección de carrera y en la cantidad de personas que deciden entrar a carreras relacionadas a ciencias e ingenierías o que posean en sus planes de estudio matemática.

Las expectativas de eficacia se asocian positivamente con el rendimiento académico debido a que las personas se sienten con mayor confianza sobre su habilidad, por lo cual el estudio de la matemática no les genera emociones aversivas, las cuales llevan a al estudiantado a evitar el estudio de la asignatura (Crombie et al. 2005); (Eccles & Wigfield, 2002); (Safavian, 2019); (Scalas y Fadda, 2019); (Simpkins, Davis-Kean, y Eccles, 2006) y (Wang, 2012).

El valor intrínseco se asocia positivamente con el rendimiento académico debido a que las personas estudiantes obtienen una satisfacción al realizar una tarea matemática, si salen bien en el examen de matemática o cálculos, les genera sensaciones positivas que se interpretan como placer al realizar una tarea (Deci y Ryan, 1985); (Berger & Karabenick, 2011; Luttrell et al., 2010; Pérez, Cromley y Kaplan, 2014) y (Watt, Eccles, & Durik, 2006).

El valor de utilidad se asocia positivamente con el rendimiento académico debido a que los llevará a obtener su título profesional y adquirir herramientas en su desarrollo académico. Las personas saben que cuando se lleva un curso de matemática se logra obtener habilidades de razonamiento lógico matemático y destrezas en su desarrollo profesional y académico futuro (Safavian, 2019); (Safavian & Conley, 2016) y (Conley, 2012).

El valor de costo se asocia negativamente con el rendimiento académico debido a que cuanto más le invierte tiempo una persona a resolver tareas matemáticas o estudiar para una determinada evaluación en matemática, menor será el rendimiento académico. Si se invierte menos tiempo y se llega a obtener una determinada habilidad matemática o realizar ejercicios de manera correcta en un menor tiempo, su rendimiento académico es mayor (Berger & Karabenick, 2011; Luttrell et al., 2010; Pérez, Cromley y Kaplan, 2014); (Safavian, 2019); (Safavian & Conley, 2016) y (Conley, 2012).

Estas asociaciones, inciden en la motivación al logro en matemática, de manera que depende de sus experiencias previas y sus metas su motivación va a aumentar y por ende su rendimiento académico.

Una posible explicación es que las mujeres tienen menores valores intrínsecos y de utilidad en matemática debido a la discriminación que han sufrido las chicas en las aulas de matemática, sistemáticamente desde la educación informal y la formal inicial. En particular, en el valor de utilidad es probable que algunas mujeres hubieran recibido mensajes de personas cercanas relacionados a que ellas no iban a desempeñarse en carreras que utilizaran la matemática (Álvarez, Bonfman y Espinoza, 2009; Marquéz y Ramos, 2018; Smith et al., 2019).

7.3. Formas de usar los resultados obtenidos.

Existe una influencia de las expectativas de eficacia con el rendimiento académico (Wang, 2012; Safavian, 2019; Scalas y Fadda, 2019; Crombie et al. 2005; Eccles & Wigfield, 2002; Simpkins, Davis-Kean, y Eccles, 2006; Steinmayr & Spinath, 2009). Los resultados mostraron que las expectativas de eficacia influyen en el rendimiento académico de MA1001.

Investigaciones respaldan la existencia de la asociación de los valores de las tareas con el rendimiento académico, (Eccles et al., 1983; Wigfield y Cambria, 2010; Watt, Eccles, & Durik, 2006; Bong, 2001; Simkins et al., 2006; Berger & Karabenick, 2011; Luttrell et al., 2010; Pérez, Cromley y Kaplan, 2014; Safavian y Conley, 2016). En investigaciones previas a esta, se hace un análisis con las regresiones latentes de los valores de las tareas, definido a cada valor en específico. Sin embargo, por los resultados obtenidos en la aplicación del piloto, se decide no usar el valor de logro. Se obtiene que existe una influencia del valor de costo y valor intrínseco con el rendimiento académico, pero para el caso del valor de utilidad no hay asociación, en las investigaciones mencionadas anteriormente, si existe asociación entre el valor de utilidad y el rendimiento académico a diferencia de esta investigación, una explicación es que la población de estas investigaciones es de secundaria o primaria, lo que da mayor variabilidad a la muestra.

Con respecto a las variables latentes, hay diferencias de medias entre los dos grupos (hombres y mujeres), lo que sugiere que las expectativas de eficacia o el valor de las tareas puede estar influenciada por algún factor que varía entre esos grupos, en este caso las diferencias son pocas, pero si existen (González, 2022).

De este trabajo de investigación, se identifican patrones y relaciones de motivación al logro en personas estudiantes de ingeniería y ciencias, estos indican que hay que mejorar los procesos de transmisión del conocimiento, buscar estrategias didácticas se enfoquen en la motivación para aumentar el rendimiento académico en matemática. Por ejemplo, si se aumenta una unidad estandarizada en expectativas de eficacia, se aumenta 7.96 unidades en el rendimiento académico. Con esta base, es posible alertar a las personas docentes sobre estrategias para mejorar la motivación.

7.3.1. Estrategias que ayuden a fomentar las variables que se asocian al rendimiento académico.

a. ¿Cómo fomentar las expectativas de eficacia y valor intrínseco?

En función de las asociaciones positivas de las expectativas de eficacia y el valor intrínseco con la nota en el examen de cálculo, se podrían buscar estrategias dirigidas a aumentar el valor de estas variables.

Una estrategia para aumentar los valores de expectativas de eficacia en la población de cálculo podría ser instruir a los docentes a motivar al estudiantado, resaltando sus habilidades en matemática; además, de instruir a los docentes para que eviten usar frases que puedan hacer dudar al estudiantado de su capacidad, como “ustedes deberían saber hacer tal cosa” (Pizarro y Rodríguez, 2017) y (Fernández, León y Otero, 2019).

Para aumentar las puntuaciones en valor intrínseco en la población de cálculo se podrían brindar herramientas a los docentes para usar ejemplos en los que se resalten elementos de la matemática que puedan capturar la atención del estudiantado, en lugar de centrarse únicamente en la materia que se debe abarcar. Entre los elementos que pueden capturar la atención están los ejemplos basados en situaciones reales cercanas al estudiantado, aspectos curiosos de la historia de la matemática, relación de la matemática con situaciones interesantes para el estudiantado y aspectos lúdicos de la matemática (Arteaga, 2017) y (Fernández, León y Otero, 2019).

b. ¿Cómo disminuir el valor de costo?

En función de la asociación negativa del valor de costo con la nota en el examen de cálculo, se podrían buscar estrategias dirigidas a disminuir el valor de esta variable. Una estrategia que puede permitir este objetivo es enseñarle al estudiantado estrategias eficientes de estudio

en matemática, para disminuir la percepción de desgaste asociada al estudio de la matemática. Otra forma es orientar mucho mejor al estudiantado con los temas y tipos de ejercicios que tienen que trabajarse para cada evaluación (Illescas, García y Álvarez, 2020) y (Viloria y Godoy, 2010).

7.3.2. Fomentar el valor intrínseco en las mujeres.

Dado que en la tesis se observó que las mujeres poseen menores valores promedio en el valor intrínseco que las mujeres y, esta variable se asocia significativamente con el rendimiento académico, se debería busca elevar el valor promedio de las mujeres en el valor intrínseco.

El aumento del valor intrínseco de la matemática es una cuestión bastante compleja, dado que corresponde a la percepción personal sobre la matemática. El carácter longitudinal del desarrollo del valor intrínseco demanda que la intervención de esta variable se inicie desde la infancia. De esta manera se sugiere que desde la primera infancia se acerquen a las niñas a las matemáticas, de igual o mayor forma de la que se hace con los niños. Una hipótesis de los promedios más bajos observados en las mujeres es el acercamiento tardío de las niñas a estímulos matemáticos (Flores y Auzmendi, 2018).

Ahora bien, en la universidad se podrían utilizar ejemplos históricos en donde se presenten situaciones en las que las mujeres tuvieron papeles fundamentales en el desarrollo de la matemática. Estas situaciones podrían ayudar a que algunas chicas se sientan más cercanas a la matemática y, quizás así mejore su valor intrínseco (Segovia, 2021).

7.3.3. Uso de algunas teorías de educación matemática para aumentar la motivación al logro en matemática.

Márquez, G. A. y Sánchez, M. (2010) estudiaron los niveles de conocimiento previo de un grupo de estudiantes universitarios y dividieron la muestra por factores de motivación. Constataron que no hay correlación significativa entre los factores de motivación y el conocimiento previo, pero si las hay con las variables que definen la motivación al logro. Una estrategia para mejorar el rendimiento es la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación, que motiven a las personas a estudiantes, por ejemplo, la realización de modelos mediante el uso de GeoGebra (Simón y Espinales, 2023), que ya se puede usar en línea sin necesidad de tener el programa instalado en una computadora.

Tener en cuenta las competencias que debe tener un profesional en educación matemática ayuda a mejorar la motivación y el rendimiento en matemática (Giacomone y Verón, 2023). Algunas competencias son identificar y discriminar prácticas, objetos y procesos matemáticos que intervienen y emergen en la resolución de problemas relacionados al cálculo diferencial e integral (Giacomone y Verón, 2023).

Giacomone y Verón (2023), señalan las siguientes competencias:

- Análisis ontoseiótico de prácticas matemáticas: es un marco teórico que organiza, unifica y clarifica nociones de otras teorías, enfoques y modelos con el fin de describir e investigar, de forma holística, los procesos de aprender y enseñar matemática.
- Análisis y gestión de configuraciones didácticas.
- Análisis normativo.
- Análisis y valoración de la idoneidad didáctica.

En la realización de prácticas matemáticas se hacen intervenciones en las que emergen objetos de diversidad de tipos en relación con la función que desempeñan en práctica, ya sea de elementos lingüísticos, resolución de problemas, conceptos o definiciones, proposiciones, procedimientos y argumentos. Además, intervienen procesos matemáticos como particularización, generalización y representación (Giacomone y Verón, 2023) y (Godino et al., 2007).

Burgos y Gogino (2020), trabajaron el modelo ontosemiótico de referencia de la proporcionalidad y las implicaciones para la planificación curricular, esta teoría realiza una búsqueda de modelos de aprendizaje holísticos en educación matemática, de manera que sean lo más pertinentes de acuerdo con el tema que se requiera.

En otras investigaciones (Burgos, Giacomone, Godino y Neto, 2019; Giacomone y Verón, 2023; Ely, 2021; Giacomone, 2018; Giacomone, Godino, Wilhelmi y Blanco, 2016; Godino, 2013; Godino, Batanero y Font, 2020) se han estudiado el desarrollo de competencias de análisis ontosemiótico de futuros profesores de matemática y los indicadores de idoneidad didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Desde el punto de vista de esta investigación, de los procesos de aprendizaje y contenidos que se abarcan en cursos de matemática universitarios, no se recomienda el uso de un solo modelo o teoría de educación matemática para el aprendizaje, se trata más bien de integrar diversidad de estrategia y lograr un balance entre la práctica y la teoría.

Además, como mencionan los autores anteriores, para realizar una intervención con un modelo de educación matemática, se requiere de un análisis de idoneidad y todo un proceso

de reconocimiento de los contenidos, objetivos, expectativas, población meta, contexto para lograr realizar una intervención.

Esta investigación muestra una necesidad de realzar dichas intervenciones, enfocadas en la motivación al logro en matemática y con la ayuda de teorías de educación matemática.

7.4. Limitaciones.

Una limitación que afrontó esta investigación fue que el tamaño de la muestra, ya que se quería tener una muestra mayor, algunos grupos ya a esas alturas del ciclo contaban de entre 15 y 27 personas estudiantes. Además, algunas personas docentes nunca contestaron el correo que se les envió con los permisos para poder pasar por sus grupos a realizar la investigación.

Realizar las entrevistas cognitivas fue complejo por el tiempo de cada persona, tanto de la persona estudiante, el aplicador y el observador. La aplicación se hizo solo por una persona, no se contaba con asistentes ni otro recurso humano adicional, se pasó por todos los grupos que atendieron el llamado tanto en la aplicación como el piloto.

No se tiene un control de la variable rendimiento académico, no se hizo nada para afectar el rendimiento. Los datos recolectados ya sucedieron, son datos empíricos que explican el rendimiento y la motivación que ha tenido una persona estudiante.

El tiempo fue una limitación, pues la muestra pudo ser mayor si se iniciaba el proceso de aplicación en las primeras semanas, sin embargo, en cursos de matemática, el primer examen se hace de entre un mes y dos meses después de iniciado el ciclo y se necesitaba al menos una nota de un parcial. Después de un parcial por lo general desertan de entre un 10% a un 50% de la población en cada grupo.

7.6. Estudios futuros.

- Realizar intervenciones didácticas (aplicaciones de modelos de enseñanza y aprendizaje basados en la teoría de motivación al logro) y de evaluación (formativa) en cursos de Precálculo y Cálculo I para analizar el efecto del rendimiento académico.
- Medir la motivación al logro matemático no solo en cursos iniciales, sino en cursos avanzados de matemática y hasta en cursos propios de las carreras de la Escuela de Matemática.
- Usar otras variables que intervienen en la motivación al logro en matemático, como los padres, grupos de pares, la institución entre otros (Kline, 2011).

VIII. Conclusiones

8. Conclusiones generales de la investigación.

Esta investigación nace desde el trabajo final de graduación realizado a nivel de licenciatura en el que participó el investigador, relacionado al talento matemático. Al finalizar, se logró entender que existen muchas más variables asociadas al rendimiento académico y la motivación en personas estudiantes al estudiar matemática.

Se decide estudiar a profundidad algunas de las variables que intervienen en la motivación al logro en matemática, en un principio se tenían muchas expectativas sobre el trabajo y los resultados que se deseaban encontrar. Se logra identificar que las principales variables que intervienen en la motivación al logro son las expectativas de eficacia y los valores de las tareas, tomando como referencias los antecedentes y la teoría usada para investigar la motivación en personas estudiantes de matemática.

Se esperaba contar con resultados empíricos para dar opiniones y criterios válidos para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de personas estudiantes universitarias. En particular, mejorar su motivación y tener una mejor comprensión de las cualidades básicas que se deben tener para que una persona docente aumente la motivación al logro en matemática y por ende el rendimiento académico.

Se logró tener estos datos empíricos y tener insumos teóricos para una nueva investigación que encuentre métodos alternativos para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

Al finalizar el proceso de investigación, logro analizar que en realidad hace falta mucho por investigar en relación con la motivación al logro en matemática y en la elaboración de

modelos didácticos para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática usando la teoría de motivación al logro. Contribuyendo tanto teórica como empíricamente.

IX. Bibliografía

- Abela, J. (2011). El análisis multinivel: una revisión actualizada en el ámbito sociológico. *Metodología de Encuestas*, 261-276.
<http://casus.usal.es/pkp/index.php/MdE/article/view/1017>
- Andersen, L., & Chen, J. (2015). Do High-Ability Students Disidentify With Science? A Descriptive Study of U.S. Ninth Graders in 2009. *Science Education*, 57-77.
<https://scholarworks.wm.edu/articles/19/>
- Andersen, L., & Cross, T. (2014). Are Students With High Ability in Math More Motivated in Math and Science Than Other Students? *Roeper Review*, 221–234.
<https://doi.org/10.1080/02783193.2014.945221>
- Ardila, A., Rosselli, M., Matute, E., e Inozemtseva, O. “Gender differences in cognitive development”. *Developmental psychology*, 47(4), 984 (2011).
<https://doi.org/10.1037/a0023819>
- Arteaga Valdés, E. (2017). La Historia de la Matemática en la Educación matemática. *Conrado*, 13(59), 62–68.
<https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/521>
- Becerra, C., & Morales, M. (2015). Validación de la Escala de Motivación de Logro Escolar (EME-E) en estudiantes de bachillerato en México. *Innovación educativa*, 135-156.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179442126009>
- Bembenutty, H. (2011). Meaningful and Maladaptive Homework Practices: The Role of Self-Efficacy and Self-Regulation. *Journal of advanced academics*, 448–473.
<https://doi.org/10.1177/1932202X1102200304>

- Bissell, J., & Loken, E. (2009). The Role of Friends in Early Adolescents' Academic Self-competence and Intrinsic Value for Math and English. *J Youth Adolescence*, 41–50. DOI:[10.1007/s10964-007-9266-3](https://doi.org/10.1007/s10964-007-9266-3)
- Blázquez, C., Álvarez, P., Bronfman, N., & Espinosa, J. F. (2009). Influences for schoolchildren motivation towards engineering and technological careers. *Calidad en la educación*, 31, 46–64. <https://doi.org/10.31619/caledu.n31.162ç>
- Blumen, S. (2008). Motivación, sobredotación y talento: un desafío para el éxito. *Revista de Psicología*, 147-184. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=337829505008>
- Burgos, M. y D. Godino, J. (2020). Modelo ontosemiótico de referencia de la proporcionalidad. Implicaciones para la planificación curricular en primaria y secundaria. *Avances De Investigación En Educación Matemática*, (18), 1-20. <https://doi.org/10.35763/aiem.v0i18.255>
- Burgos, M., Giacomone, B., Godino, J. D., y Neto, T. (2019). Desarrollo de la competencia de análisis ontosemiótico de futuros profesores de matemáticas mediante tareas de proporcionalidad. En E. Badillo, Ely, R. (2021). Teaching calculus with infinitesimals and differentials. *ZDM Mathematics Education*, 53, 591-604. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01194-2>
- Cárcamo, C., Moreno, A., & del Barrio, C. (2020). Diferencias de género en matemáticas y lengua: rendimiento académico, autoconcepto y expectativas. *Suma Psicológica*, 17-24. DOI:[10.14349/sumapsi.2020.v27.n1.4](https://doi.org/10.14349/sumapsi.2020.v27.n1.4)

- Cárdenas, I., García, D., & Álvarez, E. (2020). Aprendizaje Basado en Juegos como estrategia de enseñanza de la Matemática. *CIENCIAMATRIA*, 6(1), 533–552. <https://doi.org/10.35381/cm.v6i1.345>
- Cohen, J. (1992). *QUANTITATIVE METHODS IN PSYCHOLOGY a power primer*. Psychological Bulletin. <https://web.mit.edu/hackl/www/lab/turkshop/readings/cohen1992.pdf>
- Crombie, G., Sinclair, N., Silverthorn, N., Byrne, B., DuBois, D., & Trinneer, A. (2005). Predictors of Young Adolescents' Math Grades and Course Enrollment Intentions: Gender Similarities and Differences. *Sex Roles*, 351-367. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11199-005-2678-1>
- Diemer, M., Marchand, A., McKellar, S., & Malanchuk, O. (2015). Promotive and Corrosive Factors in African American Students'. *J Youth Adolescence*, 1208–1225. DOI: 10.1007/s10964-016-0439-9
- Eals, M. y Silverman, I. “The Hunter-Gatherer theory of spatial sex differences: Proximate factors mediating the female advantage in recall of object arrays”. *Ethology and Sociobiology*, 15(2), 95-105 (1994). DOI: [https://doi.org/10.1016/0162-3095\(94\)90020-5](https://doi.org/10.1016/0162-3095(94)90020-5)
- Eccles, J. (2005). Subjective Task Value and the Eccles et al. Model of Achievement-Related Choices. *Handbook of competence and motivation*, 105–12. <https://psycnet.apa.org/record/2005-08058-007>
- Escobedo, M., Hernández, J., Estebané, V., & Martínez, G. (2016). Modelos de ecuaciones estructurales: Características, fases, construcción, aplicación y resultados. *Ciencia & trabajo*, 16-22. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-24492016000100004>

- Estado de la Educación Costarricense. (2017). Estado de la Educación Costarricense. San José: programa estado de la nación. Obtenido de Estado nación. <https://estadonacion.or.cr/?informes=sexto-informe-estado-de-la-educacion-2017>
- Fernández Suárez, B., León Capote, M. de L. Á., & Otero Díaz, D. (2019). Alternativa didáctica para la motivación de los estudiantes de la carrera Licenciatura en Educación Matemática. *Conrado*, 15(68), 56–63. http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1990-86442019000300056&script=sci_arttext&tlng=en
- Fernández, A., & DelValle, R. (Diciembre de 2013). Desigualdad educativa en Costa Rica: La brecha entre estudiantes de colegios públicos y privados. Análisis con los resultados de la evaluación internacional PISA. Obtenido de CEPAL: <https://www.cepal.org/sites/default/files/pr/files/51699-hojainformativa-educacionCostaRica-RevistaCEPAL-111.pdf>
- Fernández, S. (2011). Análisis de conglomerados. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid. <https://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/SEGMENTACION/CONGLOMERADOS/conglomerados.pdf>
- Flores López, W. O., & Auzmendi Escribano, E. (2018). Actitudes hacia las matemáticas en la enseñanza universitaria y su relación con las variables género y etnia. *Profesorado (Granada)*, 22(3), 231–251. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i3.8000>
- Floyd, R., & Shaver, R. (2005). Broad cognitive ability profiles of low math achievers. *Psychology in the Schools*, 1-12. <https://doi.org/10.1002/pits.20030>
- Gareau, A., Gaudreau, P., & Boileau, L. (2019). Past academic achievement contributes to university students' autonomous motivation (AM) which is later moderated by

implicit motivation and working memory: A Bayesian replication of the explicit-implicit model of AM. *Learning and Individual Differences*, 30-41.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2019.05.004>

Gaspard, H. (2015). *Promoting Value Beliefs in Mathematics: A Multidimensional Perspective and the Role of Gender*. Tübingen: Universität Tübingen.
 DOI:[10.15496/publikation-5241](https://doi.org/10.15496/publikation-5241)

Gaspard, H., Dicke, A., Flunger, B., Schreier, B., Häfner, I., Trautwein, U., & Nagengast, B. (2014). More Value Through Greater Differentiation: Gender Differences in Value Beliefs About Math. *Journal of Educational Psychology*, 663–677.
 DOI:[10.1037/edu0000003](https://doi.org/10.1037/edu0000003)

Geary, D. C. “Sexual selection and sex differences in mathematical abilities”. *Behavioral and Brain Sciences*, 19, 229-284 (1996).
<https://doi.org/10.1017/S0140525X00042400>

Giacomone, B. (2018). *Desarrollo de competencias y conocimientos didáctico-matemáticos de futuros profesores de educación secundaria en el marco del enfoque ontosemiótico [Tesis Doctoral]*. Universidad de Granada. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=180084>

Giacomone, B. y Verón, M. (2023). Competencia de futuros profesores de matemática para identificar prácticas, objetos y procesos en la resolución de un problema del diferencial. En E. Badillo, P. Ivars, C. Jiménez-Gestal y Á. A. Magreñán (Eds.), *Investigación en Educación Matemática (simposios SEIEM)* (pp. 267 - 274). España: Universidad de la Rioja.
https://www.researchgate.net/publication/376350274_COMPETENCIA_DE_FUTU

ROS_PROFESORES_DE_MATEMATICA_PARA_IDENTIFICAR_PRACTICAS
 _OBJETOS_Y_PROCESOS_EN_LA_RESOLUCION_DE_UN_PROBLEMA_DE
 L_DIFERENCIAL_Competence_of_the_prospective_mathematics_teacher_to_iden
 t

Giacomone, B., Godino, J. D., Wilhelmi, M. R., y Blanco, T. F. (2016). Reconocimiento de prácticas, objetos y procesos en la resolución de tareas matemáticas: una competencia del profesor de matemáticas. En A. Berciano, C. Fernández, T. Fernández, J. González, P. Hernández, A. Jiménez, J. A. Macías, F. Ruiz, y M. T. Sánchez, (Eds.), Investigación en Educación Matemática XX (pp. 257-265). SEIEM.

https://www.researchgate.net/publication/317951336_Reconocer_practicas_objetos_y_procesos_matematicos_al_seleccionar_dibujos_animados_para_el_aula_de_infantil_y_primaria

Giacomone, B., Godino, J. D., Wilhelmi, M. R., y Blanco, T.F. (2018). Desarrollo de la competencia de análisis ontosemiótico de futuros profesores de matemáticas. Revista Complutense de Educación, 24(1), 35-52.
<https://doi.org/10.5209/RCED.54880>

Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, 11,

111-132.

Godino, J. D., Batanero, C., y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM, Mathematics Education*, 39, 127-135.
https://www.ugr.es/~jgodino/eos/jdgodino_indicadores_idoneidad.pdf

Godino, J. D., Batanero, C., y Font, V. (2020). El enfoque ontosemiótico: implicaciones sobre el carácter prescriptivo de la didáctica. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 12(2), 3-15.
<https://doi.org/10.46219/rechiem.v12i2.25>

Gonida, E., & Cortina, K. (2014). Parental involvement in homework: Relations with parent and student achievement-related motivational beliefs and achievement. *British Journal of Educational Psychology*, 376–396. <https://doi.org/10.1111/bjep.12039>

Gottfried, A. (1990). Academic intrinsic motivation in young elementary school children. *Journal of Educational Psychology*, 525-538. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.3.525>

Guerrero Barona, E., Blanco Nieto, L., & Castro, F. (2001). Trastornos emocionales ante la matemática. *Aplicaciones de Intervención Psicopedagógica Pirámide*, 229-237.
https://www.researchgate.net/profile/Lorenzo-Nieto/publication/315814078_19_Trastornos_emocionales_ante_la_educacion_matematica/links/5f646987299bf1b53eddf54a/19-Trastornos-emocionales-ante-la-educacion-matematica.pdf

Heesh, K., M[^]asse, L., Dunn, A., & Frankowsku, R. (2006). The Association Between Number of Homework Assignments Completed during a Lifestyle Physical Activity

- Intervention and Scores on Transtheoretical Measures. *Journal of applied sport psychology*, 83–96. DOI:[10.1080/10413200600653469](https://doi.org/10.1080/10413200600653469)
- Hendy, H., Schorschinsky, N., & Wade, B. (2014). Measurement of Math Beliefs and Their Associations With Math Behaviors in College Students. *Psychological Assessment*, 1225–1234. <https://doi.org/10.1037/a0037688>
- Hernández, R. (2014). *Metodología de la investigación*. México D.F.: McGrawHill. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Methodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Hyde, J. S. “Gender similarities and differences”. *Annual Review of Psychology*, 65(1), 373-398 (2014, 2016). https://editorial.uaa.mx/docs/investigacion_practica_psicologia_desarrollo_2.pdf
- Jiang, S., Simpkins, S., & Eccles, J. (2020). Individuals’ Math and Science Motivation and Their Subsequent STEM Choices and Achievement in High School and College: A Longitudinal Study of Gender and College Generation Status Differences. *American Psychological Association*, 2137–2151. <https://doi.org/10.1037/dev0001110>
- Kline, R. B (2011) *Principles and practice of structural equation modeling*. (2nd ed.). The Guilford Press. <https://dl.icdst.org/pdfs/files4/befc0f8521c770249dd18726a917cf90.pdf>
- Krapp, A., & Prenzel, P. (2011). Research on Interest in Science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 27-50. DOI:[10.1080/09500693.2010.518645](https://doi.org/10.1080/09500693.2010.518645)

- Kriegbaum, K., Becker, N., & Spinath, B. (2018). The relative importance of intelligence and motivation as predictors of school achievement: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 120-148. <http://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2018.10.001>
- Kriegbauma, K., Janse, M., & Spinath, B. (2015). Motivation: A predictor of PISA's mathematical competence beyond intelligence and prior test achievement. *Learning and Individual Differences*, 140-148. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.08.026>
- López Vargas, O., Hederich-Martínez, C., & Camargo Uribe, Á. (2021). Logro en matemáticas, autorregulación del aprendizaje y estilo cognitivo. *Suma Psicológica*, 39-50. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134225567002>
- López, J., Parra, H., & Tobón, S. (2017). Indicador para el logro académico. Congreso nacional de investigación educativa, 0-11. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46148194028>
- Manassero Mas, M., & Vazquez, Á. (2017). Análisis empírico de dos escalas de motivación escolar. Palma de Mallorca: REME. <https://reme.uji.es/articulos/amanam5171812100/texto.html>
- Manassero, M. A., & Vázquez, Á. (1998). Validación de una escala de motivación de logro. *Psicothema*, 333-351. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72710209>
- Márquez, R. M. F., & Ramos, M. G. S. (2018). El Desarrollo del Talento de las Mujeres en Matemáticas desde la Socioepistemología y la Perspectiva de Género: un Estudio de Biografías. *Bolema Boletim de Educação Matemática*, 32(62), 946–966. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a10>
- Marsh, H., & Seeshing, A. (1997). Causal effects of academic self-concept on academic achievement: Structural equation models of longitudinal data. *Journal of Educational Psychology*, 41-54. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.89.1.41>

- McKellar, S., Marchand, A., Diemer, M., Malanchuk, O., & Eccles, J. (2018). Threats and Supports to Female Students' Math Beliefs and Achievement. *Journal of research on adolescence*, 449-465.
<https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/149563/jora12384.pdf?sequence=2>
- Mehta, B., Haridas, P., & Gadhvi, M. (2019). Gender Differences in Working Memory of Teenagers and its association with Academic Performance. *The Faseb*, 738-1. DOI:[10.1096/fasebj.2019.33.1_supplement.738.1](https://doi.org/10.1096/fasebj.2019.33.1_supplement.738.1)
- MEP. (19 de Mayo de 1994). Ministerio de Educación Pública. Obtenido de Normas básicas reguladoras del proceso educativo en los colegios científicos costarricenses: http://cse.go.cr/sites/default/files/acuerdos/normas_basicas_reguladoras_del_proceso_educativo_en_los_cientificos.pdf
- Núñez, J., González-Pienda, J., Alvarez, L., Gonzales, P., Gonzales, S., Roses, C., . . . García, D. (2005). Las actitudes hacia las matemáticas: perspectiva evolutiva. Obtenido de Universidade do Estado de Río Grande do Norte. Brasil: educacion.udc.es
- Orozco, C., & Díaz, M. (2009). Atribuciones de la motivación al logro y sus implicaciones en la formación del pensamiento lógico-matemático en la Universidad. *INCI*, 34-45. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442009000900008
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Learner Attitude towards Chemistry, Study Skills and Examination Preparedness: A Case of a Public School in Eastern, Kenya. A review of the literature and its implications, 1049-1079. <https://pubs.sciepub.com/education/2/11A/2/index.html>
- Parker, P., Marsh, H., Guo, J., Anders, J., Shure, N., & Dicke, T. (2018). An Information Distortion Model of Social Class Differences in Math Self-Concept, Intrinsic Value,

- and Utility Value. *Journal of Educational Psychology*, 445–463.
<https://doi.org/10.1037/edu0000215>
- Perez, T., Wormington, S., Barger, M., Schwartz-Bloom, R., Lee, Y.-k., & Linnenbrink-Garcia, L. (2018). Science expectancy, value, and cost profiles and their proximal and distal relations to undergraduate science, technology, engineering, and math persistence. *Science Education*, 264–286. DOI: 10.1002/sce.21490
- Phelps, C. (2010). Factors that pre-service elementary teachers perceive as affecting their motivational profiles in mathematics. *Educ Stud Math*, 293–309.
 DOI: [10.1007/s10649-010-9257-2](https://doi.org/10.1007/s10649-010-9257-2)
- Pizarro Ulloa, S. V., & Rodríguez González, S. N. (2017). Factores que influyen en la motivación de los estudiantes en la adquisición de los aprendizajes de matemática.
<http://repositorio.umayor.cl/xmlui/handle/sibum/4868>
- Programa estado de la educación. (2015). Estado de la educación costarricense. San José: Programa estado de la nación. <https://estadonacion.or.cr/?informes=informe-educacion-2015>
- Ricarda, S., & Spinath, B. (2009). The importance of motivation as a predictor of school achievement. *Learning and Individual Differences*, 80-90.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2008.05.004>
- Rigney, J. (1978). *Learning strategies: a theoretical perspective*. USA: O’Neil.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-526650-5.50012-5>
- Rojas, A., Hernandez, I., Alfaro, A., & Lara, M. (2018). Instrumento para identificar habilidades relacionadas al talento matemático, en la Unidad Pedagógica Cuatro Reinas y CTP Purral, durante el año 2018. San José: Universidad de Costa Rica.

- Rojas, L. (2021). MECANISMOS SUBYACENTES A LA RELACIÓN DE LA ANSIEDAD ANTE LOS EXÁMENES CON EL RENDIMIENTO EN PRUEBAS. San José: Universidad de Costa Rica.
- Rosenzweig, E., Hulleman, C., Barron, K., Kosovich, J., Priniski, S., & Wigfield, A. (2019). Promises and Pitfalls of Adapting Utility Value Interventions for Online Math Courses. *The journal of experimental education*, 332–352. <https://doi.org/10.1080/00220973.2018.1496059>
- Ruble, D. (1984). Teorías sobre la motivación al logro: perspectiva evolutiva . *Infancia y aprendizaje*, 15-30. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=668390>
- Ruiz Sánchez, G., & Quintana Peña, A. (2016). Atribución de motivación de logro y rendimiento académico en matemática. *PsiqueMag*, 81-92. https://www.researchgate.net/publication/303683949_Atribucion_de_motivacion_de_logro_y_rendimiento_academico_en_matematica
- Ruiz, G., & Quintana, A. (2016). Atribución de motivación de logro y rendimiento académico en matemática. *PsiqueMag*, 81-97. <https://revistas.ucv.edu.pe/index.php/psiquemag/article/view/124>
- Safavian, N. (2019). What Makes Them Persist? Expectancy-Value Beliefs and the Math Participation, Performance, and Preparedness of Hispanic Youth. *SAGE Journals*, 1-17. <https://doi.org/10.1177/2332858419869342>
- Sánchez, B. (2014). Deberes escolares, motivación y rendimiento en el área de matemáticas. Caruña: Universidad de la Coruña. <http://hdl.handle.net/2183/13903>
- Sánchez, B. (2014). Deberes escolares, motivación y rendimiento en el área de matemáticas. España: Universidad de Coruña. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=44075>

- Sánchez, G. R. (2016). Atribución de motivación de logro y rendimiento académico en matemática. *PSIQUEMAG*, 81-98.
- Scalas, L., & Fadda, D. (2019). The weight of expectancy-value and achievement goals on scientific career interest and math achievement. *CELDA*, 281-289. DOI:[10.33965/celda2019_201911L035](https://doi.org/10.33965/celda2019_201911L035)
- Scalas, L., & Fadda, D. (2019). The weight of expectancy-value and achievement goals on scientific career interest and math achievement. 16th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age, 281-289. <https://eric.ed.gov/?id=ED608750>
- Schicke, M., & Thomas, F. (1993). Contributions of self-concept and intelligence to the prediction of academic achievement among grade 4, 6, and 8 students. *Canadian Journal of School Psychology*, 62-69. Click to copy the URI to your clipboard.<https://doi.org/10.1177/082957359401000108>Copy to your clipboard
- Segovia-Salcedo, M. C. (2021). Más mujeres en las ciencias: estrategias para aumentar su participación. *Revista Vínculos*, 6(2), 17. <https://doi.org/10.24133/vinculospe.v6i2.1987>
- SHIM, S., & RYAN, A. (2005). Changes in Self-Efficacy, Challenge Avoidance, and Intrinsic Value in Response to Grades: The Role of Achievement Goals. *The Journal of Experimental Education*, 333–349. <https://www.jstor.org/stable/20157405>
- Sidnell, J., & Stivers, T. (2013). *The Handbook of Conversation Analysis*. Oxford: Main Street. DOI:[10.7565/landp.2013.003](https://doi.org/10.7565/landp.2013.003)

- Silinskas, G., & Kikas, E. (2019). Parental Involvement in Math Homework: Links to Children's Performance and Motivation. *Scandinavian journal of education research*, 17–37. <https://doi.org/10.1080/00313831.2017.1324901>
- Simón, L. y Espinales, C. (2023). Uso de GeoGebra para la construcción y cálculo de volumen de sólidos de revolución. En J. Ruiz (Ed.), *Memoria VI Congreso interuniversitario en didáctica de la matemática* (pp. 47-49). Guatemala: CUNOC. <https://doi.org/10.18845/rdmei.v22i1.5735>
- Smith Castro, V., & Molina Delgado, M. (2011). *Cuadernos metodológicos la entrevista cognitiva: guía para su aplicación en la evaluación de instrumentos de papel y lápiz*. San José: IIP UCR. <https://iip.ucr.ac.cr/es/publicaciones/publicacion-de-investigador/la-entrevista-cognitiva-guia-para-su-aplicacion-en-la-0>
- Smith-Castro, V., Montero-Rojas, E., Moreira-Mora, T. E., & Zamora-Araya, J. A. (2019). Expected and unexpected effects of sexism on women's mathematics performance. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican Journal of Psychology*, 53(1), 28–44. <https://doi.org/10.30849/rip/ijp.v53i1.905>
- Thagaart, T. "Academic values and intellectual attitudes: Sex differentiation of similarity". *Acta Sociologica*, 18(1), 36-48 (1975). https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/119611/1/Mujeres_talento_STEM.pdf
- Therese, B., & Nathalie, C. (2010). Motivational Profile and Academic Achievement Among Students Enrolled in Different Schooling Tracks. *Educational Studies*, 19-38. DOI:[10.1080/03055690303270](https://doi.org/10.1080/03055690303270)
- Valle, A., Regueiro, B., Nuñez, J., Suárez, N., Freire, C., & Ferradás, M. (2016). Percepción de la implicación parental en los deberes escolares y rendimiento académico en

- estudiantes de Secundaria. *Revista española de pedagogía*, 481-498.
<https://www.revistadepedagogia.org/cgi/viewcontent.cgi?article=2663&context=rep>
- Viloria, N., & Godoy, G. (2010). Planificación de estrategias didácticas para el mejoramiento de las competencias matemáticas de sexto grado. *Investigacion y posgrado*, 25(1), 95–116. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872010000100006
- Wang, C. (2020) ‘Factorial invariance test and differential item functioning analysis of an English self-efficacy scale: Chinese and Vietnamese students’, *Proceedings of the 2020 AERA Annual Meeting [Preprint]*. doi:10.3102/1571254.
- Wang, M.-T. (2012). Educational and Career Interests in Math: A Longitudinal Examination of the. *Developmental Psychology*, 1643–1657. <https://doi.org/10.1037/a0027247>
- Wendy, G., Ryan, R., & Deci, E. (1991). Inner resources for school achievement: Motivational mediators of children's perceptions of their parents. *Journal of Educational Psychology*, 508-517.
https://selfdeterminationtheory.org/SDT/documents/1991_GrolnickRyanDeci.pdf
- White Ruiz, L. L., & Reyes Pérez, M. I. (2014). Factores que influyen en los alumnos para que no se encuentren motivados en la clase de matemáticas y qué papel juega el docente como agente motivador. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 1-24. <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/191>
- Wigfield, A. (1994). Expectancy-Value Theory of Achievement Motivation: A Developmental Perspective. *Educational Psychology Review*, 49-78.
 doi:10.1006/ceps.1999.1015

Wigfield, A., & Eccles, J. (2000). Expectancy–Value Theory of Achievement Motivation.

Contemporary Educational Psychology, 68-81.

<https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1015>

X. Anexos

En esta sección se van a incluir las escalas y subescalas usadas, los consentimientos informados usados, entrevista cognitivas y protocolos.

Escala por utilizar.

Los siguientes constructos se utilizarán en una escala.

Ítems de expectativas de eficacia:

- ¿Qué tan seguro estás de que puedes aprender todo lo que se enseña en matemáticas?
- ¿Qué tan seguro está de que puede resolver incluso los problemas de tarea más difíciles en matemáticas?
- ¿Qué tan seguro está de que puede hacer todo el trabajo en la clase de matemáticas, si no te rindes?
- ¿Qué tan seguro está de que puede hacer incluso el trabajo más difícil en su clase de matemáticas?
- Si un tema nuevo en matemáticas es difícil, ¿qué tan seguro está de poder aprenderlo?

Ítems de valor intrínseco:

- ¿Cuánto te gusta hacer matemáticas?
- Me gustan las matemáticas.
- Las matemáticas me emocionan.
- Estoy fascinado(a) por las matemáticas.

- Disfruto hacer matemáticas.
- Disfruto el curso de matemáticas.

Ítems de valor de utilidad:

- ¿Qué tan útil es aprender matemáticas para lo que quiere hacer después de graduarse y empezar a trabajar?
- Las matemáticas me serán útiles más adelante en la vida.
- Los conceptos matemáticos son valiosos porque me ayudarán en el futuro.
- Ser bueno en matemáticas será importante cuando consiga un trabajo o salga de la universidad.

Ítems de valor de logro.

- Ser alguien que sea bueno en matemáticas es importante para mí
- Siento que, para mí, ser bueno resolviendo problemas que involucran matemáticas o razonamiento matemático es (importante o nada importante).
- Es importante para mí ser alguien que sea bueno resolviendo problemas que involucran matemáticas.
- Para mí es importante ser una persona que razone matemáticamente.

Ítems de valor de costo:

- Tengo que renunciar a mucho para hacerlo bien en matemáticas.