



Instituto Tecnológico de Costa Rica

Escuela de Matemática

Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos

Programa de Licenciatura

Estudio de la relación entre la “autoconfianza matemática” y la “actitud hacia la utilidad de la matemática” en los estudiantes del ciclo diversificado del Seminario Menor Colegio Seráfico San Francisco de Asís, Cartago, Costa Rica.

Tesis para optar al grado de Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos

Didier Castro Méndez

Yislein Madrigal Ramírez

Cartago, Costa Rica

2020

Este trabajo final de graduación ha sido aceptado y aprobado en su forma presente por el Tribunal Examinador del Programa de Licenciatura en la Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos de la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica, como requisito parcial para optar el grado de Licenciado en la Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos.

Dra. Evelyn Agüero Calvo

Directora de la tesis

Lic. Carlos Monge Madriz

Lector

Licda. Ivonne Sánchez Fernández

Lectora

Mag. Randall Blanco Benamburg

Director Escuela de Matemática

Lic. Paulo García Delgado

Coordinador de la Carrera “Enseñanza de la Matemática con Entornos Tecnológicos”

AGRADECIMIENTOS

A Dios y al Padre Pío de Pieterchina por el don de la vida y por brindarnos las fuerzas para concluir con esta tesis.

A la Dra. Evelyn Agüero Calvo, nuestra directora de tesis, por su apoyo incondicional y por toda su ayuda brindada durante esta investigación y nuestros años de formación docente.

Al Lic. Carlos Monge Madriz y a la Licda. Ivonne Sánchez Fernández por su valiosa colaboración como sinodales y amigos.

Al Director académico y Director de la Fundación del Seminario Menor Colegio Seráfico San Francisco de Asís, M. Sc. Tomas Moreno Madrid y Ph.D. Fray Mario Madrigal Sánchez, quienes han mostrado un apoyo incondicional a todos los proyectos en mejora de la enseñanza de las matemáticas para la comunidad seráfica y quienes nos permitieron realizar esta investigación.

A todo el cuerpo administrativo especialmente a Kattia Morales Mora por ser incondicional en todos los sentidos, al equipo docente de la Escuela de Matemática del Tecnológico de Costa Rica, especialmente a aquellos que nos alentaron en nuestra formación docente y nos empujaron a nuevas de rutas de aprendizaje.

A nuestras familias y amigos quienes han sido fuente de inspiración en momento de lucha, por sus valiosos consejos y apoyo incondicional a pesar de fallar siempre están para nosotros.

DEDICATORIA

*A mi familia, a mi tía Meizel,
quien ha sido de gran apoyo y
mi ejemplo a seguir.*

*A mi gran amigo Andrey quien ya no se
encuentra ente nosotros
porque me enseñó muchas vivencias.*

*A mis confidentes,
en especial a Kattia, Saby,
Yislein, Loren, Jordy, José y Steven
por su valiosa
amistad y consejos a lo largo
de nuestro caminar y ser un pilar
fundamental en mi vida.*

Didier Castro

*A mi familia, a mi tía Ledys,
mi tío Javier y a Diana quienes
me han apoyado y motivado
incondicionalmente.*

*A mi madre, quien ya no se
encuentra entre nosotros, por
sus consejos, su apoyo y amor.*

*A mis amigos más cercanos,
en especial a Didier por su sincera
amistad y por permitirme compartir este
proceso a su lado y a ti por todo
tu apoyo, ayuda, cariño en estos
años y por impulsarme a ser mejor.*

Yislein Madrigal

RESUMEN

Este estudio es una investigación cuantitativa de tipo descriptivo, en el que se analiza la “autoconfianza matemática” y la “actitud hacia la utilidad de la matemática”, en estudiantes del ciclo diversificado del Seminario Menor Colegio Seráfico San Francisco de Asís.

Fennema y Sherman (1976, como se citó en Pérez - Tyteca, 2012) definen autoconfianza matemática como la esperanza que posee el individuo para asimilar los procesos de enseñanza aprendizaje relacionados a las matemáticas y su aplicación correcta. Las mismas autoras analizan la actitud hacia la utilidad matemática como las creencias sobre la utilidad de la asignatura tiene impacto sobre el desarrollo futuro desde el punto vocacional, educacional y personal.

La información recolectada para la investigación se recabó aplicando las escalas de "Actitud hacia la utilidad matemática" y "Autoconfianza matemática" de Fennema – Sherman (1976), dado que dichos instrumentos se ajustan al estudio y a su validación a lo largo de más de cuatro décadas. La aplicación de dichos instrumentos se realizó mediante el uso de formularios de Google a través de internet y en lecciones guías y de matemática, ambas virtuales debido a la pandemia generada por la COVID 19.

Los resultados de dicho estudio indican que un 65,45% de los discentes encuestados presentan niveles de actitud hacia la utilidad matemática alto y muy alto; a su vez el 35% se encuentra en los niveles muy bajo, bajo y medio para la autoconfianza matemática.

Además, se encontraron diferencias en el nivel promedio de la autoconfianza matemática de acuerdo con el nivel educativo, donde los estudiantes de undécimo año muestra mayor autoconfianza matemática. Finalmente, la investigación indica la existencia de una correlación entre la “actitud hacia la utilidad matemática” y la “autoconfianza matemática” positiva, significativa y moderada.

TABLA DE CONTENIDOS

Agradecimientos	iii
Dedicatoria	iv
Resumen	v
Capítulo 1. Introducción	1
1.1 Justificación	2
1.2 Antecedentes de la investigación	5
1.2.1 Reseña de investigaciones costarricenses sobre factores afectivos en el aprendizaje y enseñanza de la matemática, principalmente los relacionados con “autoconfianza matemática” y la “actitud hacia la utilidad de la matemática”	5
1.3 El problema y los subproblemas de investigación	11
1.3.1 El problema de investigación	11
1.3.2 Los subproblemas de investigación	11
1.4 Objetivos de estudio	12
1.4.1 Objetivo general	12
1.4.2 Objetivos específicos	12
Capítulo 2. Marco teórico	13
2.1. Factores afectivos en el proceso de enseñanza y de aprendizaje de la matemática	14
2.1.1 Creencias	14
2.1.2 Actitudes	15
2.1.3 La autoconfianza matemática	15
2.1.4 La actitud hacia la utilidad de la matemática	16
2.2. Efectos de la actitud hacia la utilidad de la matemática y de la autoconfianza matemática	18
2.2.1 La “autoconfianza matemática” y el sexo	18
2.2.2 La “actitud hacia la utilidad de la matemática” y el sexo	19
2.2.3 “Actitud hacia la utilidad de la matemática” y nivel educativo	19
2.2.4 “Autoconfianza matemática” y el nivel educativo	20
2.3. Relación entre la “actitud hacia la utilidad de la matemática” y “autoconfianza matemática”	21
Capítulo 3. Marco metodológico	23
3.1. Tipo de investigación	24
3.2. Delimitación de la investigación	24
3.3. Marco muestral y tamaño de muestra	24
3.4. Acceso al campo	24
3.5. Variables y su definición operativa	25

3.6. Instrumentos de medición	26
3.7. Hipótesis	28
3.8. Procedimiento para la recolección de los datos	29
3.9. Estrategias para el análisis de datos	29
Capítulo 4. Presentación y análisis de los resultados	32
4.1. Estadísticos descriptivos	33
4.2. Resultados asociados a los instrumentos de medición	34
4.2.1. Índice de discriminación de los ítems	34
4.2.2. Confiabilidad de los instrumentos	36
4.2.3. Unidimensionalidad de las escalas	36
4.3. Resultados de la clasificación de los niveles “actitud hacia la utilidad de la matemática” y de “autoconfianza matemática”	42
4.4. Contraste de las hipótesis	44
4.4.1. Contraste de la hipótesis No. 1	44
4.4.2. Contraste de la hipótesis No.2	47
4.4.3. Contraste de la hipótesis No.3	49
4.4.4. Contraste de la hipótesis No.4	51
4.4.5. Contraste de la hipótesis No.5	53
Capítulo 5. Discusión de los resultados y conclusiones	56
5.1. Discusión de los resultados	57
5.2. Conclusiones	58
Referencias bibliográficas	61
Anexos	68

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

1.1 JUSTIFICACIÓN

Según Gómez (2000) muchos investigadores han profundizado sobre la influencia de los factores afectivos en la enseñanza de la matemática, por lo que se ha presenciado, en los últimos años, un incremento en el número de trabajos en esta área. A nivel nacional se destacan diversos investigadores, entre ellos Meza et al. (2017) que han generado una línea de investigación sólida en relación con la ansiedad matemática, la autoconfianza matemática y la actitud hacia la utilidad matemática debido a las dificultades que presentan los discentes en los procesos de enseñanza aprendizaje de dicha asignatura. Relacionado con dichas investigaciones, Meza y Azofeifa (2011), del Instituto Tecnológico de Costa Rica, en su investigación denominada: Estudio sobre la actitud hacia la utilidad de la matemática en estudiantes de undécimo año de colegios públicos del Cantón Central de la provincia de Cartago, muestran que los estudiantes consideran la “disciplina aburrida, confusa, frustrante, estresante y compleja” (p.94).

Adicionalmente, ciertas investigaciones han llevado a cabo estudios cuantitativos que profundizan en constructos como la actitud hacia utilidad matemática y la autoconfianza matemática, donde se abordan las relaciones existentes entre diversas variables ya sean afectivas, académicas o demográficas (Pérez-Tyteca et al. 2013). Los resultados de dichas investigaciones, establecen que el gran porcentaje de los discentes no considera de gran utilidad las matemáticas para su vida cotidiana, debido a la falta de confianza en los procesos de enseñanza que involucra dicha asignatura. Además, es importante considerar que la autoconfianza matemática es uno de los principales pilares afectivos en la construcción y adquisición del objeto matemático (Malmivouri, 2001; Zan, et al., 2006).

Para efectos de esta investigación, se entenderá la “actitud hacia la utilidad de la matemática” como el concepto que refiere a qué tanta utilidad suponen las personas que representan las matemáticas para su diario vivir (Pérez-Tyteca, 2012). Además, la autoconfianza matemática es una “creencia sobre la propia competencia matemática que consiste en la confianza que la persona tiene en sus propias habilidades para enfrentarse a tareas relacionadas con las matemáticas” (Pérez-Tyteca, 2012, p. 21).

Aunque los factores afectivos tienen un impacto innegable en el desempeño académico de los estudiantes (McLeod, 1987; Gómez, 2000), las investigaciones enfatizan que el aprendizaje es completamente cognitivo. Pérez-Tyteca (2012) establece que la actitud hacia la utilidad de la matemática se relaciona directamente a qué tan útil es en diversos contextos (cotidiano, laboral, profesional). La importancia de estudiar este proceso radica en que “la utilidad que un alumno otorga a las matemáticas es fundamental para determinar su interés, motivación y persistencia en la asignatura” (Pérez- Tyteca, 2012, p. 59). Los discentes deben responder constantemente a la presión que sufren en el aprendizaje de las matemáticas, por lo que es de gran importancia reconocer aquellos factores que tienen un impacto positivo y negativo en las matemáticas.

El aspecto emocional del aprendizaje de las matemáticas muestra que los problemas afectivos juegan un papel vital en la enseñanza de las matemáticas. Algunas de estas dificultades tienen su origen en las personas y no pueden ser fácilmente reemplazados por este proceso de enseñanza aprendizaje (Gil, et al. 2006).

La investigación de estos constructos en la educación secundaria, específicamente en el ciclo diversificado, es importante pues de acuerdo Aschcraft (2005, como se citó en Primi, et al. 2014, p.51), “el interés y la motivación declinan conforme el estudiante va

creciendo, y la ansiedad matemática se piensa que se desarrolla en la educación secundaria, coincidiendo con la creciente dificultad del plan de estudios de matemáticas”.

Para Mato et al. (2014, como se citó en Meza et al. 2017, p.5) la actitud hacia la utilidad de la matemática disminuye conforme los estudiantes van superando cada ciclo escolar. A su vez, los autores anteriores, proponen que tal comportamiento puede explicarse por: “...la forma cómo se presentan las matemáticas, en muchos casos, apartadas de la vida real, descontextualizadas de manera que los estudiantes no perciben cuál es la relación de los contenidos dados en la escuela y la matemática de la vida cotidiana y en los primeros años de escolaridad es diferente” (Mato et al., 2014, p.57).

La comunidad educativa es consciente del impacto de los factores afectivos y emocionales en el aprendizaje de las matemáticas, por lo tanto, en los últimos años, el número de trabajos que profundizan la influencia de las matemáticas ha aumentado (Gómez-Chacón, 2010).

En el contexto costarricense no se evidencian resultados de investigaciones relacionadas con la actitud hacia la utilidad de la matemática y la autoconfianza matemática que manifiestan los estudiantes del ciclo diversificado, razón por la que esta investigación es pionera en nuestro país. Así, con esta investigación, se contribuye a los análisis anteriormente descritos, además, de confirmarse la relación entre la actitud hacia la utilidad de la matemática y la autoconfianza matemática, por medio de métodos estadísticos, se complementaría el hecho evidenciado en investigaciones previas en tercer ciclo de la educación general básica y favorecería el proceso de enseñanza aprendizaje con una visión holística, del estudiante del ciclo diversificado.

1.2 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Reseña de investigaciones costarricenses sobre factores afectivos en el aprendizaje y enseñanza de la matemática, principalmente los relacionados con “autoconfianza matemática” y la “actitud hacia la utilidad de la matemática”

Desde hace 10 años, la Escuela de Matemática del Instituto Tecnológico de Costa Rica ha sido pionera en estudios que relacionan los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas y el campo socioafectivo. A continuación, se enuncian los resultados de estas investigaciones.

Meza y Azoifeifa (2011) desarrollaron un estudio sobre la actitud hacia la matemática en estudiantes de undécimo año de colegios públicos del Cantón Central de la provincia de Cartago, arribando a las siguientes conclusiones:

1. Los estudiantes muestran una actitud moderadamente positiva, creyendo que las matemáticas son una materia útil, necesaria y aplicable.
2. Los discentes muestran dicha actitud positiva baja cuando tratan de relacionar la matemática como asignatura relevante y entendible.
3. Los estudiantes muestran una actitud negativa hacia las matemáticas, al calificarla como aburrida, confusa, frustrante, tensa y complicada.
4. Los estudiantes no mostraron una actitud muy "positiva" hacia las matemáticas, pero tampoco mostraron una actitud "muy negativa" o "moderadamente negativa" hacia la asignatura. (p. 95-96)

Meza et al. (2015) estudiaron la actitud de las y los estudiantes de la educación secundaria pública oficial costarricense ante la resolución de problemas matemáticos, con los siguientes resultados:

1. Aproximadamente el 20% de los estudiantes tiene actitudes bajas o muy bajas hacia la resolución de problemas matemáticos, y los estudiantes de nivel intermedio representan casi el 50% de esta categoría.
2. Existen diferencias estadísticamente significativas en la actitud hacia la resolución de problemas matemáticos según el sexo, entre las cuales los hombres muestran una actitud más positiva, y el grado de estas diferencias es entre medio y bajo. (p. 67-68)

Ramos (2015) estudió en tres colegios privados la relación entre el nivel de ansiedad matemática y el nivel de autoconfianza matemática, llegando a las siguientes conclusiones con respecto a la autoconfianza matemática:

1. Aproximadamente el 71,7% de los discentes mostró niveles intermedios y bajos de "autoconfianza en las matemáticas". Solo el 1,2% de las personas indicó un nivel muy alto.
2. Existe relación entre la "ansiedad matemática" y la "autoconfianza matemática". A medida que aumenta el grado de ansiedad, el grado de autoconfianza en uno mismo disminuye y viceversa (p. 82)

Sanabria (2016) estudió la relación entre la "actitud hacia la matemática", la "percepción de la actitud del padre hacia la matemática" y la "percepción de la actitud de la madre hacia la matemática", en tres colegios diurnos del Cantón Central de la provincia de Cartago, llegando a las siguientes conclusiones con respecto al primer constructo con respecto a los estudiantes:

1. Aproximadamente un 33.9% de los estudiantes tiene niveles de actitud hacia la matemática altos o muy altos.

2. Existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de actitud hacia la matemática entre los estudiantes de los diferentes niveles educativos, según el sexo.
3. En comparación con los estudiantes de octavo, décimo y undécimo año, los estudiantes de séptimo año tienen diferencias significativas en relación a la actitud hacia las matemáticas. Además, existe evidencia estadística con respecto a las diferencias entre los estudiantes de noveno y décimo año (p. 108-109)

Meza et al. (2016), en una investigación sobre “autoconfianza matemática” en estudiantes de la educación secundaria oficial diurna costarricense, llegaron a las siguientes conclusiones:

- “1. Cerca de un 78.9% de las y los estudiantes muestra niveles de autoconfianza entre alto y moderado.
2. Existen diferencias en el nivel de autoconfianza matemática según el sexo, con niveles menores para las mujeres, más la magnitud de esas diferencias es mediana.
3. Existen diferencias en el nivel de autoconfianza matemática que muestran los y las estudiantes de noveno con los y las de décimo y undécimo año, siendo los de noveno más alto.
4. No se detectaron diferencias en el nivel de autoconfianza matemática según la zona de ubicación del colegio.” (p. 20)

Calderón y Guillén (2016), en un estudio sobre la “autoconfianza matemática” y su relación con la “ansiedad matemática” en dos de los colegios técnicos de la provincia de Cartago, llegaron a las siguientes conclusiones con respecto a la primera variable:

1. Alrededor del 75,4% de los estudiantes se encuentra en el nivel intermedio avanzado con respecto "autoconfianza en matemáticas", y solo el 2,2% de los estudiantes indicó un nivel muy bajo.
2. Se encontró evidencia con respecto a las diferencias en los niveles de "ansiedad matemática" y "autoconfianza matemática" por sexo, resultando las mujeres con mayor "ansiedad matemática" y menor "autoconfianza matemática".
3. Se encontraron diferencias entre los niveles de "ansiedad matemática" y "autoconfianza matemática" por nivel educativo.
4. Se encontraron diferencias entre los niveles de "ansiedad matemática" por colegio.
5. Existe relación entre el nivel de "ansiedad matemática" y "autoconfianza matemática", de manera que conforme el nivel de ansiedad matemática aumenta el de "autoconfianza matemática" disminuye y viceversa (p. 88-89)

Coto (2018) realizó la tesis "Estudio de la relación entre la "autoconfianza matemática" y la "actitud hacia la utilidad de la matemática" en los estudiantes del tercer ciclo del Colegio de San Luis Gonzaga, Cartago, Costa Rica", alcanzando las siguientes conclusiones:

1. En los estudiantes encuestados un 77.2% presenta niveles de actitud hacia la utilidad de la matemática media y alta.
2. En el caso de autoconfianza, aproximadamente un 75.9% se encuentra en los niveles baja y media.
3. Se detectaron diferencias estadísticamente significativas con respecto a las variables de actitud hacia la utilidad de la matemática y autoconfianza

matemática según el sexo, con la particularidad de que los hombres poseen una mayor actitud hacia la utilidad de la matemática.

4. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre la actitud hacia la utilidad de la matemática y la autoconfianza matemática, de acuerdo con el nivel educativo (sétimo, octavo y noveno).
5. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas de acuerdo con la edad (trece, catorce, quince o más) en ambos constructos: actitud hacia la utilidad de la matemática y autoconfianza matemática.
6. Existe una correlación entre la actitud hacia la utilidad matemática y la autoconfianza de forma lineal y con un alto grado de significancia (p. 68-69)

Meza et al. (2018) realizaron la investigación “ESAPAM: Relación entre la “actitud hacia la matemática” con la “percepción de la actitud hacia la matemática del padre” y la “percepción de la actitud hacia la matemática de la madre”, donde se destacan las siguientes conclusiones en relación directa con los estudiantes:

1. El 81,1% de los estudiantes muestra niveles de actitud hacia la matemática, entre alto y moderado, respectivamente.
2. No existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de actitud hacia la matemática entre hombres y mujeres.
3. En comparación con los grados octavo, noveno, décimo y undécimo, existen diferencias estadísticamente con séptimo año en relación a la actitud hacia matemática, y el valor promedio del séptimo grado es más alto.
4. Dependiendo de la zona donde se ubica el centro educativo, existen diferencias estadísticamente significativas en la actitud hacia las matemáticas y el nivel promedio de los estudiantes de los colegios rurales es más alto (p. 12)

Meza et al. (2020) realizaron la investigación “AMAPA: Estudio de la actitud hacia la matemática de los padres y madres de familia de estudiantes de la educación secundaria costarricense”, con las siguientes conclusiones:

“1. El nivel medio de actitud hacia la matemática fue significativamente mayor que el promedio de la escala, lo que indica que globalmente los padres y madres de la muestra presentan un nivel de actitud hacia la matemática superior al promedio; es decir, manifiestan en general niveles de actitud hacia la matemática altos.

2. La clasificación de los puntajes obtenidos para la actitud hacia la matemática, indica un 75.6% para la categoría alta y un 24.4% para la categoría baja.

Se encontraron diferencias en el nivel de actitud hacia la matemática entre padres y madres, con media superior para los hombres y con un tamaño del efecto que se interpreta como diferencia pequeña.

3. Se detectaron diferencias estadísticamente significativas en el nivel de actitud hacia la matemática entre los padres y madres que tienen educación primaria incompleta o educación secundaria incompleta comparados con los que tienen educación universitaria completa, con mayor valor medio para los últimos, y tamaño de los efectos pequeños.

4. No se hallaron diferencias en el nivel de actitud hacia la matemática por rangos de edad.” (p.18).

1.3 EL PROBLEMA Y LOS SUBPROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 El problema de investigación

De acuerdo con Kerlinger (2002, como se citó en Hernández et al., 2006), el problema de investigación se debe formular mediante una pregunta clara, es por ello, que se plantea de la siguiente manera:

¿Existe algún nivel de relación entre la “autoconfianza matemática” y la “actitud hacia la utilidad de la matemática” en los estudiantes del ciclo diversificado del Seminario Menor Colegio Seráfico San Francisco de Asís?

1.3.2 Los subproblemas de investigación

El problema de investigación se logra complementar con los siguientes subproblemas:

1. ¿Existen diferencias estadísticamente significativas entre el nivel de “autoconfianza matemática” y la “actitud hacia la utilidad de la matemática” en los estudiantes del Seminario Menor Colegio Seráfico San Francisco de Asís según el sexo?
2. ¿Existen diferencias estadísticamente significativas entre el nivel de “autoconfianza matemática” y la “actitud hacia la utilidad de la matemática” en los estudiantes del Seminario Menor Colegio Seráfico San Francisco de Asís según el nivel educativo que cursa el estudiante?
3. ¿Existe relación entre el nivel de “autoconfianza matemática” y la “actitud hacia la utilidad de la matemática” que muestran los y las estudiantes Seminario Menor Colegio Seráfico San Francisco de Asís?

1.4 OBJETIVOS DE ESTUDIO

1.4.1 Objetivo general

Analizar la relación entre el nivel de “autoconfianza matemática” y la “actitud hacia la utilidad de la matemática” en estudiantes del ciclo diversificado del Seminario Menor Colegio Seráfico San Francisco de Asís.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Medir el nivel de “autoconfianza matemática” de los estudiantes.
2. Medir el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática” de los estudiantes.
3. Determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de la “actitud hacia la utilidad de la matemática” que manifiestan los estudiantes, según el sexo.
4. Determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “autoconfianza matemática” que manifiestan los estudiantes, según el sexo.
5. Determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de la “actitud hacia la utilidad de la matemática” que manifiestan los estudiantes, según el nivel educativo.
6. Determinar si existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “autoconfianza matemática” que manifiestan los estudiantes, según el nivel educativo.
7. Determinar si existe relación entre el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática y el nivel de autoconfianza matemática.

CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO

Este capítulo corresponde al marco teórico que sustenta la investigación y aporta la contextualización de los conceptos y constructos necesarios con los que se trabaja en el estudio.

2.1. FACTORES AFECTIVOS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y DE APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

2.1.1 Creencias

Las creencias son ideas desarrolladas que el sujeto va elaborando en su proceso de formación basadas en experiencias a lo largo de su vida (Gairín, 1990, como se citó en Guerrero et al., 2001), esto es reafirmado por Pérez-Tyteca y Castro (2011) quienes consideran que las creencias “forman parte del conocimiento subjetivo del individuo: se forman a partir de la experiencia y son estables en el tiempo” (p. 472).

Para Gilbert (1991, como se citó en Caballero et al., 2007), considera que “las creencias son definidas, según como concepciones o ideas, formadas a partir de la experiencia, sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje y sobre sí mismo en relación con la disciplina” (p. 3).

En cuanto a las creencias matemáticas, de acuerdo con Ponte (1994, como se citó en Vila Corts y Callejo de la Vega, 2004) se definen “como verdades personales e intransferibles de cada uno de los estudiantes que derivan de la experiencia y de la fantasía y que tienen un componente afectivo y de valoración y por el tipo de actividades, más o menos estereotipadas,

repetitivas o creativas que se proponen en clase de matemáticas y que forman parte de la cultura escolar, contenidos...” (p. 51.)

Por su parte, Gil et al. (2005, como se citó en Pérez-Tyteca, 2012) consideran que “las creencias matemáticas son una componente del conocimiento subjetivo del individuo, basada en su experiencia, sobre las matemáticas y su enseñanza y aprendizaje” (p.13).

2.1.2 Actitudes

Caballero et al. (2007) mencionan que la actitud corresponde al comportamiento habitual positivo o negativo que se produce en diferentes circunstancias, además, que creen que una buena actitud de los profesores puede cultivar actitudes positivas entre los estudiantes, promoviendo así cambios en las creencias y expectativas de los sujetos.

Asimismo, Young et al. (1967) consideran que la actitud es esencialmente una respuesta esperada, el inicio de una acción que puede no completarse.

2.1.3 La autoconfianza matemática

La "autoconfianza matemática" es una variable afectiva muy importante en la investigación de la matemática educativa. En las últimas décadas, los estudios se han centrado en encontrar sus razones, su modelo de desarrollo y su relación con factores como el rendimiento académico, el género y la selección de cursos (Reyes, 1984, como se citó en Pérez-Tyteca, 2012). La “autoconfianza matemática”, se puede definir usando el concepto

dado por Fennema y Sherman (1976, como se citó en Pérez-Tyteca 2012), como “la confianza que un sujeto tiene en su propia habilidad para aprender y desempeñar satisfactoriamente una tarea matemática” (p.20).

Una de las principales diferencias en el aprendizaje de las matemáticas es la confianza en sí mismo (Mittelberg y Lev-Ari, 1999, como se citó en Pérez-Tyteca ,2012), en este sentido, Reyes (1984, como se citó en Pérez-Tyteca ,2012) menciona que cuanto más alto es el nivel de autoconfianza, mejor se siente el estudiante sobre sí mismo, buscará aprender más, ya sea con la ayuda del docente o de sí mismo, no se negará a realizar tareas relacionadas con matemáticas, en comparación con quienes no confían en su capacidad para afrontar esta materia.

Pérez-Tyteca (2012) enfatiza en el rol del docente en la formación de la autoconfianza matemática, y recomienda mejorar la comprensión de este aspecto, para que los profesionales de la educación puedan ayudar a los estudiantes en su construcción a partir del trabajo de clase.

2.1.4 La actitud hacia la utilidad de la matemática

Según Pérez-Tyteca y Castro (2011), la actitud hacia la matemática se define como la predisposición aprendida que tienen los discentes y a su vez hace que reaccionen positiva o negativamente a las matemáticas, lo que determina sus intenciones y tiene un impacto directo en su comportamiento frente a la asignatura.

Palacios et al. (2014, como se citó en Meza et al., 2017), establecen que la actitud hacia la matemática representa un área valiosa y fructífera para las investigaciones sobre el ámbito afectivo de esta materia.

Para Gómez-Chacón (2000, como se citó en Meza et al., 2017):

Las actitudes hacia la matemática se refieren a la valoración y el aprecio de esta disciplina y al interés por esta materia y por su aprendizaje, y subrayan más la componente afectiva que la cognitiva; aquélla se manifiesta en términos de interés, satisfacción, curiosidad, valoración, etc. (p.24)

Mato et al. (2014), mencionan que a medida que los estudiantes progresan durante el año, su actitud hacia la utilidad de las matemáticas disminuirá. Estos autores proponen que este comportamiento se puede explicar como "...la forma cómo se presentan las matemáticas, en muchos casos, apartadas de la vida real, descontextualizadas de manera que los estudiantes no perciben cuál es la relación de los contenidos dados en la escuela y la matemática de la vida cotidiana y en los primeros años de escolaridad es diferente..." (p. 57).

Walter (1997, como se citó en Pérez- Tyteca, 2012) indica que los estudiantes valoran las matemáticas por su utilidad, incluso si el nivel de autoconfianza es bajo, los estudiantes seguirán trabajando en la materia.

Por otra parte, Bonilla (2014, como se citó en Coto, 2018) manifiesta que hay algunos factores que afectan la dirección y el logro de los resultados. Estos factores son las decisiones y estrategias que se deben utilizar en

determinadas situaciones y las emociones que se muestran al realizar tareas matemáticas, como la ansiedad, frustración o satisfacción, y que por lo tanto afectan la dirección de los resultados.

2.2. EFECTOS DE LA ACTITUD HACIA LA UTILIDAD DE LA MATEMÁTICA Y DE LA AUTOCONFIANZA MATEMÁTICA

2.2.1 La “autoconfianza matemática” y el sexo

Brown y Joseph (2001, como se citó en Gamboa, 2012), evidencian que hay diferencias en cuanto al sexo en relación al nivel de autoconfianza matemática. En este sentido, según Gamboa (2012), estas diferencias pueden deberse a estereotipos sociales sobre las diferencias de sexo en matemáticas (los hombres son "buenos" en esta materia, mientras que las mujeres son "malas"), u otros factores que impiden que las mujeres tomen tantos cursos de matemáticas en relación con los hombres.

Por otra parte, Sax (1992, como se citó en Pérez-Tyteca, 2012), para sus investigaciones, realizó una revisión de textos donde se explica la existencia de las diferencias de rendimiento entre las mujeres y los hombres, así como la existencia de diferencias biológicas desde el punto de vista cognitivo en hombres y mujeres; además, menciona que, considerar la matemática como una materia predominante en el sexo masculino, origina una sucesión de estereotipos que influye en el rendimiento de las mujeres.

De acuerdo con Perez-Tyteca (2012) algunos autores como Hannula y Malmivuori (1997) y Marsh y Ayotte (2003) mencionan que “el estudio de las diferencias por sexo ha sido un tema ampliamente abordado en el estudio de la

autoconfianza matemática, existiendo una tendencia general que otorga a las mujeres menor autoconfianza matemática que a los hombres” (p.27).

2.2.2 La “actitud hacia la utilidad de la matemática” y el sexo

Estudios de diversos autores han detectado diferencias significativas entre hombres y mujeres sobre la actitud hacia la utilidad de la matemática, tal es el caso de Pérez-Tyteca (2012) quien en su investigación evidencia que las mujeres consideran menos útiles las matemáticas que los hombres.

Por otra parte, de acuerdo con un estudio realizado por Sayers (1994, como se citó en Pérez-Tyteca), en cuanto a la utilidad de las matemáticas, las mujeres la consideran menos útiles que los hombres.

A nivel universitario, en una investigación a discentes de Ciencias de la Salud realizada por Arce y Morales (2017), evidenciaron que existen diferencias en el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática por sexo, donde los hombres presentan una mejor actitud hacia la utilidad de la misma.

Sin embargo, existen otros estudios que evidencian la no existencia de diferencias, como es el caso de Nolasco (1988, como se citó en Pérez-Tyteca, 2012), quien en su análisis por sexo no halla diferencias significativas entre hombres y mujeres.

2.2.3 “Actitud hacia la utilidad de la matemática” y nivel educativo

Parsons et al. (2011, como se citó en Waini et al., 2014), afirma que los estudiantes ganan confianza en las matemáticas durante su primer año de estudio y se sienten suficientemente seguros en su uso futuro.

Meza et al. (2017) en su investigación encontraron que “existen diferencias en el nivel de actitud hacia la utilidad de la matemática entre el nivel de séptimo comparado con los niveles de noveno, décimo y undécimo, y entre el nivel de octavo comparado con décimo y undécimo, evidenciando menores niveles de actitud hacia la utilidad de la matemática en décimo y undécimo” (p.19). Otros resultados de investigaciones realizadas por Pérez-Tyteca (2012) coinciden con estas diferencias pues la autora menciona que se ha logrado comprobar que los adolescentes tienden a mostrar niveles decrecientes en las variables socioemocionales relacionadas con las matemáticas.

2.2.4 “Autoconfianza matemática” y el nivel educativo

En el tema de la “autoconfianza matemática” y el nivel educativo, Meza et al. (2016) en su investigación mencionan que se encontró “que no hay diferencias en el nivel de autoconfianza matemática entre los y las estudiantes de décimo y undécimo entre sí, más si con el nivel de noveno, siendo este último el que tiene mayores índices de autoconfianza matemática de los tres” (p.3).

Baykul (1990, como se citó en Yasar, 2016) afirma que los alumnos desarrollan gradualmente actitudes negativas hacia las clases de matemáticas en el proceso que va desde el quinto grado de la educación primaria hasta el último grado de la secundaria.

Por su parte, Sanabria (2016) encontró que “existen diferencias significativas en el nivel de actitud hacia la matemática en los y las estudiantes del nivel educativo Séptimo año en comparación con los y las estudiantes de los niveles Octavo, Décimo y Undécimo. Además, existe evidencia estadística de diferencias entre las y los estudiantes del nivel Noveno año con el nivel de Décimo” (p. 108-109).

2.3. RELACIÓN ENTRE LA “ACTITUD HACIA LA UTILIDAD DE LA MATEMÁTICA” Y “AUTOCONFIANZA MATEMÁTICA”

Resultados obtenidos por Fernández y Aguirre (2010, como se citó en Pérez-Tyteca 2012), destacan una relación positiva entre la actitud hacia la utilidad de la matemática y la autoconfianza matemática pues mencionan que cuanto más útil una persona considera las matemáticas en su diario vivir, tendrá mucha más motivación cuando las curse.

Reyes (1984, como se citó Pérez-Tyteca 2012), indica que, aunque un estudiante sea consciente de sus dificultades en el aprendizaje de la matemática, si conoce la utilidad de la matemática en la formación profesional, seguirá cursando esta materia o al menos no abandonará sus estudios, a pesar de las dificultades que se le presenten y, por el contrario, si no conoce la importancia de la utilidad de las matemáticas es muy posible que termine desertando en sus estudios. Asimismo, esta autora menciona que “los estudiantes con una alta autoconfianza en matemática tienden a aprender más, se sienten mejor consigo mismos y están más interesados en perseguir ideas matemáticas y, por ello, elegirán tareas en las que

estén implicadas las matemáticas más frecuentemente y persistirán más en ellas que aquellos sujetos que no confían en sus habilidades para afrontar la materia”
p.20.

CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se presenta el marco metodológico que se implementó para el desarrollo de la investigación.

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo descriptiva y correlacional (Hernández et al., 2006) ya que se especificaron propiedades, características y rasgos importantes del fenómeno que se analizó y también se midió el nivel de asociación entre dos variables. Es decir, se midió cada variable presuntamente relacionada y, después, se calculó y analizó la correlación entre ellas.

3.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se llevó a cabo en el año 2020, con los estudiantes de educación diversificada del Seminario Menor Colegio Seráfico San Francisco de Asís en Cartago.

3.3. MARCO MUESTRAL Y TAMAÑO DE MUESTRA

La población de estudio estuvo constituida por la totalidad de estudiantes del ciclo diversificado, a saber, 269 del Seminario Menor Colegio Seráfico San Francisco de Asís, Cartago, Costa Rica, matriculados en el curso lectivo de 2020. La muestra se integró con el total de discentes que llenaron la encuesta en línea en el plazo establecido para un total de 220 estudiantes.

3.4. ACCESO AL CAMPO

De acuerdo con Rodríguez et al. (1996), el acceso al campo se entiende como un proceso por el cual el investigador va accediendo a la información

fundamental para su estudio. En esta investigación, el acceso al campo se concretó al conseguir el permiso del Director Académico del Seminario Menor Colegio Seráfico San Francisco de Asís, el M.Sc. Tomás Moreno Madrid, para realizar la investigación. El permiso se gestionó mediante la concertación de una cita por parte de uno de los investigadores, dado que es docente de la institución que dirige el M.Sc. Moreno Madrid.

3.5. VARIABLES Y SU DEFINICIÓN OPERATIVA

Las variables utilizadas en la investigación fueron las siguientes: sexo, nivel educativo, actitud hacia la utilidad de la matemática y autoconfianza matemática.

Tabla 1

Definición conceptual y operativa de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operativa
Sexo	Condición de femenino o masculino.	Según el estudiante indique en el formulario aplicado.
Nivel educativo	Nivel de educación media que cursa el o la estudiante, a saber: décimo o undécimo.	Según el estudiante indique en el formulario aplicado.
Actitud hacia la utilidad de la matemática	Creencia sobre la utilidad de las matemáticas para la vida personal, desarrollo laboral y profesional.	Puntaje obtenido por el estudiante mediante la aplicación de la “Escala de utilidad Matemática” de Fennema y Sherman (1976).

Continuación Tabla I

Autoconfianza matemática	Creencia sobre la propia competencia matemática que consiste en la confianza que la persona tiene en sus propias habilidades para enfrentarse a tareas relacionadas con las matemáticas.	Puntaje obtenido por el estudiante mediante la aplicación de la “Escala de Autoconfianza Matemática” de Fennema y Sherman (1976).
--------------------------	--	---

Fuente: Lozano y De la Fuente (2009)

3.6. INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

Como instrumentos de medición se utilizaron las escalas de Fennema y Sherman (1976) “actitud hacia la utilidad de la matemática” y “autoconfianza matemática”, por haber sido validadas a lo largo de más de cuarenta años y ajustarse a los conceptos de la investigación.

Dichos instrumentos consisten en cuestionarios tipo Likert integrados por 12 ítems, en los que, para cada uno, existen 5 posibilidades de respuesta que van desde “Totalmente de acuerdo” a “Totalmente en desacuerdo”, con la opción central o neutra “Indeciso”.

La codificación de las respuestas de ambos cuestionarios se realizó asignando un valor de 1 a 5, otorgando el 5 a la opción “Totalmente de acuerdo” y así sucesivamente, hasta llegar al valor 1 para la opción “Totalmente en desacuerdo”. Para determinar el nivel de “actitud hacia la utilidad matemática” y de “autoconfianza matemática”, fue necesario recodificar el puntaje de algunos de los ítems con el fin de asegurar que todos tengan el mismo sentido de medición, pues es conocido que las

escalas de Fennema-Sherman presentan ítems redactados en sentido positivo y negativo.

Para estudiar la confiabilidad del instrumento (entendida como la fiabilidad de la escala) se aplicó la técnica “Alfa de Cronbach”, considerando 0.8 como valor mínimo adecuado (Cea, 1999). Como parte del estudio de la validez de las escalas se calculó el índice de discriminación de los ítems, para asegurar que tengan capacidad de diferenciar a los estudiantes que obtienen puntajes altos de los que logran puntajes bajos.

Como índice de “discriminación” se utilizó, con base en Lozano y De la Fuente (2009), la correlación entre la puntuación obtenida en el ítem y la obtenida en el instrumento, excluyendo la correspondiente al ítem, para no incrementar de manera artificial el valor de la correlación entre ambas puntuaciones. Los índices de discriminación fueron evaluados de acuerdo con los parámetros establecidos en Lozano y De la Fuente (2009), según la siguiente tabla:

Tabla 2

Rangos de valoración de los índices de discriminación

Valores	Interpretación
Igual o mayor que 0.40	El ítem discrimina muy bien.
Entre 0.30 y 0.39	El ítem discrimina bien.
Entre 0.20 y 0.29	Ítem discrimina poco.
Entre 0.10 y 0.19	Ítem límite. Se debe mejorar.
Menor de 0.1	El ítem carece de utilidad para discriminar

Fuente: Lozano y De la Fuente (2009)

Además, se desarrolló un estudio de la unidimensionalidad utilizando el análisis factorial, por ser esta la técnica más utilizada para estos propósitos (Jiménez

y Montero, 2012), verificando el cumplimiento de al menos uno de los siguientes criterios, previo cálculo del índice KMO y de esfericidad de Bartlet:

- a. Helsie (1985, como se citó en Burga, 2005) establece que la estructura de un factor dominante tras el análisis de los autovalores es:

$$\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_3} > 3$$

Lo cual indica que se cumple la unidimensionalidad del instrumento.

- b. El primer factor explica el 40% de la varianza (Carmines y Zeller, 1979, como se citó en Burga, 2005).
- c. El primer factor explica el 30% de la varianza y el segundo menos del 10% (Céspedes et al., 2011 y Montero y Jiménez, 2012).
- d. Existencia de un codo después del primer autovalor en el gráfico de sedimentación (Céspedes et al., 2011).

3.7. Hipótesis

Las hipótesis planteadas en la investigación, redactadas como hipótesis nulas, son las siguientes:

1. Hipótesis 1: No existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el sexo.
2. Hipótesis 2: No existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “autoconfianza matemática”, según el sexo.
3. Hipótesis 3: No existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el nivel educativo.
4. Hipótesis 4: No existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “autoconfianza matemática”, según el nivel educativo.

5. Hipótesis 5: No existe relación entre el nivel de la “actitud hacia la utilidad de la matemática” y el nivel de “autoconfianza matemática”.

3.8. Procedimiento para la recolección de los datos

La recolección de los datos se realizó mediante la aplicación de los dos instrumentos de medición, utilizando la plataforma Google Forms donde las preguntas de la 1 a la 12 estaban relacionadas a la “autoconfianza matemática” y de la 13 a la 24 con la “actitud hacia la utilidad de la matemática”. Dicho formulario se aplicó a cada grupo de décimo y undécimo año.

Los investigadores coordinaron con el asistente de dirección para que durante las lecciones de guía y las de matemática del investigador que labora en la institución pues es docente de los niveles, cada grupo pudiese completar el formulario, y se les otorgó un tiempo de 15 minutos. Es importante recalcar que la aplicación de dicho instrumento se realizó en clases virtuales debido a la pandemia generada por el COVID – 19.

3.9. ESTRATEGIAS PARA EL ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de los datos se realizó con apoyo del programa SPSS, versión 25, a partir de una matriz constituida con sendas filas correspondientes a cada formulario y columnas para las variables.

Los datos se codificaron de la siguiente manera:

- el sexo correspondió a un 1 para los hombres y 2 para las mujeres.
- las opciones que componen los ítems de las escalas se codificaron así: 5: totalmente de acuerdo, 4: de acuerdo, 3: indeciso, 2: en desacuerdo y 1: totalmente en desacuerdo.

- Los niveles educativos fueron codificados de la siguiente manera: 10: décimo y 11: undécimo.

Una vez realizados los estudios de discriminación de los ítems y de unidimensionalidad, se procedió a determinar los datos descriptivos de la muestra.

Posteriormente, se procedió a la clasificación de los niveles de “actitud hacia la utilidad de la matemática” y “autoconfianza matemática” en cinco categorías: muy baja, baja, intermedia, alta y muy alta, siguiendo el procedimiento aplicado en Pérez-Tyteca (2012).

Para el estudio de las hipótesis se utilizó la prueba *t* de Student para aquellas que implicaron dos categorías en contraste, previo análisis del cumplimiento razonable de las condiciones necesarias (normalidad y homogeneidad de las varianzas).

Seguidamente, se calcula el tamaño del efecto para el caso en el que se detecte una diferencia estadísticamente significativa mediante el cálculo del Delta de Cohen. Según Ripoll (2011), la *d* de Cohen puede considerarse como el número de desviaciones estándar que separan a los dos grupos. Esta es una medida de la magnitud del efecto muy utilizada y se calcula como el cociente del valor absoluto de la diferencia en las medias de control y la desviación estándar general de los dos grupos. Al igual que en los proyectos de investigación educativa, la desviación estándar típica poblacional no se conoce, por lo tanto, se utiliza entonces la desviación típica del grupo de control cuando este exista o la desviación típica combinada de los grupos comparados.

La expresión para *d* de Cohen utilizando la desviación típica combinada, que fue la utilizada en la investigación, es la siguiente:

$$d = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}}$$

De acuerdo con Morales (2008) y Ripoll (2011), para la interpretación de la magnitud de los tamaños del efecto medidos por la d de Cohen se suelen utilizar los siguientes valores: alrededor de 0.20, diferencia pequeña, alrededor de 0.50, diferencia moderada y 0.80 o más, diferencia grande.

Para la hipótesis relacionada con la existencia de relación entre las variables “autoconfianza matemática” y “actitud hacia la utilidad de la matemática”, se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson, previa prueba de hipótesis de que este coeficiente no era nulo. La interpretación de los coeficientes r de Pearson se realizó con base en los siguientes criterios (Aguayo, 2004):

- Si $|r| < 0.3$ la asociación es débil.
- Si $0,30 < |r| < 0.70$ la asociación es moderada.
- Si $|r| > 0.70$ la asociación es fuerte.

CAPÍTULO 4. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en la fase de análisis de los datos.

4.1. Estadísticos descriptivos

La muestra obtenida corresponde a 220 estudiantes los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 3

Distribución de la muestra por sexo

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	111	50.45
Femenino	109	49.55
Total	220	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4

Distribución de la muestra por nivel educativo

Nivel	Frecuencia	Porcentaje
Décimo	109	49.55
Undécimo	111	50.45
Total	220	100

Fuente: Elaboración propia

4.2. Resultados asociados a los instrumentos de medición

4.2.1. Índice de discriminación de los ítems

La siguiente tabla se muestra los índices de discriminación de los ítems de la escala correspondiente a la autoconfianza matemática:

Tabla 5

Índice de discriminación de ítems de autoconfianza matemática

Ítem	Índice de discriminación
Ítem 1	0.672
Ítem 2	0.706
Ítem 3	0.626
Ítem 4	0.702
Ítem 5	0.663
Ítem 6	0.748
Ítem 7	0.781
Ítem 8	0.644
Ítem 9	0.723
Ítem 10	0.772
Ítem 11	0.776
Ítem 12	0.763

Fuente: Elaboración propia

De la tabla anterior podemos establecer que todos los ítems discriminan muy bien pues en todos su índice es mayor a 0.40, esto según la clasificación de

Lozano y De la Fuente (2009). Por lo tanto, los análisis subsiguientes contemplaron todos los ítems.

En la tabla 6 se muestran los índices de discriminación para la escala de la “actitud hacia la utilidad de la matemática”:

Tabla 6

Índice de discriminación de las afirmaciones de actitud hacia la utilidad de la matemática

Ítem	Índice de discriminación
Ítem 1	0.623
Ítem 2	0.695
Ítem 3	0.660
Ítem 4	0.621
Ítem 5	0.739
Ítem 6	0.689
Ítem 7	0.630
Ítem 8	0.636
Ítem 9	0.753
Ítem 10	0.619
Ítem 11	0.507
Ítem 12	0.564

Fuente: Elaboración propia

Se observa que todos los ítems relacionados con “actitud hacia la utilidad de la matemática” tienen un índice de discriminación mayor a 0.40, por lo que

discriminan muy bien. Así se utilizaron todos los ítems de esta escala en los análisis posteriores.

4.2.2. Confiabilidad de los instrumentos

Cea (1999) establece que el valor adecuado de 0.80 como mínimo para establecer si una escala o instrumento muestra una adecuada confiabilidad. En la tabla 7 se muestra el alfa de Cronbach obtenido para las escalas de “autoconfianza matemática” y “actitud hacia la utilidad matemática”:

Tabla 7

Alfa de Cronbach para las variables “autoconfianza matemática” y “actitud hacia la utilidad matemática”

Variable	Alfa de Cronbach
“Autoconfianza matemática”	0.935
“Actitud hacia la utilidad matemática”	0.910

Fuente: Elaboración propia

Se observa que, para ambas variables, el alfa de Cronbach es mayor a 0.80 por lo que ambos instrumentos muestran una adecuada confiabilidad.

4.2.3. Unidimensionalidad de las escalas

Jiménez et al. (2012) establecen que el análisis factorial se utiliza para estudiar la unidimensionalidad del instrumento aplicado, técnica que es ampliamente utilizada para este propósito. Para mostrar la razonabilidad de aplicar el análisis factorial, se procede a calcular el coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y de esfericidad de Bartlett.

En la tabla 8 se muestra el KMO y la esfericidad de Bartlett para la autoconfianza matemática:

Tabla 8

KMO y Esfericidad de Bartlett para la autoconfianza matemática

Medida de adecuación muestral de KMO		0.920
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1922.126
	GI	66
	Significancia	0.000

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 8 podemos obtener que el KMO para la variable autoconfianza matemática corresponde a 0.920 lo cual es excelente para la adecuación muestral. Adicionalmente, el valor $p < 0.001$ en el índice de Bartlett también indica que es adecuado desarrollar un análisis factorial para estos datos.

Luego, la tabla 9 brinda los resultados del análisis factorial para la variable autoconfianza matemática:

Tabla 9

Resultados del análisis factorial para la variable autoconfianza matemática

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de varianza	% acumulado
1	7.050	58.748	58.748
2	1.272	10.601	69.348

Continuación Tabla 9

3	0.799	6.655	76.004
4	0.588	4.898	80.902
5	0.448	3.736	84.638
6	0.380	3.166	87.804
7	0.323	2.693	90.497
8	0.301	2.508	93.005
9	0.265	2.208	95.213
10	0.225	1.877	97.090
11	0.184	1.531	98.620
12	0.166	1.380	100.000

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, el análisis de los criterios que evidencian la unidimensionalidad del instrumento.

1. Se procede a tomar los primeros tres autovalores de la tabla anterior y se realiza el cálculo respectivo:

$$\lambda_1 = 7.050, \lambda_2 = 1.272, \lambda_3 = 0.799$$

Así,

$$\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_3} = 12,21 > 3$$

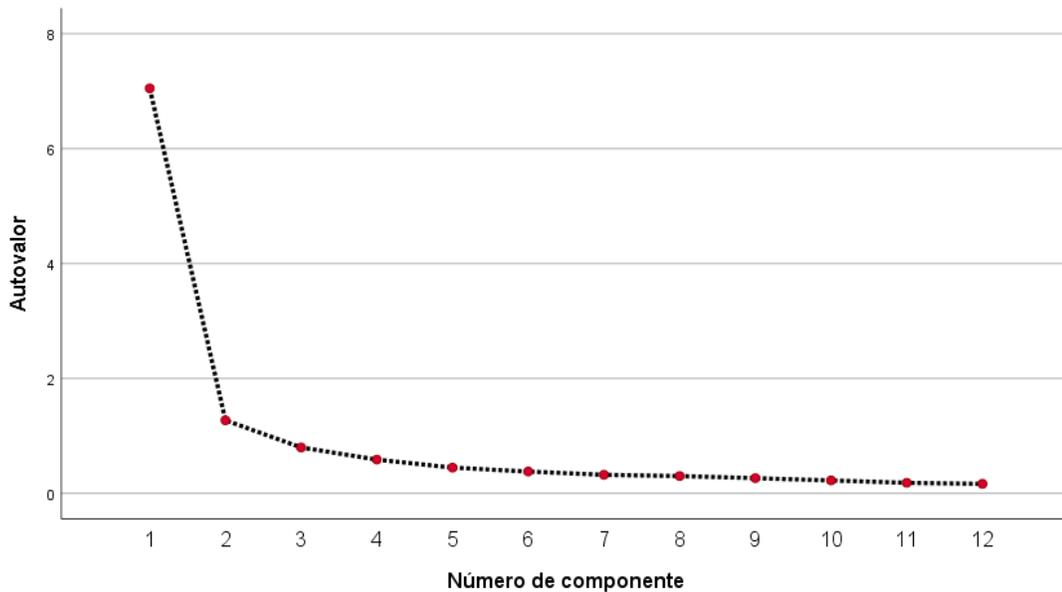
Por lo que se cumple un criterio de evidencia de unidimensionalidad.

2. Ahora se puede evidenciar que el primer autovalor de la Tabla 9 explica el 58.748% de la varianza total. Por lo que también existe evidencia de

unidimensionalidad a partir de este criterio, esto fundamentado en que se cumple el criterio de Carmines et al. (1979, como se citó en Burga, 2005).

3. El gráfico 1 muestra un codo a partir del segundo autovalor, por lo que se da por cumplido el criterio de unidimensionalidad del instrumento indicado en Céspedes et al. (2011).

Gráfico 1: Gráfico de sedimentación de la variable autoconfianza matemática



Fuente: Elaboración propia

Los tres puntos anteriores evidencian que el instrumento relacionado con la variable “autoconfianza matemática” muestra unidimensionalidad.

Ahora, empleando el esquema anterior, se procede a realizar el análisis de unidimensionalidad para el instrumento “actitud hacia la utilidad matemática”.

En la tabla 10 se muestra el KMO y la prueba de esfericidad de Bartlett para la escala de actitud hacia la utilidad matemática:

Tabla 10

KMO y Esfericidad de Bartlett para la actitud hacia la utilidad matemática

Medida de adecuación muestral de KMO		0.908
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	1664.985
	GI	66
	Significancia	0.000

Fuente: Elaboración propia

El valor asociado al KMO es de 0.908 lo que indica una excelente adecuación muestral. El valor de $p < 0.001$ en el índice de Bartlett implica que es posible desarrollar un análisis factorial con estos datos.

La tabla 11 brinda los resultados del análisis factorial para la variable actitud hacia la utilidad matemática:

Tabla 11

Resultados del análisis factorial para la variable actitud hacia la utilidad matemática

Componente	Autovalores iniciales		
	Total	% de varianza	% acumulado
1	6.104	50.864	50.864
2	1.912	15.932	66.797
3	0.808	6.730	73.527
4	0.604	5.031	78.558
5	0.554	4.615	83.173
6	0.409	3.407	86.580

Continuación Tabla 11

7	6.104	50.864	50.864
8	0.306	2.547	91.996
9	0.286	2.384	94.379
10	0.259	2.162	96.541
11	0.243	2.026	98.567
12	0.172	1.433	100.000

Fuente: Elaboración propia

El análisis de los criterios que evidencian la unidimensionalidad del instrumento, se detallan a continuación:

1. Los primeros tres autovalores de la tabla 11 corresponden a:

$$\lambda_1 = 6.104, \lambda_2 = 1.912, \lambda_3 = 0.808$$

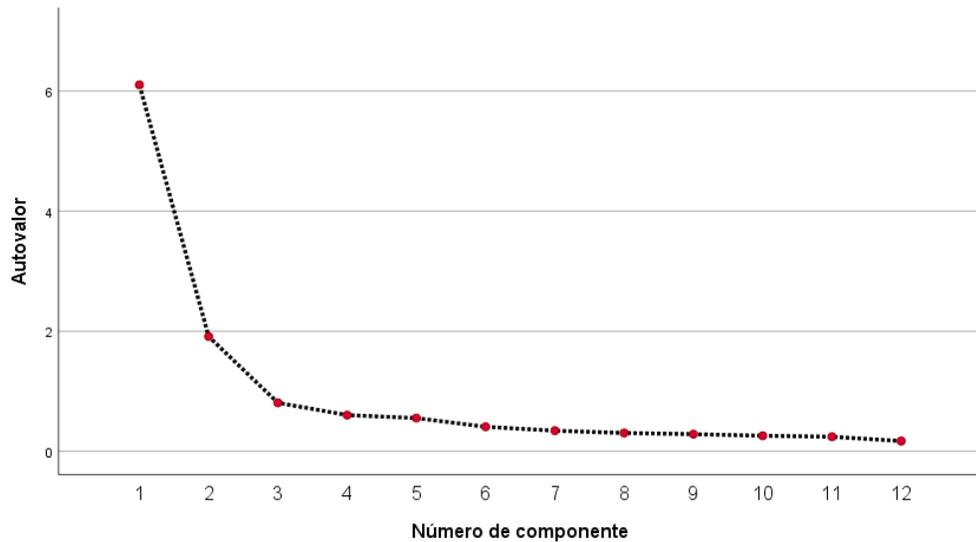
Así,

$$\frac{\lambda_1 - \lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_3} = 3.7155 > 3$$

Por lo que se cumple un criterio de evidencia de unidimensionalidad.

2. El primer autovalor explica el 50.864% de la varianza total. Por lo que se puede dar por cumplido el criterio de Carmines et al. (1979, como se citó en Burga, 2005). Con ello existe evidencia de unidimensionalidad a partir de este criterio.
3. El gráfico 2 muestra un codo a partir del segundo autovalor, por lo que se da por cumplido el criterio de unidimensionalidad del instrumento indicado en Céspedes et al. (2011).

Gráfico 2: Gráfico de sedimentación de la variable actitud hacia la utilidad matemática



Fuente: Elaboración propia

Los tres puntos anteriores evidencian que el instrumento relacionado con la variable “autoconfianza matemática” muestra unidimensionalidad.

4.3 RESULTADOS DE LA CLASIFICACIÓN DE LOS NIVELES “ACTITUD HACIA LA UTILIDAD DE LA MATEMÁTICA” Y DE “AUTOCONFIANZA MATEMÁTICA”

Los resultados sobre el nivel de “autoconfianza matemática” y “actitud hacia la utilidad de la matemática” se clasificaron en cinco categorías: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Las tablas 12 y 13, muestran estas clasificaciones para la autoconfianza matemática y actitud hacia la utilidad de la matemática, respectivamente

Tabla 12

Clasificación del nivel de autoconfianza matemática

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy bajo	11	5,00
Bajo	24	10,91
Medio	42	19,09
Alto	54	24,55
Muy alto	89	40,45
Total	220	100

Fuente: Elaboración propia

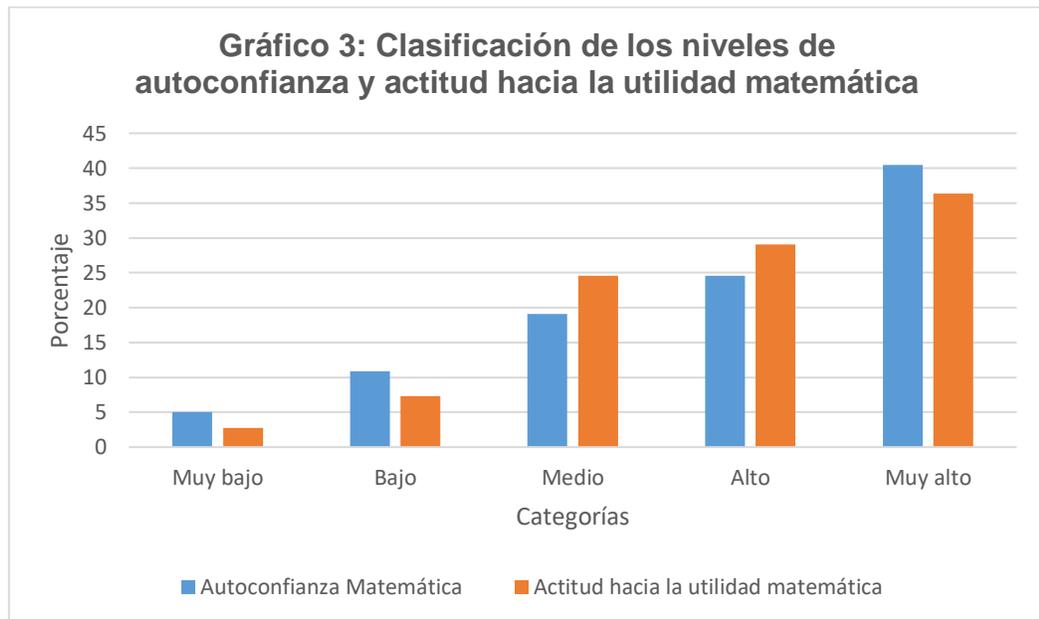
Tabla 13

Clasificación del nivel de actitud hacia la utilidad matemática

Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Muy bajo	6	2,73
Bajo	16	7,27
Medio	54	24,55
Alto	64	29,09
Muy alto	80	36,36
Total	220	100

Fuente: Elaboración propia

Los datos de las dos tablas anteriores se muestran en el Gráfico 3:



Fuente: Elaboración propia

Estos resultados establecen que 65% de los estudiantes presenta niveles de “autoconfianza matemática” alto y muy alto. En el caso de la “actitud hacia la utilidad matemática” la mayoría de discentes (65,45%) se encuentra en los niveles alto y muy alto.

4.4. Contraste de las hipótesis

4.4.1. Contraste de la hipótesis No. 1

Se sometió a análisis la siguiente hipótesis:

Hipótesis No. 1

Hipótesis nula (H_0): No existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el sexo.

Hipótesis alternativa (H_a): Sí existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el sexo.

Se observa que la hipótesis incluye dos categorías, masculino y femenino. La comparación de sus medias se realiza con la prueba t student, la cual es válida si se cumplen las condiciones para emplear métodos paramétricos (normalidad e igualdad de varianzas):

1. La normalidad se puede asumir puesto que cada categoría involucrada en el contraste posee más de 100 datos (Aguayo, 2004).
2. Como se asumió la normalidad, se debe verificar el cumplimiento del supuesto de homogeneidad de las varianzas de ambos conjuntos de datos.

Para estudiar la homogeneidad de las varianzas se procede a aplicar la prueba de Levene, La siguiente tabla muestra dicho resultado.

Tabla 14

Prueba de Levene

Prueba de muestras independientes		
	Prueba de Levene para la igualdad de Varianzas	
	F	Significancia
Actitud hacia la utilidad de la matemática	0.916	0.340

Fuente: Elaboración propia

Como el valor de la significancia obtenido en dicha prueba es mayor al 0.05, entonces se puede asumir la homogeneidad de las varianzas.

Por tanto, de los dos puntos anteriores, se cumplen con condiciones para aplicar el test t student. La tabla 15 muestra los resultados de dicha aplicación para la hipótesis no.1.

Tabla 15

Prueba t de Student para la hipótesis No. 1

Prueba de muestras independientes				
		Prueba T para la igualdad de medias		
		T	GI	Significancia (Bilateral)
Actitud hacia la utilidad de la matemática	Se han asumido varianzas iguales	0.401	218	0.689
	No se han asumido varianzas iguales	0.401	215.342	0.689

Fuente: Elaboración propia

Dado que se han asumido varianzas iguales, el valor de significancia corresponde al de la fila uno, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula, ya que este valor es mayor a 0.05. Es decir que se concluye que no existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el sexo.

4.4.2. Contraste de la hipótesis No.2

Se sometió a análisis la siguiente hipótesis:

Hipótesis No. 2

Hipótesis nula (H_0): No existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “autoconfianza matemática”, según el sexo.

Hipótesis alternativa (H_a): Sí existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “autoconfianza matemática”, según el sexo.

Se observa que la hipótesis no. 2 incluye dos categorías, masculino y femenino. La comparación de sus medias se realiza con la prueba t student, para ello se procede a verificar el cumplimiento de sus condiciones:

1. Se puede asumir normalidad puesto que cada categoría involucrada en el contraste posee más de 100 datos (Aguayo, 2004).
2. Ahora como se asumió la normalidad, se verifica el cumplimiento del supuesto de homogeneidad de las varianzas de los datos relacionados. La tabla 16 muestra los resultados de la aplicación de la prueba de Levene.

Tabla 16

Prueba de Levene

Prueba de muestras independientes	
	Prueba de Levene para la igualdad de Varianzas

Continuación Tabla 16

	F	Significancia
Autoconfianza matemática	2.386	0.124

Fuente: Elaboración propia

Como el valor de la significancia obtenido en dicha prueba es mayor al 0.05, se puede asumir la homogeneidad de las varianzas.

La tabla 17 muestra la aplicación de la prueba t student, dado que los dos puntos anteriores cumplen con las condiciones necesarias para dicha aplicación.

Tabla 17

Prueba t de Student para la hipótesis No. 2

Prueba de muestras independientes				
		Prueba T para la igualdad de medias		
		T	GI	Significancia (Bilateral)
Autoconfianza matemática	Se han asumido varianzas iguales	2.222	218	0.027
	No se han asumido varianzas iguales	2.219	213.804	0.028

Fuente: Elaboración propia

Tomando el valor de significancia relacionada con la suposición de varianzas iguales, se rechaza la hipótesis nula, ya que este valor es menor a 0.05. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa.

Es decir, se concluye que, sí existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel promedio de “autoconfianza matemática”, según el sexo. Ahora se procede a comparar la media de los hombres ($M=44.54$, $SD=11.25$) con la media de las mujeres ($M=40.94$, $SD=12.72$) encontrando una diferencia estadísticamente significativa con un tamaño de efecto mediano ($d=0.30$). Por lo tanto, se evidencia que los hombres poseen mayor “autoconfianza matemática” que las mujeres.

4.4.3. Contraste de la hipótesis No.3

Se sometió a análisis la siguiente hipótesis:

Hipótesis No. 3

Hipótesis nula (H_0): No existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el nivel educativo.

Hipótesis alternativa (H_a): Sí existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el nivel educativo.

Se observa que la hipótesis incluye dos categorías, décimo y undécimo. La comparación de sus medias se realiza con la prueba t student, la cual es válida si se cumplen las condiciones para emplear métodos paramétricos (normalidad e igualdad de varianzas).

1. La normalidad se puede asumir puesto que cada categoría involucrada en el contraste posee más de 100 datos (Aguayo, 2004).

2. Ahora como se asumió la normalidad, se debe verificar el cumplimiento del supuesto de homogeneidad de las varianzas de ambos conjuntos de datos. Para estudiar la homogeneidad de las varianzas se procede a aplicar la prueba de Levene, la siguiente tabla muestra dicho resultado:

Tabla 18

Prueba de Levene

Prueba de muestras independientes		
	Prueba de Levene para la igualdad de Varianzas	
	F	Significancia
Actitud hacia la utilidad de la matemática	8.656	0.340

Fuente: Elaboración propia

Como el valor de significancia obtenido es mayor a 0.05, entonces se puede asumir la homogeneidad de las varianzas.

Por lo tanto, de los dos puntos anteriores, se cumplen con las condiciones para aplicar el test t student. La tabla 19 muestra los resultados de dicha aplicación para la hipótesis no.3.

Tabla 19: Prueba t de Student para la hipótesis No. 3

Prueba de muestras independientes			
	Prueba T para la igualdad de medias		
	T	GI	Significancia (Bilateral)

Continuación Tabla 19

Actitud hacia la utilidad de la matemática	Se han asumido varianzas iguales	-0.100	218	0.920
	No se han asumido varianzas iguales	-0.100	201.189	0.920

Fuente: Elaboración propia

Dado que se asumen varianzas iguales el valor de significancia corresponde al de la fila uno, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula, ya que este valor es mayor a 0.05. Es decir, se concluye que no existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el nivel educativo.

4.4.4. Contraste de la hipótesis No.4

Se sometió a análisis la siguiente hipótesis:

Hipótesis No. 4

Hipótesis nula (H_0): No existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “autoconfianza matemática”, según el nivel educativo.

Hipótesis alternativa (H_a): Sí existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “autoconfianza matemática”, según el nivel educativo.

Se observa que la hipótesis no. 4 incluye dos categorías, décimo y undécimo. La comparación de sus medias se realiza con la prueba t student, para ello se procede a verificar el cumplimiento de sus condiciones:

1. Se puede asumir normalidad puesto que cada categoría involucrada en el contraste posee más de 100 datos (Aguayo, 2004).
2. Ahora como se asumió la normalidad, se verifica el cumplimiento del supuesto de homogeneidad de las varianzas de los datos relacionados. La tabla 19 muestra los resultados de la aplicación de la prueba de Levene.

Tabla 20

Prueba de Levene

Prueba de muestras independientes		
	Prueba de Levene para la igualdad de Varianzas	
	F	Significancia
Autoconfianza matemática	4.908	0.028

Fuente: Elaboración propia

Dado que el valor de significancia obtenido es menor a 0.05 ($p < 0.05$), no se puede asumir homogeneidad de las varianzas. Sin embargo, esto no influye en la posibilidad de aplicar la prueba t de Student, pues el software SPSS ofrece una adaptación para el caso en que no se pueda asumir la homogeneidad de varianzas.

La tabla 21 muestra la aplicación de la prueba t student para la hipótesis no.4.

Tabla 21

Prueba t de Student para la hipótesis No. 4

Prueba de muestras independientes				
		Prueba T para la igualdad de medias		
		T	GI	Significancia (Bilateral)
Autoconfianza matemática	Se han asumido varianzas iguales	-3.430	218	0.001
	No se han asumido varianzas iguales	-3.426	212.362	0.001

Fuente: Elaboración propia

Como el valor de significancia es menor que 0.05 ($p < 0.05$) se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa. Ahora se procede a comparar la media de décimo año ($M=40$, $SD=12.65$) con la media de undécimo año ($M=45.47$, $SD=10.94$) encontrando una diferencia estadísticamente significativa con un tamaño de efecto mediano ($d=0.463$). Por lo tanto, se evidencia que los estudiantes de undécimo año presentan mayor autoconfianza matemática.

4.4.5. Contraste de la hipótesis No.5

Se sometió a análisis la siguiente hipótesis:

Hipótesis No. 5

Hipótesis nula (H_0): No existe relación entre el nivel de la “actitud hacia la utilidad de la matemática” y el nivel de “autoconfianza matemática”.

Hipótesis alternativa (H_a): Sí existe relación entre el nivel de la “actitud hacia la utilidad de la matemática” y el nivel de “autoconfianza matemática”.

Para contrastar esta hipótesis se calcula el coeficiente de correlación de Pearson, así:

Tabla 22

Correlaciones para la hipótesis no. 5

		Actitud hacia la utilidad matemática	Autoconfianza matemática
Actitud hacia la utilidad matemática	Correlación de Pearson	1	0.510**
	Significancia (Bilateral)		0.000
	N	220	220
Autoconfianza matemática	Correlación de Pearson	0.510**	1
	Significancia (Bilateral)	0.000	
	N	220	220

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 22 se obtiene que el valor de la significancia es menor a 0.05 lo que establece que la hipótesis nula debe ser rechazada. Así se puede indicar que sí existe evidencia de correlación lineal entre ambas variables. Por otra parte, el coeficiente de Pearson corresponde a 0.510, es decir que la correlación entre “actitud hacia la utilidad matemática” y la “autoconfianza matemática”, es positiva, significativa y moderada.

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En este capítulo se presenta la discusión de los resultados, las conclusiones y se brindan algunas recomendaciones.

5.1. Discusión de los resultados

El análisis de los resultados establece que 65% de los estudiantes de la muestra presenta “autoconfianza matemática” alta y muy alta. A pesar de que no se conocen estudios acerca de la “autoconfianza matemática” para el ciclo diversificado costarricense, Meza et al. (2018) realizaron un estudio sobre la “autoconfianza matemática” en estudiantes de la educación secundaria oficial diurna costarricense, llegando a la conclusión de que el 78.9% de los discentes muestra un grado de autoconfianza entre alto y moderado.

Con respecto a la variable “actitud hacia la utilidad matemática”, se puede concluir que el 36,36% de los estudiantes presenta un nivel muy alto, lo que coincide con la investigación de Sanabria (2016) pues indica que el 33,9% de los estudiantes poseen una actitud alta o muy alta.

El análisis de datos, mostró evidencia de que no existen diferencias estadísticamente significativas con respecto al nivel promedio de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el sexo. Sin embargo, es importante destacar que Pérez-Tyteca (2020) en su investigación logró evidenciar que las mujeres consideran menos útiles las matemáticas que los hombres.

Para la variable “autoconfianza matemática” se puede evidenciar, a partir de los datos recolectados, que existen diferencias del nivel de “autoconfianza matemática” con respecto al sexo lo cual concuerda con diversas investigaciones, entre ellas Meza et al. (2016), Calderón et al. (2016) y Coto (2018).

En la investigación se encontró que existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “autoconfianza matemática”, según el sexo y el nivel educativo. Dado que aún no hay estudios sobre la “autoconfianza matemática” en la educación diversificada de nuestro país, no es posible establecer alguna comparación entre los resultados. No obstante, Coto (2018) logra encontrar diferencias estadísticamente significativas para la variable en cuestión, solo que la población del estudio corresponde a tercer ciclo. Por otro lado, Meza et al. (2016) indican que conforme el discente va avanzando de nivel las variables de afectivas van desmejorando considerablemente.

A su vez, se procedió a realizar el análisis de la relación entre ambas variables (autoconfianza matemática y actitud hacia la utilidad matemática) donde se logra evidenciar que existe una reciprocidad significativa, positiva y moderada. En otras palabras, cabe esperar que los discentes con un mejor nivel de “autoconfianza matemática” presenten una mejor “actitud hacia la utilidad de la matemática”. Este descubrimiento puede ser de gran utilidad para los profesionales de la educación, pues les permite generar actividades en donde se evidencie la utilidad matemática promoviendo mejoras los niveles de autoconfianza en sus discentes, esto último se puede ver reflejado en las investigaciones de Arrieta (2016) y Pérez-Tyteca (2012).

5.2. Conclusiones

De los análisis anteriores se obtienen las siguientes conclusiones:

1. En los estudiantes encuestados se presenta un 65,45% en niveles de actitud hacia la utilidad matemática alto y muy alto.
2. El 65% de los estudiantes se encuentra en los niveles alto y muy alto para la autoconfianza matemática.
3. No existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el sexo.
4. Se puede evidenciar que, existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel promedio de “autoconfianza matemática”, según el sexo, donde los hombres muestran, en promedio, una mayor “autoconfianza matemática”.
5. No existen diferencias estadísticamente significativas en el nivel de “actitud hacia la utilidad de la matemática”, según el nivel educativo.
6. Se encontraron diferencias en el nivel promedio de la autoconfianza matemática de acuerdo con el nivel educativo, donde undécimo año muestra mayor autoconfianza matemática.
7. Se detectó una correlación entre la “actitud hacia la utilidad matemática” y la “autoconfianza matemática” positiva, significativa y moderada.

Los resultados obtenidos en la investigación permiten generar diversas líneas de estudio entre ellas:

1. Profundizar en las causas que podrían explicar por qué no existen diferencias en el nivel de “actitud hacia la utilidad matemática” en la entre décimo y undécimo año.

2. Explicar por qué no existen diferencias en el nivel de “actitud hacia la utilidad matemática” pero sí en la “autoconfianza matemática” según el sexo en estudiantes de ciclo diversificado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguayo, M. (2004). Cómo realizar “paso a paso” un contraste de hipótesis con SPSS para Windows y alternativamente con EPIINFO y EPIDAT: (II) Asociación entre una variable cuantitativa y una categórica (comparación de medias entre dos o más grupos independientes).

http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/contraste_hipotesis_2r.pdf

Arce, C. y Morales, E. (2017). *Estudio de la relación entre la ansiedad matemática, la autoconfianza matemática y la actitud hacia la utilidad de la matemática en estudiantes de Ciencias de la Salud de una universidad privada de Costa Rica* (Tesis de licenciatura inédita) Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Arrieta, M. (2016). *Relación entre el rendimiento académico y el nivel de “autoconfianza matemática” y de “ansiedad matemática” en estudiantes del curso MA1103 Matemática Básica para Administración del Instituto Tecnológico de Costa Rica* (Tesis de licenciatura inédita) Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Burga, A. (2005). *La unidimensionalidad de un instrumento de medición: perspectiva factorial*. Ministerio de Educación.

Caballero, A., Blanco, L. y Guerrero, E. (2007). Las actitudes y emociones ante las Matemáticas de los estudiantes para Maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura. Comunicación presentada en el Grupo de Trabajo “Conocimiento y desarrollo profesional del profesor”, en el XI SEIEM. *Simposio de Investigación y Educación Matemática*, celebrado en la Universidad de La Laguna los días 4 al 7 de septiembre de 2007.

<http://www.unex.es/eweb/ljblanco/documentos/anacaba.pdf>

Calderón, P. y Guillén, C. (2016). *Estudio sobre “autoconfianza matemática” y su relación con la “ansiedad matemática” en dos de los colegios técnicos de la*

- provincia de Cartago* (Tesis de licenciatura inédita) Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Cea, M.A. (1999) *Metodología cuantitativa: estrategias y técnicas de investigación social*. Síntesis.
- Céspedes, Y., Cortés, R. y Madrigal, M. (2011). Validación de un instrumento para medir la percepción de la calidad de los servicios farmacéuticos del Sistema Público de Salud de Costa Rica. *Revista Costarricense de Salud Pública* (20), 75-82.
<http://www.scielo.sa.cr/pdf/rcsp/v20n2/art2v20n2.pdf>
- Coto, J. (2018). *Estudio de la relación entre la “autoconfianza matemática” y la “actitud hacia la utilidad de la matemática” en los estudiantes del tercer ciclo del Colegio de San Luis Gonzaga, Cartago, Costa Rica* (Tesis inédita de licenciatura) Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Fennema, E. y Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitude scales. Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by males and females. *JSAS Catalog of Selected Documents of Psychology*, 6 (31).
- Gamboa, A (2012). ¿Equidad de género en la enseñanza de las Matemáticas? *Revista Electrónica Educare*, 16(1), 63-78.
- Gil, N., Blanco, L. y Guerrero, B. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación* (340), 551-569.
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2100483>
- Gómez, I. (2000). *Matemática emocional. Los afectos en el aprendizaje matemático*. Narcea S.A.

Gómez-Chacón, I. (2010). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. *Enseñanza de las ciencias*, 28(2), 227–244.

<http://eprints.ucm.es/21500/1/IGomez1.pdf>

Guerrero, E., Blanco, L. y Castro, F. (2001). *Trastornos emocionales ante la educación matemática*. Aplicaciones de Intervención Psicopedagógica. Pirámide, 229-237.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. Mcgraw Hill.

Jiménez, K. y Montero, E. (2012). Aplicación del modelo de Rasch, en el análisis psicométrico de una prueba de diagnóstico en matemática. *Revista digital Matemática, Educación e Internet*, 13(1), 1-23.

Lozano, L. y De la Fuente- Solana, E. (2009). *Diseño y validación de cuestionarios*. Manual básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación. Editorial EOS.

Malmivouri, M. (2001). *La dinámica del afecto, la cognición y el entorno social en la regulación de los procesos de aprendizaje personal: El caso de las matemáticas (Tesis Doctoral)*, University of Helsinki.

<http://ethesis.helsinki.fi/julkaisut/kas/kasva/vk/malmivuori/>

Mato, M., Espiñeira, E. y Chao, R. (2014). Dimensión afectiva hacia la matemática: resultados de un análisis en educación primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 32(1), 57-72. doi.org/10.6018/rie.32.1.164921

McLeod, D. (1987). *Beliefs, attitudes, and emotions: Affective factors in mathematics learning*. Procedimientos of the 11th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Montreal.

- Meza, L. y Azofeifa, R. (2011). *Actitud hacia la matemática de las y los estudiantes de undécimo año de los colegios del Cantón Central de Cartago*. VII Congreso Internacional sobre la Enseñanza de la Matemática Asistida por Computadora. Congreso llevado a cabo en, Cartago, Costa Rica.
- https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/07_memoria_1.pdf
- Meza, G., Suárez, Z. y Agüero, E. (2015). Resolución de problemas matemáticos en la educación media costarricense: un estudio acerca de la actitud. *Revista Comunicación*, 24(2), 36.
- <http://revistas.tec.ac.cr/index.php/comunicacion/article/view/2487>
- Meza, G., Suárez, Z. y Agüero, E. (2016). ESACEM: estudio de la autoconfianza matemática en estudiantes de educación media. Informe final de proyecto de Investigación. <https://www.tec.ac.cr/proyectos/esacem-0>
- Meza, G., Agüero, E. y Suárez, Z. (2017). *ESAUMEM: Estudio de la actitud hacia la utilidad matemática en estudiantes de educación media*. Informe final de proyecto de investigación. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/9167>
- Meza, L., Agüero, E., Suárez, Z., Calderón, F., Sancho, L., Pérez-Tyteca, P. y Monje, J. (2018). “*ESAPAM: Relación entre la “actitud hacia la matemática” con la “percepción de la actitud hacia la matemática del padre” y la “percepción de la actitud hacia la matemática de la madre”*”. *Revista Comunicación*. Volumen 28, pp. 4-15. <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/comunicacion/article/view/4437>
- Meza, L., Agüero, E., Suárez, Z., Calderón, F., Sancho, L., Jiménez, R., Pérez-Tyteca, P. y Monje, J. (2020). “*AMAPA: Estudio de la actitud hacia la matemática de los padres y madres de familia de estudiantes de la educación secundaria costarricense*”. *Revista Uniciencia*. Volumen 35.

<https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/uniciencia/article/download/14487/20286?>

[inline=1](#)

- Morales, P. (2008). *Estadística aplicada a las Ciencias Sociales*. Universidad Pontificia Comillas.
- Pérez-Tyteca, P. y Castro, E. (2011). La ansiedad Matemática y su red de influencias en la elección de carrera Universitaria. En Marín, Margarita; Fernández, Gabriel; Blanco, Lorenzo J.; Palarea, María Mercedes (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XV*. Ciudad Real: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Pérez-Tyteca, P. (2012). *La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de la elección de carreras*. (Tesis doctoral) Universidad de Granada.
- Pérez-Tyteca, P., Monje, J. y Castro, E. (2013). Afecto y matemáticas. Diseño de una entrevista para acceder a los sentimientos de alumnos adolescentes. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 4, 65-82.
- Primi, C., Busdraghi, C., Tomasetto, C., Morsanyi, K. y Chiesi, F. (2014). Measuring math anxiety in Italian college and high school students: validity, reliability and gender invariance of the Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS). *Learning and Individual Differences*, 34, 51-56. doi:10.1016/j.lindif.2014.05.012
- Ramos, N. (2015). *Estudio de la relación entre "Ansiedad Matemática" y "Autoconfianza Matemática" en tres colegios privados costarricenses* (Tesis de licenciatura inédita) Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Ripoll, J. (2011). *La d de Cohen como tamaño del efecto*.
<http://clbe.wordpress.com/2011/10/26/la-d-de-cohen-como-tamano-del-efecto>.

- Rodríguez, G., Gil, J. y García, E. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*. Ediciones ALJIBE.
- Sanabria, J. (2016). *Estudio de los niveles de “actitud hacia la matemática”, “percepción de la actitud del padre hacia la matemática” y “percepción de la actitud de la madre hacia la matemática” que manifiestan los estudiantes de los colegios Francisca Carrasco Jiménez, San Luis Gonzaga y Experimental Bilingüe José Figueres Ferrer en el año 2015* (Tesis de licenciatura inédita). Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Vila, A. y Callejo de la Vega, M. (2004). *Matemáticas para aprender a pensar. El papel de las creencias en la resolución de problema*. Editorial Narcea.
- Waini, I., Hamzah, K., Mohd Said, R., Miswan, N. y Zainal, N. (2014). *Self-Confidence in Mathematics: A case Study on Engineering Technology Students in FTK, UTeM*. International Journal for Innovation Education and Research, 2 (11).
- Yasar, M. (2016). *High School Students' Attitudes towards Mathematics*. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 12 (4).
- Young, K., Flügel, J. y otros. (1967). *Psicología de las Actitudes*. Editorial Paidós.
- Zan, R., Brown, L., Evans, J. y Hannula, M. (2006). *Affect in Mathematics Education: An Introduction*. Educational Studies in Mathematics.
https://www.researchgate.net/publication/227255335_Affect_in_Mathematics_Education_An_Introduction

ANEXOS

Escala de Autoconfianza matemática

INFORMACIÓN GENERAL.

Marque escribiendo “X” en la casilla que corresponda a sus características.

Género:

Masculino

Femenino

Nivel que cursa:

Décimo

Undécimo

INSTRUCCIONES

1. A continuación, encontrará una serie de afirmaciones. Éstas han sido ordenadas de manera tal que pueda indicar si está o no de acuerdo con la idea expresada.
2. Escriba “X” en la ítem que usted considere se acerca a su situación.
3. No se detenga mucho tiempo en una pregunta, pero asegúrese de contestarlas todas.
4. Recuerde que no hay respuestas correctas o incorrectas.

Ítem 1: Generalmente siento seguridad al intentar la matemática.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 2: Tengo seguridad en que puedo hacer trabajo avanzado en matemática.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 3: Tengo seguridad en que puedo aprender matemática.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 4: Pienso que puedo manejar matemática más difícil.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 5: Puedo obtener buenas notas en matemática.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 6: Tengo mucha confianza en mí cuando se trata de matemática.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 7: No soy nada bueno (a) en matemática.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 8: Pienso que no puedo hacer trabajo avanzado en matemática.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 9: No soy el tipo de persona que hace buen trabajo en matemática.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 10: Por alguna razón, aunque estudie, la matemática es difícil para mí.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 11: Me va bien en la mayoría de las materias, pero en matemática me va mal.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 12: La matemática ha sido mi peor materia.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

¡Muchas gracias por su colaboración!

Escala de actitud hacia la utilidad de la matemática

INFORMACIÓN GENERAL.

Marque escribiendo “X” en la casilla que corresponda a sus características.

Género:

Masculino

Femenino

Nivel que cursa:

Décimo

Undécimo

INSTRUCCIONES

1. A continuación, encontrará una serie de afirmaciones. Éstas han sido ordenadas de manera tal que pueda indicar si está o no de acuerdo con la idea expresada.
2. Escriba “X” en el ítem que usted considere se acerca a su situación.
3. No se detenga mucho tiempo en una pregunta, pero asegúrese de contestarlas todas.
4. Recuerde que no hay respuestas correctas o incorrectas.

Ítem 1: Necesitaré las matemáticas para mi trabajo futuro.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 2: Estudio matemática porque sé lo útil que es.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 3: Saber matemática me ayudará a ganarme la vida.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 4: La matemática es una materia necesaria y de gran valor.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 5: Necesitaré un dominio firme de la matemática para mi trabajo futuro.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 6: Usaré las matemáticas, cuando sea adulto, de muchas maneras.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 7: Las matemáticas no son relevantes en mi vida.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 8: Las matemáticas no serán importantes para mi trabajo futuro.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 9: Veo la matemática como una materia que rara vez usaré en mi vida diaria como persona adulta.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 10: Llevar matemáticas es una pérdida de tiempo.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 11: En términos de mi vida adulta, no es importante para mí sacar buenas notas en matemática en el colegio.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

Ítem 12: Espero hacer poco uso de la matemática cuando salga del colegio.

1. () Totalmente de acuerdo
2. () De acuerdo
3. () Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. () En desacuerdo
5. () Totalmente en desacuerdo

¡Muchas gracias por su colaboración!