



Universidad de Granada
Escuela Internacional de Posgrado
Máster en Didáctica de la Matemática

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE ANSIEDAD MATEMÁTICA
ENTRE ESTUDIANTES DE COSTA RICA Y ESPAÑA**

Islande Cristina Delgado Monge

Granada
Setiembre, 2016



Universidad de Granada
Escuela Internacional de Posgrado

ESTUDIO COMPARATIVO SOBRE ANSIEDAD MATEMÁTICA ENTRE ESTUDIANTES DE COSTA RICA Y ESPAÑA

Trabajo fin de máster presentado por Islande Cristina Delgado Monge dentro del Máster en Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. Realizado bajo la dirección del doctor D. Enrique Castro Martínez del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada y de la doctora Dña. Patricia Pérez Tyteca del Departamento de Innovación y Formación Didáctica de la Universidad de Alicante.

Fdo.: Islande Cristina Delgado Monge

VºBº del Tutor

Fdo.: D. Enrique Castro Martínez

VºBº de la Tutora

Fdo.: Dña. Patricia Pérez Tyteca

El presente Trabajo Fin de Máster se enmarca dentro del grupo de investigación “Didáctica de la Matemática. Pensamiento Numérico” (FQM-0193) de la Universidad de Granada perteneciente al Plan Andaluz de Investigación, Desarrollo e Innovación de la Junta de Andalucía.

*A mi madre, María Cristina Monge Garbanzo:
con todo el amor del mundo.*

*A mi amado esposo, Johaner Rosales Flores:
por su sacrificio, esfuerzo, cariño y apoyo incondicional.*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica por haberme concedido la oportunidad y el apoyo necesario para cursar este Máster.

De manera especial agradezco a los tutores Dr. Enrique Castro Martínez y Dra. Patricia Pérez Tyteca, por guiarme, por enseñarme muchísimo con cada comentario, sugerencia o aportación. Gracias por la paciencia, atención y apoyo en la realización de este trabajo.

En tercer lugar y no menos importante, agradezco a todas esas personas cercanas incluyendo compañeros y compañeras de este máster que con su afecto, valiosa amistad, colaboración y apoyo durante el proceso, hicieron de esta una maravillosa experiencia.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Justificación.....	3
1.2. Enunciando del problema	6
1.3. Objetivos	6
1.3.1. Objetivo General.....	6
1.3.2. Objetivos Específicos.....	6
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. El dominio afectivo en la enseñanza de la matemática.....	9
2.2. Descriptores básicos del dominio afectivo en la enseñanza de la matemática	10
2.2.1. Creencias en la enseñanza de la matemática.....	11
2.2.2. Actitudes en la enseñanza de la matemática	12
2.2.3. Emociones en la enseñanza de la matemática.....	13
2.2.4. Interacción entre los descriptores del dominio afectivo	14
2.3. Ansiedad matemática.....	15
2.3.1. Definiciones de ansiedad matemática	16
CAPÍTULO III. ANTECEDENTES	19
3.1. Rendimiento académico y ansiedad hacia las matemáticas	21
3.2. Ansiedad matemática y género.....	21
3.3. Ansiedad matemática y resolución de problemas.....	22
3.4. Estudios realizados en Costa Rica.....	24
3.5. Estudios realizados en España.....	25
3.6. Estudios comparativos.....	26
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA	29
4.1. Muestra	29
4.2. Instrumento	30
4.3. Procedimiento de recogida de datos.....	32
4.4. Variables	32
CAPÍTULO V. ANÁLISIS DE LOS DATOS Y RESULTADOS	35
5.1. Cumplimiento de los supuestos paramétricos.....	35
5.1.1. Homocedasticidad.....	36
5.1.2. Normalidad de los datos.....	36
5.2. Ansiedad matemática.....	38
5.2.1. Ansiedad matemática según el país	39
5.2.2. Ansiedad matemática según el género.....	39
5.2.3. Ansiedad matemática según la OCM.....	40
5.2.4. Ansiedad matemática según género y país	42
5.2.5. Ansiedad matemática según la OCM y país	43
5.2.6. Ansiedad matemática según la OCM por género	44
5.2.7. Ansiedad matemática de acuerdo a la OCM según género y país	45
5.3. Subconstructos de ansiedad matemática	45
5.3.1. Subconstructos de ansiedad matemática según país	45
5.3.2. Subconstructos de ansiedad matemática según género.....	47

5.3.3. Subconstructos de ansiedad matemática según OCM	48
5.3.4. Subconstructos de ansiedad matemática según género y país	50
5.3.5. Subconstructos de ansiedad matemática según OCM y país	51
5.3.6. Subconstructos de ansiedad matemática según la OCM y género.....	53
5.3.7. Subconstructos de ansiedad matemática de acuerdo a la OCM según género y país	53
5.4. Correlación	53
5.4.1. Correlación entre las subconstructos de ansiedad matemática	54
5.4.2. Correlación entre la ansiedad matemática y los subconstructos AP, AE y AG	55
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN	57
6.1. Conclusiones ligadas a los objetivos	58
6.1.1. Conclusiones ligadas al Primer Objetivo Específico	58
6.1.2. Conclusiones ligadas al Segundo Objetivo Específico	59
6.1.3. Conclusiones ligadas al Tercer Objetivo Específico	61
6.1.4. Conclusiones ligadas al Cuarto Objetivo Específico	62
6.1.5. Conclusiones ligadas al Quinto Objetivo Específico.....	63
6.2. Implicaciones de la investigación.....	64
6.3. Limitaciones de la investigación	64
6.4. Sugerencias para investigaciones futuras	65
REFERENCIAS.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Escala de ansiedad matemática aplicada en Costa Rica.....	31
Tabla 2. Escala de ansiedad matemática aplicada en España.....	31
Tabla 3. Prueba de Homocedasticidad.....	36
Tabla 4. Ansiedad matemática según el país.....	39
Tabla 5. Ansiedad matemática según el género.....	39
Tabla 6. Ansiedad matemática según la OCM.....	41
Tabla 7. Ansiedad matemática según género y país.....	42
Tabla 8. Ansiedad matemática según la OCM y el país.....	43
Tabla 9. Ansiedad matemática según la OCM por género.....	44
Tabla 10. Subconstructos de ansiedad matemática según país.....	46
Tabla 11. Subconstructos de ansiedad matemática según género.....	47
Tabla 12. Subconstructos de ansiedad matemática según OCM.....	48
Tabla 13. Subconstructos de ansiedad matemática según género y país.....	51
Tabla 14. Correlaciones entre los subconstructos de ansiedad matemática.....	54
Tabla 15. Correlaciones entre la AM y los subconstructos AP, AE y AG.....	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gráfico Q-Q normal de ansiedad matemática para Costa Rica.....	37
Figura 2. Gráfico Q-Q normal de ansiedad matemática para España.....	37
Figura 3. Ansiedad matemática según el género.....	40
Figura 4. Ansiedad matemática según la OCM.....	42
Figura 5. Ansiedad matemática según la OCM y el país.. ..	44
Figura 6. Subconstructos de ansiedad matemática según país.. ..	46
Figura 7. Subconstructos de ansiedad matemática según género.....	47
Figura 8 Subconstructos de ansiedad matemática según OCM.....	50
Figura 9. AP según la OCM y país.....	52
Figura 10. AG según OCM y país.....	52
Figura 11. Correlación de los subconstructos de ansiedad matemática.....	55
Figura 12. Correlaciones entre la AM y los subconstructos AP, AE y AG.....	56

INTRODUCCIÓN

En este trabajo nos hemos propuesto realizar un estudio comparativo sobre la ansiedad matemática entre estudiantes de Costa Rica y España. Para ello comparamos el nivel de ansiedad matemática entre estudiantes de la Universidad Nacional de Costa Rica y de la Universidad de Granada en España y precisamos esta comparación observando lo que ocurre en cada país respecto a las diferencias de género y al nivel de orientación científico-matemática de la titulación.

Como un segundo objetivo hemos realizado también la comparación de ambos colectivos según los subconstructos de ansiedad definidos en Pérez-Tyteca (2012). Concretamente: (a) comparamos la ansiedad matemática ante los problemas de los estudiantes de la Universidad Nacional de Costa Rica y de la Universidad de Granada en España y analizamos si esta variable está mediatizada en cada país según el género y la orientación científico-matemática de la titulación; (b) comparamos además, la ansiedad matemática ante los exámenes entre estudiantes de la Universidad Nacional de Costa Rica y de la Universidad de Granada en España y analizamos si esta variable está mediatizada en cada país según el género y la orientación científico-matemática de la titulación; y (c) comparamos la ansiedad ante la matemática en general entre estudiantes de la Universidad Nacional de Costa Rica y de la Universidad de Granada en España y analizamos si esta variable está mediatizada en cada país según el género y la orientación científico-matemática de la titulación.

Y por último, estudiamos la asociación entre los subconstructos de ansiedad matemática: (a) ansiedad matemática ante los problemas; (b) ansiedad matemática ante los exámenes; y (c) ansiedad ante la matemática en general; además de la asociación entre la ansiedad matemática y cada uno de estos subconstructos.

En el primer capítulo planteamos los argumentos que fundamentan la justificación del trabajo que realizamos e incluimos los objetivos propuestos. El sustento teórico que le da soporte a la investigación se encuentra en el segundo capítulo. El tercer capítulo contiene investigaciones que se han realizado sobre la temática abordada. Las características de la muestra seleccionada, el instrumento aplicado, el proceso de recogida de datos y las variables dependientes e independientes de la investigación, se explican en el cuarto capítulo. El análisis de los datos y resultados está abordado en el quinto capítulo. Y por último, en el capítulo sexto se analizan las conclusiones, implicaciones, limitaciones del trabajo y algunas sugerencias para futuras investigaciones.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos años se ha producido un aumento en las investigaciones sobre el aspecto afectivo en la enseñanza de las matemáticas, y gran número de estas investigaciones se han enfocado en la ansiedad matemática. En este trabajo realizamos una comparación de la ansiedad matemática que manifiestan estudiantes universitarios de Costa Rica y España. Se estudió el comportamiento de la ansiedad matemática de los estudiantes de ambos países a nivel general, con respecto al nivel de orientación científico-matemática de la titulación, en cuanto a su ansiedad matemática ante los exámenes y ante los problemas. Además, se hicieron estudios por género en cada caso.

1.1. Justificación

En la enseñanza de la matemática científica y tradicional se ha abusado de los dos factores epistémicos del positivismo lógico: la referencia empírica y el razonamiento lógico, que junto al lenguaje matemático, son la base de la verdad y la objetividad imprescindibles en la ciencia. Esto trae como consecuencia inmediata, la exclusión de otros valores como factores sociales, culturales o afectivos no compatibles con ellos. Sin embargo, los análisis y las críticas filosóficas, sociológicas e históricas hacia el positivismo lógico, han evidenciado la necesidad de los aspectos afectivos, actitudinales y emocionales, en la construcción del conocimiento científico. (Manassero-Mas y Vázquez-Alonso, 2007).

En el campo de la Educación Matemática, se ha estudiado la actitud, la emoción y el afecto, ya sea cada uno por separado o las relaciones que existen entre los componentes que los forman. En trabajos como los de Caballero y Blanco (2007), Gómez-Chacón (2000, 2010), Hidalgo, Maroto y Palacios (2004), Mato y De la Torre (2009), Muñoz y Mato (2007), Nortés y Martínez (1989, 1996), Pérez-Tyteca y Castro (2011), Pérez-Tyteca, Castro, Rico y Castro (2011), Pérez-Tyteca, Castro, Segovia, Castro, Fernández y Cano (2007), Pérez-Tyteca, Castro, Segovia, Castro, Fernández y Cano (2009), Rodríguez del Tío, Hidalgo y Palacios (2012) y Sánchez, Segovia y Miñán (2011), se pueden observar estas investigaciones.

Tal y como lo indican Pérez-Tyteca, Monje y Castro (2013), las investigaciones en el campo afectivo van en aumento; por ejemplo los trabajos de Caballero (2013), Estrada,

Bazán y Aparicio (2013), López y Alsina (2013), Martins, Nascimento y Estrada (2012), Mellado, Blanco, Borrachero y Cárdenas (2012), Montoro y Gil (2012), Palacios, Hidalgo, Maroto y Ortega (2013) y Rodríguez del Tío, Hidalgo y Palacios (2012), añaden que uno de los aspectos afectivos con mayor tradición, es la ansiedad matemática.

Son muchos los factores que afectan al rendimiento de los estudiantes en matemáticas. La ansiedad matemática es uno de ellos y afecta a los estudiantes de distintos niveles escolares, incluidos los universitarios (Pérez-Tyteca, Castro, Rico y Castro, 2011). La ansiedad matemática no afecta a todos los estudiantes por igual y tiene repercusión en la elección de la carrera universitaria que estos eligen y por ende en su futura profesión (Pérez-Tyteca, 2012).

La ansiedad hacia las matemáticas presenta una función primordial dentro de los factores afectivos. Por esta razón, estudiarla se convierte en un aspecto sumamente necesario para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Tal y como lo indica Marshall (2000), “es una importante pero poco entendida realidad para los estudiantes y un aspecto dirigido de manera descuidada por parte de algunos profesores” (p. 108).

Un efecto indirecto de la ansiedad matemática ocasionado por el bajo rendimiento, es evitar matricular cursos vinculados con las matemáticas. Los estudiantes evitan cursar la materia con el fin de eliminar el sentimiento de ansiedad (Tobias y Weissbrod, 1980), condicionando así, la carrera universitaria que escogerán (Seaman, 1999; Pérez-Tyteca, 2012; Pérez-Tyteca, Castro, Rico y Castro, 2011). Así lo señala también Ashcraft (2002), para quien “los individuos con niveles altos de ansiedad matemática se caracterizan por su gran tendencia a evitar las matemáticas, cosa que a la larga debilita sus competencias matemáticas y les impide tomar ciertas trayectorias en su carrera” (p. 181).

Además de estas significativas consecuencias de la ansiedad matemática, su relación con el género ha sido ampliamente estudiada (Gardner, 1996; Gil, Blanco y Guerrero, 2006; Pérez-Tyteca, 2012; Valero, 1999 y Wigfield y Meece, 1988) y se ha comprobado que incluso hoy en día, las mujeres presentan mayor ansiedad matemática que los hombres, situación manifestada en todos los niveles educativos. Por lo tanto, al tomar en cuenta todo lo anterior, las mujeres tienden a sufrir mayor ansiedad matemática que los hombres, presentan un rendimiento académico más bajo y con ello, tratan de evitar cursos relacionados con la matemática, disminuyendo sus opciones al seleccionar sus estudios superiores (Pérez-Tyteca, Castro, Rico y Castro, 2011).

El estudio de la ansiedad es un paso previo y fundamental para poder diseñar protocolos adecuados con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, por ello es una temática vigente y primordial. La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE (2004), considera de suma importancia realizar investigaciones en este campo, debido a la contundente prevalencia de la ansiedad hacia las matemáticas entre los alumnos. Además, países con buen rendimiento académico en matemáticas, promulgan una experiencia positiva con respecto a los trabajos realizados en ansiedad matemática y agregan que es sumamente posible trabajar la temática con gran éxito.

Por este motivo consideramos esencial realizar estudios que profundicen en la problemática existente en torno a la ansiedad matemática que sienten los estudiantes. Con este fin hemos diseñado el presente estudio, que pretende profundizar en la naturaleza de las reacciones de ansiedad de los estudiantes universitarios noveles de España y Costa Rica.

Estos son dos países que desarrollan de manera paralela sus planes de estudio. En ambos se trabajan todos los bloques: Números, Geometría, Medidas, Relaciones y Álgebra, y Estadística y Probabilidad, de manera que en cada curso se va profundizando cada vez más en los temas. Consideramos a esta semejanza una razón más que justifica nuestro estudio comparativo, pues en ambos países utilizan la misma metodología de trabajo en el área de la Educación Matemática.

Además, tanto en España como en Costa Rica, dentro de cada uno de los bloques se le da especial importancia a la resolución de problemas, que constituye uno de los ejes disciplinares o transversales de la matemática en los planes de estudio, lo cual permite realizar estudios relacionados con la resolución de problemas entre ambos países, aspecto que también abordamos en esta investigación.

Al realizar una comparación entre los resultados obtenidos en dos regiones diferentes, se contribuye con información relevante sobre el comportamiento de la ansiedad matemática en ambas localidades, dado que es posible comparar si los resultados obtenidos son similares o presentan grandes diferencias; dando incluso validez y fiabilidad a las investigaciones realizadas. También aporta al novedoso espacio del campo de la Educación Matemática en el cual se realizan estudios de este tipo.

1.2. Enunciando del problema

Una vez realizadas las anteriores consideraciones, en esta investigación nos centramos en comparar la ansiedad matemática y los subconstructos: ansiedad matemática ante los problemas, ansiedad matemática ante los exámenes y ansiedad ante la matemática en general, entre estudiantes universitarios de la Universidad Nacional de Costa Rica y de la Universidad de Granada en España. Este estudio se realizará en función del género y del nivel de orientación científico-matemático de la titulación.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Realizar un estudio comparativo sobre la ansiedad matemática entre estudiantes de Costa Rica y España.

1.3.2. Objetivos Específicos

1.3.2.1. Primer Objetivo Específico

Comparar el nivel de ansiedad matemática entre estudiantes de la Universidad Nacional de Costa Rica y de la Universidad de Granada en España. Precisar esta comparación observando lo que ocurre en cada país respecto a las diferencias de género y al nivel de orientación científico-matemática de la titulación.

1.3.2.2. Segundo Objetivo Específico

Comparar la ansiedad matemática ante los problemas de los estudiantes de la Universidad Nacional de Costa Rica y de la Universidad de Granada en España. Analizar si esta variable está mediatizada en cada país según el género y la orientación científico-matemática de la titulación.

1.3.2.3. Tercer Objetivo Específico

Comparar la ansiedad matemática ante los exámenes entre estudiantes de la Universidad Nacional de Costa Rica y de la Universidad de Granada en España. Analizar si esta variable esta mediatizada en cada país según el género y la orientación científico-matemática de la titulación.

1.3.2.4. Cuarto Objetivo Específico

Comparar la ansiedad ante la matemática en general entre estudiantes de la Universidad Nacional de Costa Rica y de la Universidad de Granada en España. Analizar si esta variable está mediatizada en cada país según el género y la orientación científico-matemática de la titulación.

1.3.2.5. Quinto Objetivo Específico

Estudiar la asociación entre los subconstructos de ansiedad matemática: ansiedad matemática ante los problemas, ansiedad matemática ante los exámenes y ansiedad ante la matemática en general; y la asociación entre la ansiedad matemática y cada uno de estos subconstructos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

A continuación presentamos el sustento teórico que da soporte al trabajo de investigación que realizamos. Hemos abordado el dominio afectivo en la enseñanza de la matemática, además de los descriptores básicos del dominio afectivo como los son las creencias, las actitudes y las emociones. Abarcamos también la relación que se da entre estos descriptores y finalizamos con algunas definiciones que se le han otorgado a la ansiedad matemática a lo largo de diversas investigaciones que se han realizado.

2.1. El dominio afectivo en la enseñanza de la matemática

En la Educación Matemática, existen dos puntos de vista con respecto a la perspectiva en la que se considera el afecto. Algunos autores defienden una diferencia entre el análisis cognitivo y el afectivo; otros defienden la visión socio-constructivista de los aspectos afectivos. En la actualidad, esta última se ha extendido más y se le ha dado mayor relevancia (Monje, Pérez-Tyteca y Castro, 2012).

Al respecto, Piaget (1977) estima al desarrollo intelectual como un proceso constituido por un aspecto cognitivo y un aspecto afectivo. Aunque considera que la afectividad es fundamental en el funcionamiento de la inteligencia, trabaja con mayor frecuencia el aspecto cognitivo. Piaget alude a la existencia de un paralelismo entre el desarrollo afectivo y el intelectual; defiende que, vida afectiva y vida cognitiva no se pueden separar.

Por su parte, Gil, Blanco y Guerrero (2005) consideran que el bajo rendimiento académico presentado en los estudiantes, demanda el estudio de la influencia de los factores afectivos y emocionales en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, lo cual puede dar respuesta a la ansiedad que presentan los estudiantes al resolver problemas, a su frustración, malestar, inseguridad, entre otros, lo cual no les permite desarrollar correctamente las tareas matemáticas.

Diversos investigadores declaran que los afectos (emociones, actitudes y creencias) de los alumnos son factores fundamentales para la comprensión de su conducta en matemáticas (Gómez-Chacón, 2009; Gil, Blanco y Guerrero, 2005 y Padrón, 2005). Así, existe un vínculo constante y recurrente entre el aprendizaje y los afectos, es decir, al aprender matemática el estudiante manifiesta diferentes reacciones emocionales que

influyen en la formación de sus creencias y también, las creencias que presenta el alumno intervienen de manera directa en su conducta al aprender matemática y en sus capacidades (Gil, Blanco y Guerrero, 2005).

La relación entre el aprendizaje y el dominio afectivo se conduce en ambas direcciones; es decir, tanto el proceso de aprendizaje induce reacciones afectivas, como el afecto condiciona el proceso de enseñanza – aprendizaje (Hidalgo, Maroto, Ortega y Palacios, 2013).

De acuerdo con Gómez-Chacón (2000), encontrar una definición clara y contundente de afecto es un enigma en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática. Indica que una definición muy utilizada en el campo de la Educación Matemática es la que incluye actitudes, creencias, apreciaciones, gustos, emociones, sentimientos y valores. Esta definición es dada por la Taxonomía de los objetivos de la educación en el ámbito de la afectividad.

En cuanto al sector de habla francesa, para Lafortune y Saint-Pierre (1994) los componentes del aspecto afectivo son las actitudes, los valores, el comportamiento moral, la ética, el desarrollo personal, las emociones, los sentimientos, el desarrollo social, la motivación y, por último, la atribución.

Uno de los propulsores del estudio del afecto en educación matemática es McLeod (1989). Sus trabajos en 1989 y 1992 son un punto de referencia para muchos autores y desde el momento de su publicación no han cesado las investigaciones al respecto. Este autor define el afecto como “un extenso rango de sentimientos y humores (estados de ánimo), que son generalmente considerados como algo diferente de la pura cognición, e incluye como componentes específicos a este dominio las actitudes, creencias y emociones” (p. 245).

Una vez considerados los puntos de vista mencionados anteriormente sobre el dominio afectivo en la enseñanza de la matemática, pasaremos ahora a trabajar los descriptores básicos de este dominio afectivo en el proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática.

2.2. Descriptores básicos del dominio afectivo en la enseñanza de la matemática

Anteriormente hemos detallado los descriptores básicos del dominio afectivo según diversos autores. En nuestro caso, compartimos la definición dada por McLeod (1989),

donde indica que los tres descriptores básicos del dominio afectivo son creencias, actitudes y emociones. Los trabajaremos a continuación.

2.2.1. Creencias en la enseñanza de la matemática

Las investigaciones sobre la influencia de las creencias en el aprendizaje de las matemáticas ocupan una posición relevante (Thomson, 1992 y Pehkonen y Törner, 1995).

De acuerdo con Gil, Blanco y Guerrero (2005), las creencias matemáticas forman parte del conocimiento subjetivo del estudiante, el cual tiene como base su experiencia en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Además, las creencias son componentes cognitivos del dominio afectivo, tienen baja intensidad pero alta estabilidad en el tiempo (Gil, Rico y Castro, 2003).

A su vez, Gómez-Chacón (2000) indica que las investigaciones sobre creencias en la enseñanza de la matemática, se manifiestan primordialmente en cuatro áreas de interés: identificar y describir las creencias del sistema de creencias del individuo, determinar las influencias de los sistemas de creencias, conocer cómo se originan y desarrollan los sistemas de creencias y buscar condiciones para propiciar un cambio de creencias.

Por su parte, Bermejo (1996) diferencia dos extensas categorías de creencias en los alumnos de matemática. Por un lado las creencias sobre las matemáticas en las que intervienen menos los afectos, donde los estudiantes creen que las matemáticas son en general muy difíciles, muy importantes y se fundamentan en normas. Por otro lado las creencias sobre las matemáticas que dependerían más de los afectos, en este caso se les relaciona con la confianza o el concepto que tiene el estudiante sobre sí mismo.

En su estudio sobre la influencia de los afectos en la Educación Matemática, específicamente en relación con las creencias, McLeod (1992) distingue cuatro ejes: (a) creencias sobre la naturaleza de las matemáticas (por ejemplo: las matemáticas se basan en reglas); (b) creencias sobre uno mismo como aprendiz de matemáticas (por ejemplo: me considero capaz de resolver problemas); (c) creencias sobre la enseñanza de las matemáticas (por ejemplo: la enseñanza es eficaz); y (d) creencias sobre el contexto social (por ejemplo: el aprendizaje es competitivo).

Por su parte, Thompson (1992) indica que una caracterización de las creencias es que son estructuras mentales dinámicas sensibles a cambiar de acuerdo a las experiencias.

McLeod (1992) agrega que estos cambios manifiestan un desarrollo gradual donde los factores culturales influyen de forma importante en el proceso.

Una vez que se han adquirido las creencias, estas se van modificando con el transcurso del tiempo como consecuencia de la sociedad donde se desenvuelve la persona. Esto refleja el papel adaptativo de las creencias, permitiendo al individuo adaptarse de la manera más idónea a una situación determinada (Donoso, 2015).

Además, las creencias son estables, personales, normalmente no se pueden controlar de forma inmediata, son muy fuertes influenciando en las actuaciones del individuo y son firmemente resistentes al cambio (Thompson, 1992).

2.2.2. Actitudes en la enseñanza de la matemática

La actitud hacia las matemáticas está constituida por predisposiciones relacionadas con rechazo o aceptación, curiosidad, respeto e interés. Esta idea se ve reflejada en la definición que dan Mato y de la Torre (2009), donde indican que la actitud es una predisposición a favor o en contra de un ente determinado. Hart (1989b), por su parte, la define como una predisposición evaluativa (negativa o positiva) que define los propósitos personales e interviene en el comportamiento.

Gómez-Chacón (2000) indica que las actitudes de los estudiantes hacia las matemáticas se manifiestan cuando realizan tareas (con confianza, con deseo de explorar, con perseverancia o interés) y en la predisposición que muestren al expresar sus ideas. Además, estarán determinadas por las características propias del alumno, respecto a su autoimagen académica y a la motivación de éxito que prevalezca en él.

Pérez-Tyteca, Castro, Rico y Castro (2011) entienden la actitud hacia las matemáticas como la predisposición de los estudiantes a responder de manera positiva o negativa a las matemáticas, determinando así su intención e influyendo en su comportamiento ante la materia. Agregan que las actitudes tienen menor estabilidad que las creencias y mayor intensidad, y cuentan con una componente cognitiva (influidas por las creencias) y una afectiva (influida por las emociones).

En National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1991) definen la actitud como una predisposición evaluativa (positiva o negativa) que define los propósitos personales e influye en el comportamiento. Está constituida por tres componentes: (a) la cognitiva,

la cual se evidencia en las creencias sobre la actitud; (b) la afectiva, se evidencia en los sentimientos de aceptación o de rechazo hacia la tarea o la materia; y (c) la intencional o de tendencia hacia un cierto tipo de comportamiento.

Según estos mismos autores, si el objeto es la matemática, se pueden distinguir dos grandes categorías:

- Actitudes hacia la matemática: constituida por la valoración y el aprecio a la disciplina y el interés por la materia y por su aprendizaje; conceden mayor importancia al componente afectivo que al cognitivo; se manifiesta de acuerdo a los siguientes aspectos: actitud hacia la matemática y los matemáticos (aspectos sociales de la matemática); interés por el trabajo matemático y científico; actitud hacia las matemáticas como asignatura; actitud hacia determinadas partes de las matemáticas; y actitud hacia los métodos de enseñanza.
- Actitudes matemáticas: en este caso, se presenta un carácter mayoritariamente cognitivo, haciendo mención en la manera de emplear habilidades como apertura mental, objetividad, flexibilidad de pensamiento o espíritu crítico, los cuales son fundamentales para el quehacer matemático.

2.2.3. Emociones en la enseñanza de la matemática

Los trabajos sobre el dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas son escasos, pero aún más escasos son aquellas investigaciones sobre las emociones (Gomez-Chacón, 2000). Al respecto, McLeod (1990) indica que,

...la falta de atención a la emoción es probablemente debida al hecho de que la investigación en cuestiones afectivas, en su mayor parte, ha buscado factores actitudinales que son estables y que se pueden medir mediante cuestionarios. No obstante, ha habido algunos estudios, dirigidos a los procesos involucrados en el aprendizaje de las matemáticas que han prestado atención a las emociones... Sin embargo, nunca han jugado un papel relevante en las investigaciones sobre el dominio afectivo en matemáticas. El mayor problema ha sido la falta de un marco teórico dentro del cual interpretar el rol de las emociones en el aprendizaje de las matemáticas. La teoría de Mandler puede ser un buen punto de partida para

construir ese marco teórico... (p. 21).

Por su parte, Gómez-Chacón (1997) indica que las emociones son reacciones que trascienden los sistemas psicológicos, incluido lo fisiológico, cognitivo, motivacional y el sistema experiencial. Manifiesta que las emociones son respuestas a un suceso, interno o externo, con significado positivo o negativo para la persona. La valoración de la emoción se origina después de alguna discrepancia o percepción cognitiva del individuo. Estas expectativas corresponden a las creencias de los estudiantes sobre sí mismos, sobre la naturaleza de la actividad matemática y sobre su rol como estudiantes en la interacción en el aula. Esta autora agrega que las creencias de los alumnos siendo fundamentales en la construcción del aspecto social en el aula, otorgan significado a los actos emocionales.

Las emociones son reacciones estructuradas que trascienden los aspectos psicológicos y nacen como respuesta a un acontecimiento externo o interno, positivo o negativo para el estudiante (Gil, Blanco y Guerrero, 2005). Pérez-Tyteca, Castro, Rico y Castro (2011) y Gil, Rico y Castro (2003) agregan que las emociones son componentes afectivas con gran intensidad pero sin estabilidad en el tiempo.

Además, Gómez-Chacón (2000) indica que las emociones son fuertes reacciones afectivas producto del aprendizaje, de la influencia social y de la interpretación; no son solamente automáticas o resultado de activaciones fisiológicas.

Al respecto, Damasio (2003) fundamenta la definición de emoción en una transformación pasajera del organismo. Además, respondiendo a un estímulo, surgen dos cambios: uno cognoscitivo y uno fisiológico; así, las emociones son experimentadas física y mentalmente.

Por lo tanto, a modo de resumen podemos decir que las actitudes presentan mayor intensidad que las creencias y menor estabilidad, poseen una componente cognitiva (influenciada por las creencias) y una afectiva (influenciada por las emociones). Y las emociones son componentes afectivas, que presentan gran intensidad pero no estabilidad (Monje, Pérez-Tyteca y Castro, 2012).

2.2.4. Interacción entre los descriptores del dominio afectivo

De acuerdo con Monje, Pérez-Tyteca y Castro (2012), la interacción de estos descriptores

básicos del dominio afectivo sucede, según la teoría de la discrepancia de Mandler de la siguiente manera:

Basándose en sus creencias, el estudiante crea unas expectativas de lo que va a suceder al realizar una tarea matemática. En función de que esto ocurra o no, el individuo experimenta una reacción emocional positiva o negativa. Si se producen situaciones similares repetidamente las reacciones emocionales se “solidifican” en actitudes hacia las matemáticas que, a su vez, pueden modificar las creencias subyacentes del aprendiz (p. 47).

Como ya hemos comentado en epígrafes anteriores, en este trabajo nos enfocaremos en uno de los principales factores afectivos que influyen en el proceso de enseñanza–aprendizaje de las matemáticas: la ansiedad matemática.

2.3. Ansiedad matemática

La ansiedad matemática es considerada como un factor afectivo (Monje, Pérez-Tyteca y Castro, 2012). Algunos investigadores en Educación Matemática la consideran una actitud (Hart, 1989b). Para McLeod (1992), el término “no parece adecuado para describir algunos sentimientos más intensos que los estudiantes exhiben en las clases de matemáticas” (p. 576).

Los psicólogos sociales clasifican la ansiedad matemática como una emoción, considerándola una respuesta sumamente intensa. Si se considera como una actitud, sería clasificarla como una reacción afectiva de menor intensidad y no como una fuerte reacción ante experiencias matemáticas específicas (Pérez-Tyteca, Monje y Castro, 2013).

Así, Pérez-Tyteca, Monje y Castro (2013) defienden tomar en cuenta la ansiedad matemática como actitud y como emoción, dado que “aunque las emociones de un estudiante pueden fluctuar y cambiar rápidamente durante la resolución de un problema, los estudiantes también tienen patrones emocionales muy estables en el tiempo” (Hannula, 2011, p. 45).

En esta investigación tomaremos la ansiedad matemática como una actitud ya que el cuestionario que utilizamos hace referencia a los sentimientos experimentados a lo largo

de toda la vida académica del estudiante al enfrentarse a las matemáticas.

2.3.1. Definiciones de ansiedad matemática

Al investigar sobre la definición de ansiedad matemática, se pueden encontrar diferentes descripciones, aunque se puede notar que todas están relacionados y siguen una misma línea (Pérez-Tyteca, 2012).

Wood (1988) realiza una caracterización de la ansiedad matemática definida por “la ausencia de confort que alguien podría experimentar cuando se le exige rendir en matemáticas” (p. 11). Por su parte, Richardson y Suinn (1972) definen la ansiedad matemática como el “sentimiento de tensión y ansiedad que interfieren en la manipulación de números y en la resolución de problemas matemáticos en una amplia variedad de situaciones tanto cotidianas como académicas” (p.551).

Así mismo, Tobías y Weissbroad (1980), manifiestan que “la ansiedad matemática describe el pánico, indefensión, parálisis y desorganización mental que surgen cuando a un sujeto se le exige resolver un problema matemático” (p.65). Fennema y Sherman (1976) sugieren que la ansiedad matemática “consiste en una serie de sentimientos de ansiedad, terror, nerviosismo y síntomas físicos asociados que surgen al hacer matemáticas” (p.4). Para Byrd (1982), la ansiedad matemática consiste en cualquier acontecimiento matemático que de una u otra manera nos hace sentir ansiedad.

De acuerdo con Clark y Beck (2012), “la ansiedad es el producto de un sistema de procesamiento de la información que interpreta una situación como amenazadora para los intereses vitales y para el bienestar del individuo” (p. 71).

En Educación Matemática, Hembree (1990) define la ansiedad como “un estado de ánimo sustentado por cualidades como miedo y terror. Esta emoción es desagradable, y posee como características especiales sentimientos de inseguridad e impotencia ante situaciones de peligro” (p. 33).

Pérez-Tyteca (2012) concluye que la ansiedad matemática es,

...un estado afectivo caracterizado por la ausencia de confort que puede experimentar un individuo en situaciones relacionadas con las matemáticas, tanto de su vida cotidiana como académica, y que se manifiesta mediante un sistema de respuestas que engloban una serie de “síntomas”, como son: tensión, nervios,

preocupación, inquietud, irritabilidad, impaciencia, confusión, miedo y bloqueo mental (p.20).

Dadas las consideraciones anteriores, la definición escogida en este trabajo de investigación es la Pérez-Tyteca (2012), dado que a nuestro parecer, acoge de forma muy coherente las definiciones anteriormente mencionadas.

Las influencias de este constructo son verdaderamente importantes, como indican Nortes y Martínez (1996) al expresar que la escasa coherencia evidenciada entre los contenidos matemáticos que la escuela propone a los estudiantes y el conocimiento informal que ellos presentan, se relaciona con la ansiedad experimentada por los alumnos en vivencias escolares ligadas con las matemáticas. Los estudiantes adquieren inicialmente los conocimientos sobre los símbolos y los aspectos sintácticos de las matemáticas, posteriormente comprenden el significado, esto les ocasiona un bloqueo que se presenta más comúnmente en matemáticas que en otras materias. Salvador, Salvador y Molero (1992) lo manifiestan de la siguiente manera: “la ansiedad es factor de inhibición del aprendizaje y no la matemática” (p. 38).

Guerrero y Blanco (2004) añaden que “cuando una persona está ansiosa está interpretando los sucesos como amenazantes y peligrosos, creándose un circuito de retroalimentación negativa entre nuestros pensamientos y la actividad psicofisiológica.” (p. 1).

Para Fiore (1999), la ansiedad matemática es ocasionada más por la metodología de aprendizaje utilizada que por los mismos contenidos enseñados. Al respecto, Sloan (2010) manifiesta que los docentes que presentan ansiedad matemática, la transfieren a sus estudiantes de generación en generación.

Perry (2004) define tres tipos de ansiedad matemática en estudiantes universitarios: (a) ansiedad matemática moderada y variante; (b) ansiedad matemática presente en el estudiante desde tiempo atrás y que inició a causa de un profesor; y (c) ansiedad matemática ocasionada por la metodología mecánica y escasa de comprensión de los conceptos matemáticos.

Hemos mostrado la existencia de un problema en nuestras aulas universitarias, con sus posibles causas y sus consecuencias. Consideramos fundamental analizarlo y estudiarlo como lo haremos en este trabajo, esto con el fin de implementar mejoras para el estudiante en su proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

CAPÍTULO III

ANTECEDENTES

Se han realizado numerosas investigaciones enfocadas en la ansiedad matemática. (Delgado, 2015; Hembree, 1990; Johnson, 2006; Ma, 1999; Millar y Bichsel, 2004; Pérez-Tyteca, 2012; Perry, 2004; Sherman y Wither, 2003; Tobias, 1993; Wigfield y Meece, 1988). Desde 1977 se han realizado trabajos en ansiedad matemática y rendimiento en todos los niveles, desde secundaria hasta el nivel universitario (Reyes, 1984). Por ejemplo, se ha encontrado que existe una relación firme y evidente entre rendimiento y ansiedad matemática: una alta ansiedad matemática está ligada con un bajo rendimiento académico (Aiken, 1970; Delgado, 2015; Hembree, 1990; Pérez-Tyteca, 2012 y Reyes, 1984).

De acuerdo con Pérez-Tyteca (2012), las investigaciones sobre ansiedad matemática se han dividido en 5 grandes grupos: (a) caracterización de la ansiedad matemática; (b) identificación de la ansiedad matemática en los alumnos; (c) influencia de la ansiedad matemática en otras variables como género, rendimiento, elección de estudios superiores u otros constructos afectivos; (d) indagar causas e instantes de manifestación de la ansiedad matemática; y (e) la implementación de estrategias para reducirla.

Por ejemplo, se han desarrollado investigaciones sobre síntomas de la ansiedad matemática y estrategias de intervención para reducirlos (Perry, 2004; Tobias y Weissbrod, 1980; Wood, 1988). Jackson y Lefingwell (1999) y Williams (1988) han investigado las causas de la aparición de la ansiedad matemática. Jackson y Lefingwell (1999) analizan las respuestas de 157 estudiantes universitarios de Educación Primaria y encuentran que el 27% de los sujetos de su estudio, manifiestan su situación inicial de ansiedad matemática en el primer año universitario.

Principalmente se han realizado investigaciones sobre las consecuencias de la ansiedad matemática en los estudiantes; algunas de estas consecuencias son bajo rendimiento en la materia, deserción de asignaturas de matemática, las diferencias de género y la elección de titulaciones universitarias con mínimos cursos de matemática (Fennema y Sherman, 1976; Richardson y Suinn, 1972; Tobias y Weissbrod, 1980).

Muñoz y Mato (2007) construyeron un cuestionario con el fin de determinar la ansiedad

matemática en estudiantes de la educación secundaria obligatoria. Midieron: (a) ansiedad ante la evaluación en matemáticas; (b) ansiedad ante la comprensión de problemas, ansiedad ante la temporalidad; (c) ansiedad ante situaciones matemáticas en la vida real; y (d) ansiedad ante los números y operaciones matemáticas. Tomaron una muestra de 1220 estudiantes, de ellos 586 eran hombres y 634 mujeres. Encontraron mayor ansiedad ante los exámenes y menor ante situaciones de la vida real. Estiman que la ansiedad matemática es la base de la fobia o deserción escolar y mencionan que la necesidad de prevenirla se evidencia cuando se es consciente de las consecuencias que la deserción escolar provoca en la comunidad estudiantil.

Se ha encontrado también que la ansiedad matemática provoca como efecto indirecto, un condicionamiento de la carrera escogida por el estudiante, provocando que el alumno evite tomar cursos relacionados con las matemáticas (Fennema y Sherman, 1976; Pérez-Tyteca, 2012; Richardson y Suinn, 1972; Tobias y Weissbrod, 1980), esto provoca una disminución de las posibles opciones de carrera a escoger, lo cual les conduce a elegir titulaciones lejanas al campo de las ciencias Hackett (1985). Dicho acontecimiento se presenta mayoritariamente en las mujeres (Hembree, 1990).

Monje (2011) realizó un estudio con 61 estudiantes que cursaban tercero de educación secundaria obligatoria (ESO) en Granada, España. Entre otras cosas, describió y comparó la ansiedad matemática de los estudiantes ante una serie de actividades. Al respecto, encontró que la tarea que mayor ansiedad matemática genera en los estudiantes, es la de tipo verbal y trata sobre el tema de sucesiones y progresiones; además, la que genera menor ansiedad matemática es la de tipo pictórico que trabaja el tema de ecuaciones de segundo grado.

Por otra parte, Suárez-Pellicioni, Núñez-Peña y Colomé (2014) realizaron un estudio con el fin de determinar la respuesta del cerebro de un individuo con ansiedad matemática. Mostraron que los alumnos con mayor ansiedad matemática presentan un componente electroencefalográfico (denominado Negatividad Asociada al Error (NAE)) mayor que aquellos con menor ansiedad matemática. La distinción se refleja con equivocaciones en tareas numéricas por parte del estudiante, indicando así, que los individuos con alta ansiedad matemática son sumamente propensos a cometer estos errores. Esta pionera investigación genera novedosa información sobre el funcionamiento del cerebro en la ansiedad matemática, dado que demuestra que el cerebro de un individuo con alta

ansiedad matemática reacciona diferente al cometer un error en una asignación numérica que en una no numérica.

3.1. Rendimiento académico y ansiedad hacia las matemáticas

El rendimiento académico y la ansiedad matemática es uno de los campos donde más investigaciones se han realizado (Palacios, Hidalgo, Maroto y Ortega, 2013). Se ha encontrado que estudiantes con un alto rendimiento académico, presentan una baja ansiedad y estudiantes con mayor ansiedad matemática manifiestan menor confianza en sus destrezas matemáticas, logrando un menor aprovechamiento en las materias que cursan, es decir, una alta ansiedad matemática está significativamente relacionada con un bajo rendimiento académico (Pérez-Tyteca y Castro, 2011).

Aunque existe gran cantidad de investigaciones que demuestran la correlación negativa entre ansiedad matemática y rendimiento en la materia, pocas se han detenido a esclarecer relaciones causales entre esta relación (Ma y Xu, 2004). Al respecto, Hembree (1990), Kabiri y Kiamanesh (2004) concluyen que son los altos niveles de ansiedad matemática los que causan el bajo rendimiento, relación causal estadísticamente significativa. Sin embargo, la relación de causalidad no está totalmente resuelta en la actualidad (Palacios, Hidalgo, Maroto y Ortega, 2013).

3.2. Ansiedad matemática y género

La relación entre el género y la ansiedad matemática también ha sido un campo altamente investigado; las diferencias de género en ansiedad matemática se han investigado en todos los niveles educativos. Se ha demostrado que las mujeres presentan mayor ansiedad matemática que los hombres (Delgado, 2015; Fennema y Sherman, 1976; Gil, Blanco y Guerrero, 2006; Pérez-Tyteca, Castro, Segovia, Castro, Fernández y Cano, 2009 y Wigfield y Meece, 1988).

Rodríguez del Tío, Hidalgo y Palacios (2012) trabajaron con 295 estudiantes de primer curso del Grado en Estadística. Concluyeron que la ansiedad matemática es mayor en mujeres que en hombres. Delgado (2015), Hunt (1985) citado por Ma (1999) y Pérez-Tyteca, Castro, Rico y Castro (2011) también llegaron a esta misma conclusión; en su estudio las mujeres presentaron mayor ansiedad matemática que los hombres, donde las diferencias encontradas fueron estadísticamente significativas.

En educación primaria y secundaria por ejemplo, Wigfield y Meece (1988) demuestran que las niñas reflejan mayores síntomas de ansiedad matemática que los niños.

Existen también investigaciones como las de Hyde, Fennema, Ryan, Frost y Hopp (1990), quienes indican que no siempre se producen estas diferencias, pero si existiesen, resultan ser las mujeres las afectadas. Al respecto, Perina (2002) debate la existencia de estas diferencias, indica que pueden ser porque las mujeres tienden a admitir sus sentimientos de ansiedad más que los hombres.

También existen algunos resultados discordantes como son los de De la Torre, Mato y Rodríguez (2009), dado que encuentran diferencias de género pero favoreciendo a las mujeres; o Tapia y Marsh (2004), los cuales no encontraron diferencias de género en su trabajo.

3.3. Ansiedad matemática y resolución de problemas

El estudio de la resolución de problemas y la ansiedad matemática, refleja su importancia desde diferentes aspectos. Por ejemplo, al revisar las diferentes definiciones de ansiedad matemática, la resolución de problemas está presente en muchas de ellas (Monje, Pérez-Tyteca y Castro, 2012), por ejemplo Tobías y Weissbrod (1980), quienes manifiestan que “la AM describe el pánico, indefensión, parálisis y desorganización mental que surgen cuando a un sujeto se le exige resolver un problema matemático” (p.65).

También se ha estudiado la función de la resolución de problemas en algunas investigaciones sobre ansiedad matemática o se evidencia la presencia de la resolución de problemas en los instrumentos empleados para determinar la ansiedad matemática (Monje, Pérez-Tyteca y Castro, 2012).

Por su parte, Tárraga (2008) encontró que la ansiedad matemática está ligada estrechamente con el rendimiento en resolución de problemas matemáticos, situación que se presenta en estudiantes de bajo y de alto rendimiento. Comprobó una correlación negativa entre rendimiento en resolución de problemas y ansiedad matemática. Recomienda que los aspectos motivacionales y afectivos, principalmente las actitudes y la ansiedad, deben ser tomados en cuenta en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática.

Gonske (2002) trabajó con 129 alumnos de educación superior; concluyó que la variable que más aumenta la ansiedad matemática es la escasa confianza del estudiante en su propia destreza para resolver problemas. Cohen y Green (2002) desarrollaron su investigación con maestros en ejercicio; encontraron como temas que más les producen ansiedad matemática, el álgebra y la resolución de problemas.

Además, McLeod (1989a) indica que cada proceso cognitivo relacionado con la resolución de problemas, se ve susceptiblemente afectado por el aspecto afectivo. Al respecto, Callejo (1994) expresa que los aspectos afectivos juegan un papel muy importante en la resolución de problemas.

Sobre estrategias para trabajar el afecto en la resolución de problemas, Mandler (1989a), realiza la siguiente recomendación:

Para manejar el estrés y el afecto de forma eficiente en la tarea de resolver un problema, el individuo tiene que estar equipado con un conocimiento adecuado del problema, de la tarea y de los diferentes caminos posibles de resolverlo. En otras palabras, la información inadecuada conduce al estrés, pero el individuo bien informado puede usar el estrés de forma constructiva (p. 15).

Normalmente, cuando los estudiantes no recuerdan cómo llegar rápidamente a la solución de un problema y no creen en su capacidad de buscar otras alternativas, surge en ellos sentimientos que les producen altos niveles de ansiedad matemática (Thompson y Thompson, 1989).

En educación primaria, Karasel, Ayda y Tezer (2010) trabajaron con 134 alumnos y encontraron una significativa correlación negativa entre la ansiedad matemática y el uso de diversas herramientas en resolución de problemas.

En educación secundaria Yeo (2005) encontró diferencias en cuanto al rendimiento en resolución de problemas de acuerdo a la ansiedad matemática de los 621 alumnos de su estudio.

Thompson y Thompson (1989) afirman que un estado afectivo en el cual no se presente ningún tipo de ansiedad matemática en el estudiante, sería el ideal pero no es imprescindible, ya que aún los más expertos experimentan emociones. Para estos autores lo importante es saber manejar las reacciones afectivas y persistir en la búsqueda de la

solución al problema planteado.

3.4. Estudios realizados en Costa Rica

En Costa Rica se han realizado escasos trabajos sobre ansiedad matemática. Solamente han investigado en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (un proyecto que incluía tres Trabajos Finales de Graduación) y en la Universidad Nacional de Costa Rica (un Trabajo Final de Graduación).

Meza, Agüero, Suarez y Schmidt (2014) estudiaron la ansiedad matemática de los estudiantes de Costa Rica de tercer ciclo y educación diversificada. Trabajaron con una muestra no probabilística de 35 instituciones de todo el país, para un total de 3725 estudiantes. Aproximadamente el 60% de los estudiantes presentan niveles bajos de ansiedad matemática, un 3,4% presentan niveles altos, las mujeres presentan mayor ansiedad matemática que los hombres, y los estudiantes de educación diversificada, presentan mayor ansiedad matemática que los estudiantes de tercer ciclo.

Además, Mena (2014) estudió la ansiedad matemática en los estudiantes de los cursos de Matemática General, Cálculo Diferencial e Integral y Ecuaciones Diferenciales del Instituto Tecnológico de Costa Rica y concluyó que el 85% de los estudiantes presentan una baja o muy baja ansiedad matemática. Corrales (2014) encontró que el 1.2% de los estudiantes de tercer ciclo y diversificado de tres colegios académicos nocturnos costarricenses, presentaron una ansiedad matemática muy alta. Por su parte, Castillo y Picado (2014) concluyeron que el 59% de los estudiantes costarricenses con los que trabajaron, presentaron una ansiedad matemática muy baja. Tanto Mena (2014), como Corrales (2014) y Castillo y Picado (2014), encontraron mayor ansiedad matemática en las mujeres que en los hombres.

En la Universidad Nacional de Costa Rica, Delgado (2015) estudió la ansiedad matemática en los estudiantes del curso Matemática General (MAT-001), su comportamiento y variables relacionadas a esta. El nivel de ansiedad matemática de los estudiantes se mantuvo igual al inicio y al final del ciclo; encontró entre otras cosas, diferencias significativas con respecto al sexo del estudiante y al rendimiento académico, comprobando que las mujeres son más ansiosas que los hombres y que una ansiedad matemática alta está relacionada significativamente con un bajo rendimiento académico.

3.5. Estudios realizados en España

En España se han realizado diversos estudios sobre ansiedad matemática en el nivel universitario. El que vamos a tomar como referente para replicar y comparar los resultados que obtengamos en Costa Rica, es el realizado por Pérez-Tyteca (2012) donde trabajaron con 1242 alumnos que iniciaban sus estudios en la Universidad de Granada, pertenecientes a 26 titulaciones diferentes, clasificadas en 5 niveles según su orientación científico-matemática. A estos estudiantes les aplicaron un cuestionario con las tres escalas de Fennema-Sherman (1976). Concluyeron una correlación negativa entre la ansiedad matemática y la utilidad, un nivel alto de ansiedad matemática está asociado a una baja autoconfianza y entre mayor utilidad le otorgue un estudiante a las matemáticas mayor es la orientación científico- matemática de la titulación que eligió. También encontraron mayor ansiedad en mujeres que en hombres y una correlación negativa entre ansiedad matemática y rendimiento académico en la materia.

Pérez-Tyteca (2012) propone un modelo en donde la ansiedad matemática se ve influenciada de manera significativa con la ansiedad hacia los exámenes, la ansiedad hacia la resolución de problemas y la ansiedad hacia las matemáticas consideradas globalmente.

Por su parte, Sánchez, Segovia y Miñán (2011) indagaron en diversas investigaciones y encontraron que los profesores en formación presentan ansiedad matemática y que esta persistirá incluso cuando se desempeñen profesionalmente, indicando que esta puede ser una posible causa de la deserción escolar.

Además, Artero y Checa (2014) trabajaron con una muestra de 149 alumnos universitarios españoles, exclusivamente estudiantes del Grado y Licenciatura de Matemáticas contrastando su ansiedad por edad y por futuro profesional. Encontraron mayor ansiedad matemática en las mujeres que en los hombres, mayor ansiedad en los estudiantes de 21 años o más comparados con los de menos de 21, y que los futuros profesores de matemática presentan mayor ansiedad que los matemáticos no docentes.

En su tesis doctoral, Caballero (2013) trabajó con 60 maestros de formación inicial de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura, en Badajoz, los cuales pertenecían al tercer curso de magisterio con especialidad en educación primaria, del curso 2008/2009. Encontró que un 46,67% de la población trabajada, presenta ansiedad

matemática ante la resolución de problemas; mientras un 15% o no manifiesta ansiedad matemática, o esta es muy baja. No encontró diferencias significativas con respecto al género en la ansiedad matemática ante la resolución de problemas.

Rodríguez del Tío, Hidalgo y Palacios (2012) investigaron la ansiedad matemática que presentan 358 alumnos universitarios de primer curso de Estadística y la relación de este constructo y otros factores como género, el perfil del Grado (empresa, matemáticas o general) y la asignatura de matemáticas cursada en Bachillerato. Encontraron mayor ansiedad matemática en las mujeres que en los hombres, más aún en el perfil Empresa y en alumnos que cursaron “Matemáticas aplicadas a las CCSS” en Bachillerato.

Iriarte, Benavides y Guzmán (2013) analizaron la efectividad del programa para superar la ansiedad hacia las matemáticas (PAM) de Iriarte y Sarabia (2010, 2012) como instrumento para disminuir la ansiedad hacia las matemáticas de los estudiantes universitarios. Valoraron y autovaloraron aspectos de la aplicación práctica en alumnos universitarios futuros profesores de educación infantil, educación primaria y pedagogía.

3.6. Estudios comparativos

Aunque no existen muchos trabajos comparativos sobre ansiedad matemática, comentaremos a continuación, las investigaciones que logramos encontrar. Describiremos la muestra utilizada, el objetivo y algunas de sus conclusiones.

Iniciamos con Ho, Senturk, Lam, Zimmer, Hong, Okamoto, Chiu, Nakasawa y Wang (2000), quienes realizaron un estudio sobre las dimensiones afectiva y cognitiva de la ansiedad matemática. Trabajaron con una muestra de estudiantes de sexto grado de China, Taiwán y Estados Unidos. Confirmaron en los tres países, una distinción entre ambas dimensiones y una correlación negativa y significativa entre la dimensión afectiva de la ansiedad matemática y el rendimiento académico en la materia. Además, estudiaron las diferencias de género presentes en ambas dimensiones en las tres naciones.

Por su parte, Lee (2009) investiga la relación entre los constructos autoconcepto en matemática, autoeficacia en matemática y ansiedad matemática. Para ello utiliza los datos de las pruebas PISA 2003 aplicadas a 41 países. Encuentra entre otras cosas, que países como Corea y Japón presentan bajo autoconcepto en matemática, baja autoeficacia en matemática, alta ansiedad matemática y alto rendimiento en la materia. Pero países europeos como Finlandia, Holanda, Liechtenstein y Suiza, manifiestan baja ansiedad

matemática y alto rendimiento académico.

Mohamed y Tarmizi (2010) realizaron un estudio entre estudiantes de secundaria de Tanzania y de Malasia. Compararon la ansiedad matemática de los estudiantes de ambos países y su relación con el rendimiento académico. Concluyeron mayor ansiedad matemática en los estudiantes de Malasia que en los de Tanzania. No encontraron diferencias significativas entre el género y entre la ansiedad matemática de los estudiantes de ambos países.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

En función de las cuestiones a las que se quiere responder, el estudio de la ansiedad se ha abordado con metodologías de corte cuantitativo y cualitativo, bien de forma aislada o bien en diseños mixtos de investigación. Nuestro trabajo es un estudio cuantitativo de corte comparativo, es descriptivo en naturaleza, para el cual hemos empleado una metodología de encuesta, ampliamente utilizada en la literatura sobre ansiedad matemática.

El estudio comparativo lo llevamos a cabo entre dos investigaciones sobre ansiedad matemática. Una de ellas fue realizada por Pérez-Tyteca (2012) en la Universidad de Granada, España; la otra fue realizada por Delgado (2015) en la Universidad Nacional, Costa Rica. En ambas investigaciones aplicamos el mismo instrumento de opción múltiple a estudiantes de primer curso de matemática en la universidad, el cual ha sido muy utilizado en la investigación en Educación Matemática para el estudio de la ansiedad matemática.

Esta metodología permite abarcar a un gran número de participantes y permite proporcionar información sobre cómo está la situación en relación a la ansiedad matemática en ambos países, lo cual es una primera fase necesaria para poder abordar la problemática más adelante con alguna propuesta de intervención.

4.1. Muestra

La muestra total de este trabajo está compuesta por 2085 estudiantes que cursaban el primer curso de matemática de su carrera universitaria. De ellos, 895 son estudiantes de la Universidad Nacional de Costa Rica y 1190 son estudiantes de la Universidad de Granada en España. En ambos colectivos participaron estudiantes de sexo masculino y femenino. De los estudiantes de Costa Rica, 428 son hombres y 467 son mujeres, mientras que de los alumnos de la Universidad de Granada, 464 son hombres, 726 son mujeres.

Los estudiantes costarricenses pertenecían a las carreras de Ingeniería en Sistemas, Ingeniería Agrónoma, Biología, Economía, Teología, Enseñanza de la Matemática,

Filosofía, Enseñanza de la Religión, Sociología, Planificación y Promoción Social, Administración de Empresas, Enseñanza de las Ciencias, Ingeniería en Ciencias Forestales, Ingeniería en Topografía y Catastro, Ingeniería en Gestión Ambiental, Comercio y Negocios Internacionales, Cartografía y Diseño Digital y Ciencias Geográficas.

Los españoles pertenecían a las titulaciones de Arquitectura, Arquitectura Técnica, Ciencias Empresariales, Enfermería, Estadística, Óptica, Ingeniería C.C. y P., Ingeniería Telecomunicación, Ingeniería Informática, Ingeniería Química, Ingeniería T. Inf. De Gestión, Ingeniería T. Inf. De Sistemas, Administración y Dirección de Empresas, Biología, Relaciones Laborales, Economía, Farmacia, Física, Geología, Matemáticas, Química, Biblioteconomía y Documentación, Ciencias Políticas y Derecho, Sociología, Educación Infantil y Educación Primaria.

4.2. Instrumento

Para la recogida de datos hemos utilizado el mismo instrumento con los estudiantes de ambas universidades. Se trata de una traducción y adaptación de la subescala de Fennema-Sherman (1976) que consta de 12 ítems.

El cuestionario aplicado es una escala tipo Likert con 5 opciones de respuesta enumeradas de la siguiente manera: 1, 2, 3, 4 y 5, que corresponden respectivamente a “Totalmente en desacuerdo”, “Bastante en desacuerdo”, “ni de acuerdo ni en desacuerdo”, “Bastante de acuerdo” y “Totalmente de acuerdo”.

Seleccionamos esta escala por ser ampliamente utilizada para estudiar la ansiedad matemática y por haber sido aplicada y validada durante más de 30 años desde su creación. Para medir la fiabilidad de la escala, utilizamos el índice Alpha de Cronbach, el cual obtuvo un valor de 0,91 en los estudiantes de la Universidad Nacional de Costa Rica, y 0,75 en los estudiantes de la Universidad de Granada en España.

Las escalas aplicadas tanto en la Universidad Nacional de Costa Rica como en la Universidad de Granada, fueron contextualizadas en cada país. En la tabla 1 y en la tabla 2 mostramos los instrumentos aplicados y contextualizados.

Tabla 1. *Escala de ansiedad matemática aplicada en Costa Rica*

Ítems del cuestionario aplicado en Costa Rica
Le tengo miedo a la matemática.
Estaría dispuesto(a) a matricular cursos de matemática adicionales a los de mi carrera.
Me considero capaz de resolver los problemas de matemática.
Me siento nervioso durante un examen de matemática.
La matemática me hacen sentir preocupado(a).
Estoy tranquilo en las clases de matemática.
La matemática me hace sentir incómodo y nervioso.
Me siento tranquilo durante los exámenes de matemática.
La matemática me hace sentir irritable.
La matemática me hace sentir impaciente.
Me siento sin ánimo cuando pienso en intentar resolver problemas de matemática.
Cuando me enfrento a problemas de matemática, se me queda la mente en blanco y no soy capaz de pensar claramente.
La matemática me hace sentir inquieto(a).
La matemática me hacen sentir confundido(a).

Tabla 2. *Escala de ansiedad matemática aplicada en España*

Ítems del cuestionario aplicado en España
No le tengo ningún miedo a las matemáticas
No me importaría nada hacer más cursos de matemáticas
Normalmente no me preocupo sobre si soy capaz de resolver los problemas de matemáticas
Casi nunca me pongo nervioso durante un examen de matemáticas
Normalmente estoy tranquilo durante los exámenes de matemáticas
Normalmente estoy tranquilo en las clases de matemáticas
Normalmente las matemáticas me ponen incómodo y nervioso
Las matemáticas me ponen incómodo, inquieto, irritable e impaciente
Me pongo malo cuando pienso en intentar hacer problemas de matemáticas
Cuando hago problemas de matemáticas se me queda la mente en blanco y no soy capaz de pensar claramente
Una prueba de matemáticas me daría miedo
Las matemáticas me hacen sentir preocupado, confundido y nervioso

4.3. Procedimiento de recogida de datos

Tanto en Costa Rica como en España, los datos fueron recogidos a principio de curso, cuando los estudiantes todavía no estaban influenciados por la enseñanza universitaria. Ambas investigadoras supervisamos la aplicación de todos los cuestionarios, coordinamos con el profesor de cada grupo porque la aplicación del instrumento fue suministrado en horario lectivo, leímos las instrucciones a los estudiantes con el fin de evitar errores a la hora de responder, indicamos que el instrumento era anónimo y confidencial y recordamos la importancia de contestar todas las preguntas y de la forma más sincera posible. No existió un tiempo determinado para la conclusión de la aplicación.

4.4. Variables

Las variables dependientes consideradas en esta investigación son ansiedad matemática y los subconstructos de ansiedad matemática: (a) ansiedad matemática ante los problemas; (b) ansiedad matemática ante los exámenes; y (c) ansiedad ante la matemática en general. Las variables independientes son la nacionalidad, el género y el nivel de orientación científico-matemático de la titulación.

La variable ansiedad matemática se obtuvo sumando las puntuaciones en cada ítem del instrumento y dividiendo este valor entre el total de ítems; cuanto mayor sea el puntaje, mayor es la ansiedad matemática del estudiante. La ansiedad matemática ante los problemas, la ansiedad matemática ante los exámenes y la ansiedad ante la matemática en general, también toman un valor continuo entre 1 y 5; cada una de estas variables dependientes, se calcula con determinados ítems del instrumento aplicado.

La variable nacionalidad presenta dos valores: Costa Rica y España. La variable género toma también dos valores: hombre y mujer. Y la variable nivel de orientación científico-matemático de la titulación presenta cinco valores enumerados de 1 a 5, donde 1 corresponde a la orientación con menor enfoque científico-matemático y 5 la de mayor enfoque.

Con respecto a la variable nivel de orientación científico-matemática de la titulación, hemos dividido las carreras cursadas por los sujetos de la muestra de acuerdo a la cantidad de créditos de matemática del plan de estudios de la titulación, donde, entre mayor sea el

nivel de orientación, mayor será la cantidad de créditos de matemática de la carrera.

En España, Pérez-Tyteca (2012) realizó la división de acuerdo a dos criterios, según las ramas de conocimiento formalmente establecidas y según el nivel de matemáticas de la carrera.

De acuerdo a las ramas de conocimiento formalmente establecidas, en España existen cuatro ramas para las carreras universitarias: (a) humanidades; (b) ciencias sociales; (c) ciencias de la salud; y (d) enseñanzas técnicas y ciencias experimentales. En esta clasificación, a la rama de enseñanzas técnicas se le incluyen las ingenierías y arquitecturas. La rama de ciencias experimentales se divide en dos categorías, las que contienen alta proporción de matemáticas (física, matemáticas y estadística) y las que no (óptica, biología, geología y química) que se unen a las de ciencias de la salud (farmacia y enfermería) en la categoría 2 por su orientación común a las ciencias naturales y de la salud. De la categoría de ciencias sociales se extraen las carreras claramente financieras y con mayor orientación matemática (Economía, LADE y Empresariales) que forman la categoría 3.

Con respecto al nivel de matemáticas de la carrera, las categorías 1 y 2 tienen menos de 20 créditos totales de matemáticas en la carrera (contando asignaturas obligatorias, troncales y optativas). De estas carreras, Pérez (2012) separó las que exigen un itinerario de ciencias naturales y de la salud o tecnológico en bachillerato (que tienen como asignatura en bachillerato “Matemáticas II”) que son las de la categoría 2, de las que permiten ingresar mediante el itinerario de ciencias sociales (donde se cursa “Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales”). Con entre 20 y 35 créditos de matemáticas ubicó las titulaciones de la categoría 3, que son de orientación financiera y en las que existen otras muchas asignaturas (como contabilidad) basadas en las matemáticas. Incluyen de 35 a 70 créditos de matemáticas las enseñanzas técnicas (categoría 4). Y por último, con más de 70 créditos ubicó las titulaciones de Física, Matemáticas y Estadística que conforman la categoría 5.

Por lo tanto, en España los niveles quedaron de la siguiente manera. Nivel 1 (orientación social): (a) Sociología; (b) Educación Infantil; (c) Educación Primaria; (d) Políticas y Derecho; (e) Relaciones Laborales; y (f) Biblioteconomía y Documentación. Nivel 2 (orientación científico-sanitaria): (a) Enfermería; (b) Farmacia; (c) Óptica; (d) Biología; (e) Geología; y (f) Química. Nivel 3 (orientación financiera): (a) Económicas; (b)

Administración y Dirección de Empresas; y (c) Empresariales. Nivel 4 (orientación técnica): (a) Arquitectura; (b) Arquitectura Técnica; (c) Ing. Caminos, Canales y Puertos; (d) Ing. Telecomunicaciones; (e) Ing. Informática; (f) Ing. Química; (g) Ing. Técnica de Gestión; e (h) Ing. Técnica de Sistemas. Nivel 5 (orientación científico-matemática): (a) Física; (b) Estadística; y (c) Matemática.

En Costa Rica nos propusimos a dividir las carreras de la forma más similar posible al estudio realizado por Pérez-Tyteca (2012), tomando en cuenta que las titulaciones no son exactamente iguales. Nos resultó la siguiente división. El nivel 1 está formado por: (a) Filosofía; (b) Enseñanza de la Religión; (c) Teología; y (d) Sociología. El nivel 2 por: (a) Enseñanza de las Ciencias y (b) Biología. El nivel 3 por: (a) Comercio y Negocios Internacionales; (b) Administración de Empresas; y (c) Economía. El nivel 4 por: (a) Ingeniería en Topografía y Catastro; (b) Ingeniería en Gestión Ambiental; (c) Cartografía y Diseño Digital; (d) Ciencias Geográficas; (e) Ingeniería Agrónoma; (f) Ingeniería en Ciencias Forestales; e (g) Ingeniería en Sistemas. Y por último, el nivel 5 está formado por: (a) Enseñanza de la Matemática.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE LOS DATOS Y RESULTADOS

Las comparaciones entre la muestra de estudiantes de la Universidad Nacional de Costa Rica y la muestra de la Universidad de Granada en España con respecto a la ansiedad matemática (AM) y los subconstructos ansiedad matemática ante los problemas (AP), ansiedad matemática ante los exámenes (AE) y ansiedad ante la matemática en general (AG) donde esta última corresponde por ejemplo a la matemática de un día normal en el salón de clase, cuando el estudiante resuelve algún ejercicio en la pizarra o al realizar prácticas y tareas en casa. La organizamos en función de las variables independientes nacionalidad, género y nivel de orientación científico-matemática de la titulación (OCM).

Para determinar si existen diferencias significativas entre los distintos niveles de las variables consideradas, hemos contrastado empíricamente empleando la técnica de Modelo Lineal General Multivariante. Por ello analizamos inicialmente si se cumplen o no los supuestos paramétricos. Además, hemos utilizado en todo el análisis un nivel de confianza de 0,05 por ciento.

El orden que hemos seguido ha sido realizar comparaciones primero entre la ansiedad matemática según los niveles de las variables independientes y posteriormente determinamos si estas variables independientes tienen efectos significativos sobre los subconstructos considerados. Por último, para determinar si existe correlación entre las distintas variables dependientes AM, AP, AE y AG, hemos realizado un análisis de correlación.

5.1. Cumplimiento de los supuestos paramétricos

Puesto que vamos a aplicar una prueba paramétrica como el Modelo Lineal General Multivariante, estas pruebas requieren la comprobación previa de los supuestos paramétricos. El primer supuesto es el de independencia de los datos, que en este caso se cumple por ser poblaciones distintas. Los otros dos supuestos son homocedasticidad u homogeneidad de varianzas y normalidad de los datos, los cuales detallaremos a continuación.

5.1.1. Homocedasticidad

Para determinar si se cumple homocedasticidad u homogeneidad de varianzas en los datos, hemos aplicado la prueba de Levene. En la tabla 3 mostramos los resultados de la aplicación de esta prueba, los cuales indican que los datos cumplen de manera general el supuesto de homocedasticidad u homogeneidad de varianzas $p=0,190$.

Tabla 3. *Prueba de Homocedasticidad de la media de AM*

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
1,718	1	2083	0,190

En términos generales, justificamos la homocedasticidad de las restantes variables dependientes AP, AE y AG, porque son subconstructos de la ansiedad matemática que trabajan con respecto a determinados apartados del test que mide dicha ansiedad.

5.1.2. Normalidad de los datos

Una de las formas de comprobar que se cumple el supuesto de normalidad es construir gráficos para evidenciar que la distribución presenta gran tendencia a una distribución normal. Con el fin de observar el ajuste de los datos a la recta normal, hemos construido la Figura 1 y la Figura 2. Observamos que tanto en Costa Rica como en España, los datos presentan valores muy próximos a la recta normal, lo cual indica que de forma general el supuesto de normalidad se cumple.

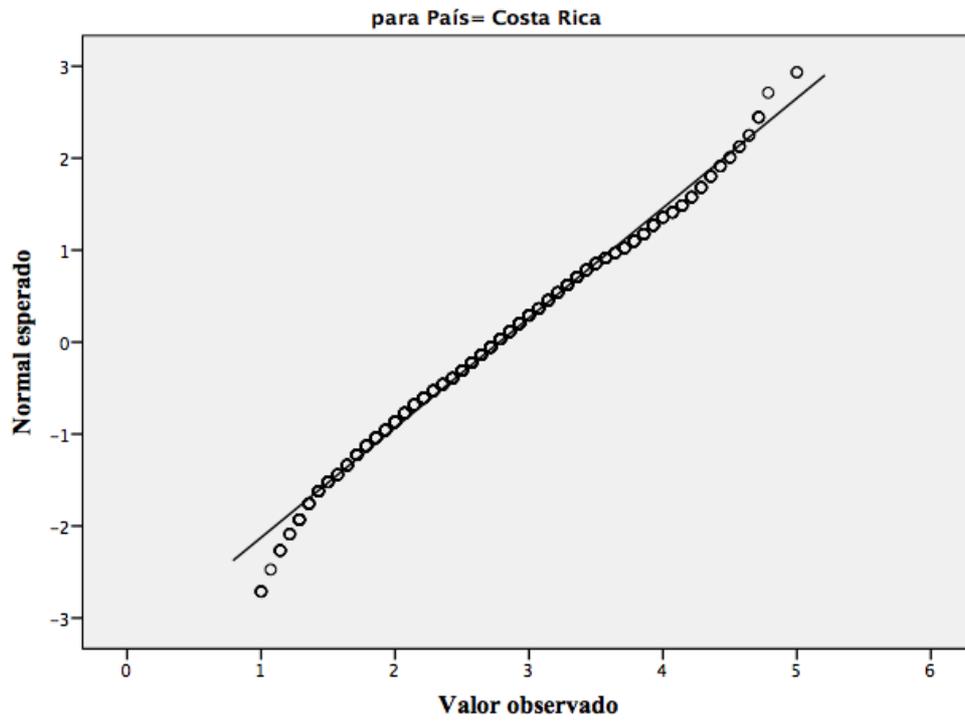


Figura 1. Gráfico Q-Q normal de ansiedad matemática para Costa Rica

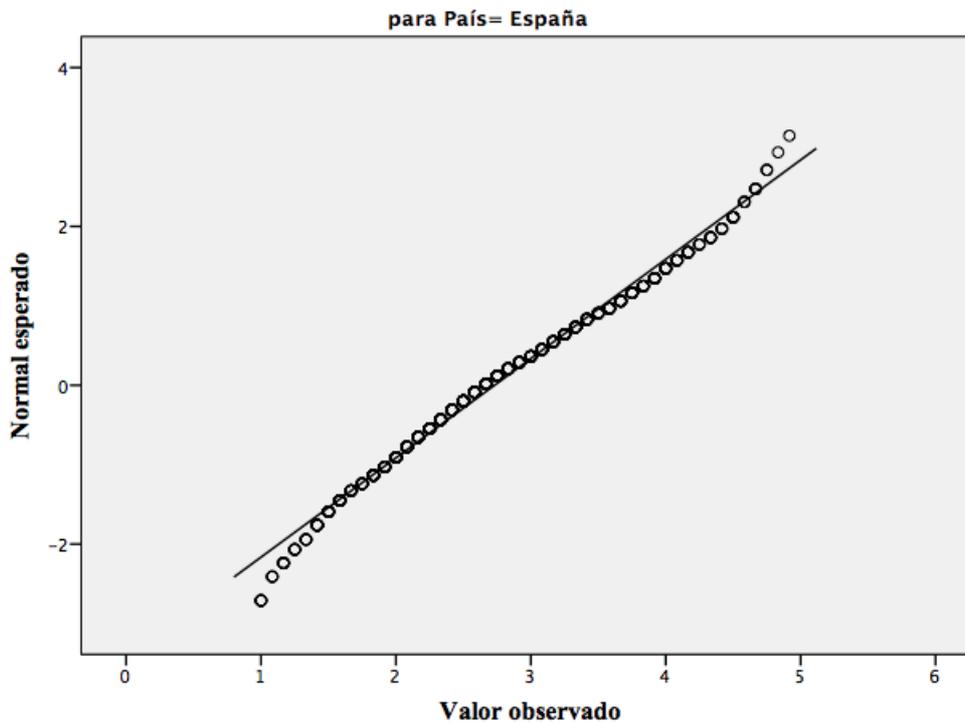


Figura 2. Gráfico Q-Q normal de ansiedad matemática para España

Somos conscientes de que pueden haber ligeras desviaciones en los supuestos paramétricos, pero no obstante, de acuerdo con Bisquerra (1989),

Al trabajar con datos reales, en muchas ocasiones resulta que los supuestos de normalidad multivariable y homocedasticidad no se cumplen estrictamente. Sin embargo en la mayoría de situaciones reales “casi” siempre se cumplen. Por esto, algunos autores (Harris, 1985: 331-334) han señalado que el problema no está en saber si se cumplen o no los supuestos paramétricos, sino en conocer los efectos que pueden tener sobre los resultados las violaciones de estos supuestos. Los efectos del no cumplimiento de los supuestos paramétricos han ocupado la atención de los investigadores y merece un comentario (p.31).

Este autor agrega que,

En primer lugar hay que tener presente que la violación de los supuestos paramétricos no invalida el análisis, ya que estas pruebas suelen ser lo suficientemente robustas como para no verse seriamente afectadas por ligeras violaciones de los supuestos paramétricos (p.31)

Además, indica que,

Existe clara evidencia, tanto matemática como empírica, de que las pruebas con una sola variable dependiente (por ejemplo ANOVA) son altamente robustas bajo la violación de normalidad y homocedasticidad (Boneau, 1960; Donaldson, 1968; Harris, 1985: 331-334; Lindquist, 1953, Norris y Hjelm, 1961; Winer, 1971). La principal excepción a esta afirmación se halla cuando las muestras son muy pequeñas y desiguales: muestras menores de 10 (p.32).

consideramos que las pruebas paramétricas son suficientemente potentes y se pueden aplicar sin ningún problema.

5.2. Ansiedad matemática

En este apartado analizaremos la AM de los estudiantes de acuerdo al país de procedencia, al género y a la OCM; luego estudiaremos las diferencias entre estas variables dos a dos, es decir, analizaremos la AM según género en cada país, según OCM en cada país y según OCM por género; por último, estudiaremos la AM según las tres variables en un mismo apartado.

5.2.1. Ansiedad matemática según el país

Como queremos determinar si existen diferencias entre la AM de los estudiantes según el país, hemos realizado comparaciones entre las medias de AM de los alumnos de España y los de Costa Rica. Para ello hemos construido la tabla 4, en la cual observamos que el puntaje promedio de ansiedad matemática presente en los estudiantes de la muestra de la Universidad Nacional de Costa Rica fue de 2,78 y en la muestra de la Universidad de Granada en España fue de 2,73. Estos valores se obtuvieron sumando los datos correspondientes al puntaje promedio de ansiedad matemática de cada alumno y dividiendo este valor entre el total de entrevistados.

Tabla 4. *Ansiedad matemática según el país*

País	N	Media	Desviación Típica
Costa Rica	895	2,78	0,84
España	1190	2,73	0,80

Para determinar si existen diferencias significativas entre las dos poblaciones, hemos aplicado la prueba de contraste correspondiente y encontramos que las diferencias no son estadísticamente significativas $F(1)=0,516$; $p=0,472$. Esto indica que la ansiedad matemática encontrada en estudiantes de España y de Costa Rica presenta gran similitud.

5.2.2. Ansiedad matemática según el género

Otra de las comparaciones que hacemos es de la ansiedad matemática según el género. Para ello deseamos determinar si existen diferencias con respecto a la ansiedad matemática de los estudiantes con respecto al género en la muestra total; es decir, hemos comparado la ansiedad matemática de los hombres con las ansiedad matemática de las mujeres.

En la tabla 5 mostramos los estadísticos descriptivos de la ansiedad matemática de acuerdo a la variable género; en ella observamos que la ansiedad matemática de los hombres es 2,56 y la de las mujeres es 2,89.

Tabla 5. *Ansiedad matemática según el género*

Género	N	Media	Desviación Típica
Hombres	892	2,56	0,79
Mujeres	1193	2,89	0,81

Tras haber encontrado mayor ansiedad matemática en las mujeres que en los hombres, hemos realizado un contraste de hipótesis para determinar si existen diferencias significativas. Encontramos que las diferencias según el género son estadísticamente significativas $F(1)=7,919$; $p=0,005$, por lo tanto, concluimos que las mujeres tienen un nivel de ansiedad matemática superior al de los hombres. En la Figura 3 se muestra más claramente este comportamiento.

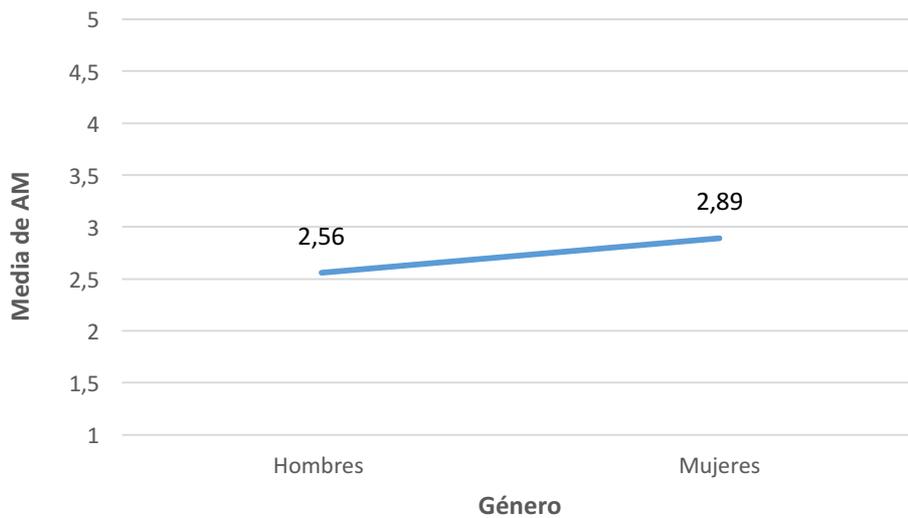


Figura 3. Ansiedad matemática según el género

5.2.3. Ansiedad matemática según la OCM

Los estudiantes que han participado en el estudio pertenecen a carreras cuyo nivel de exigencia en matemática es distinto. Hemos agrupado las titulaciones en 5 niveles de acuerdo a su orientación científico-matemática, es decir, de acuerdo a la cantidad total de cursos de matemática de la carrera. El nivel 1 está constituido por las carreras con menor cantidad de cursos de matemática en su programa de estudios; en cada nivel va aumentando la cantidad de cursos de matemática de la carrera hasta llegar al nivel 5, donde se encuentran las titulaciones con mayor cantidad de cursos de matemática. Cada nivel en ambos países, está constituido por titulaciones similares, cuyo nombre en algunos casos puede variar pero su estructura continúa siendo la misma.

En la tabla 6 mostramos los estadísticos descriptivos correspondientes a los distintos

niveles de AM. En ellos apreciamos gran variabilidad en la media de AM, que va desde 2,24 hasta 2,25; el nivel con menor ansiedad matemática es el 5, lo cual significa que los estudiantes de las titulaciones con mayor cantidad de cursos de matemática, menor AM presentan.

Tabla 6. *Ansiedad matemática según la OCM*

OCM	N	Media	Desviación Típica
Nivel 1	490	2,94	0,82
Nivel 2	277	2,95	0,83
Nivel 3	626	2,68	0,82
Nivel 4	628	2,65	0,76
Nivel 5	64	2,24	0,71

A partir de estos valores, hemos determinado si las diferencias encontradas son significativas. Para ello aplicamos la prueba de contraste correspondiente y hemos encontrado que estas diferencias sí son estadísticamente significativas $F(4)=8,028$; $p<0,001$.

Como la OCM está compuesta por 5 niveles y las diferencias son estadísticamente significativas, hemos aplicado los contrastes múltiples a posteriori mediante el método Scheffe para determinar entre cuales niveles se daban diferencias significativas.

Las diferencias encontradas entre el nivel 1 y el nivel 3 $p<0,001$, entre el nivel 1 y el nivel 4 $p<0,001$, entre el nivel 1 y el nivel 5 $p<0,001$, entre el nivel 2 y el nivel 3 $p<0,001$, entre el nivel 2 y el nivel 4 $p<0,001$, entre el nivel 2 y el nivel 5 $p<0,001$, entre el nivel 3 y el nivel 5 $p=0,001$, y entre el nivel 4 y el nivel 5 $p=0,004$, fueron estadísticamente significativas; las restantes diferencias no fueron significativas.

Esto indica que existen tres agrupaciones que son significativamente homogéneas. El primer grupo está compuesto por el nivel 1 y el nivel 2; el segundo grupo por el nivel 3 y el nivel 4; y el tercer grupo por el nivel 5. En la Figura 4 se clarifica aún más este comportamiento.

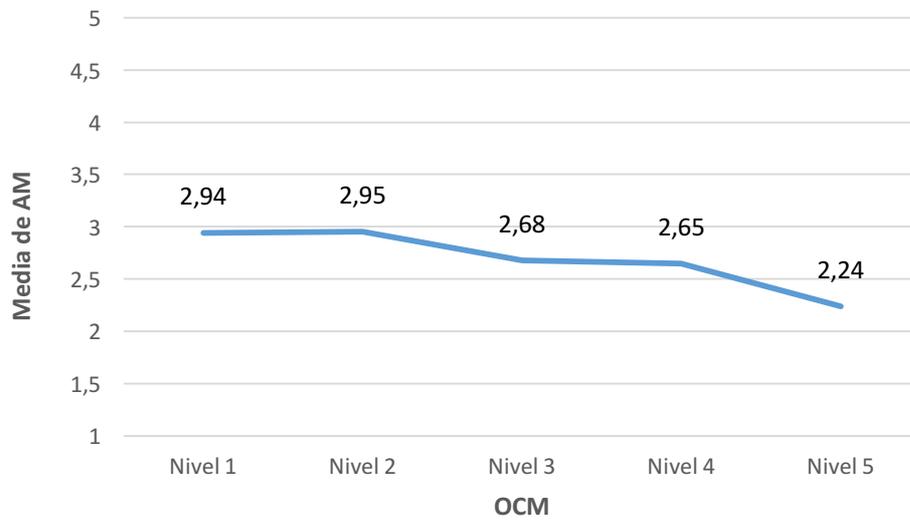


Figura 4. Ansiedad matemática según la OCM

5.2.4. Ansiedad matemática según género y país

Uno de los objetivos que nos hemos planteado en esta investigación, es determinar si las diferencias encontradas entre hombres y mujeres en España por Pérez-Tyteca (2012), se sigue cumpliendo en los estudiantes de Costa Rica. Para ello hemos realizado un contraste de hipótesis.

En el estudio realizado por Pérez-Tyteca (2012) se puso en evidencia que en España, las mujeres presentan mayor ansiedad matemática que los hombres, al igual que en el estudio de Delgado (2015) realizado en Costa Rica. En la tabla 7 se reúnen los estadísticos descriptivos relacionados.

Tabla 7. Ansiedad matemática según género y país

País	Género	N	Media	Desviación Típica
Costa Rica	Hombres	428	2,61	0,790
	Mujeres	467	2,94	0,850
España	Hombres	464	2,52	0,783
	Mujeres	726	2,87	0,781

Para determinar si hay diferencias significativas entre los dos países, hemos aplicado la prueba de contraste correspondiente y encontramos que las diferencias encontradas no

son estadísticamente significativas $f(1)=0,054$; $p=0,817$. Esto evidencia que en ambos países se mantiene que las mujeres presentan mayor ansiedad matemática que los hombres de manera significativa.

5.2.5. Ansiedad matemática según la OCM y país

Otro de los objetivos es determinar si existen diferencias en el comportamiento de la ansiedad matemática según la OCM entre ambos países. Pérez-Tyteca (2012) encontró en España que las diferencias entre el nivel 1 y el nivel 3 $p<0,001$, el nivel 1 y el nivel 4 $p<0,001$, el nivel 1 y el nivel 5 $p<0,001$, el nivel 2 y el nivel 3 $p=0,031$, el nivel 2 y el nivel 4 $p<0,001$ y entre el nivel 2 y el nivel 5 $p<0,001$, son estadísticamente significativas. Dividió significativamente los datos en dos grupos homogéneos, uno constituido por el nivel 1 y el nivel 2; y el otro está constituido por el nivel 3, el nivel 4 y el nivel 5.

En Costa Rica, las diferencias entre el nivel 2 y el nivel 3 $p=0,016$, el nivel 2 y el nivel 5 $p<0,001$, el nivel 3 y el nivel 5 $p=0,011$ y entre el nivel 4 y el nivel 5 $p=0,002$, son estadísticamente significativas. Los dos grupos significativamente homogéneos que se formaron están constituidos uno por el nivel 1, el nivel 2, el nivel 3 y el nivel 4; el otro está constituido por el nivel 5.

Encontramos que, mientras en España la ansiedad matemática va disminuyendo desde el nivel 1 hasta el nivel 5, en Costa Rica aumenta y disminuye de un nivel a otro. En la tabla 8 mostramos los estadísticos descriptivos de la ansiedad matemática según la OCM y el país.

Tabla 8. *Ansiedad matemática según la OCM y el país*

País	Orientación	N	Media	Desviación Típica
Costa Rica	Nivel 1	6	2,60	0,97
	Nivel 2	141	2,97	0,85
	Nivel 3	440	2,69	0,84
	Nivel 4	298	2,85	0,79
	Nivel 5	10	1,74	0,72
España	Nivel 1	484	2,94	0,82
	Nivel 2	136	2,92	0,82
	Nivel 3	186	2,63	0,76
	Nivel 4	330	2,47	0,68
	Nivel 5	54	2,34	0,67

Para determinar si las diferencias encontradas son significativas, hemos aplicado la

prueba de contraste. Encontramos que efectivamente las diferencias son estadísticamente significativas $F(4)=5,421$; $p<0,001$. En la Figura 5 observamos el comportamiento de la ansiedad matemática según la OCM y el país.

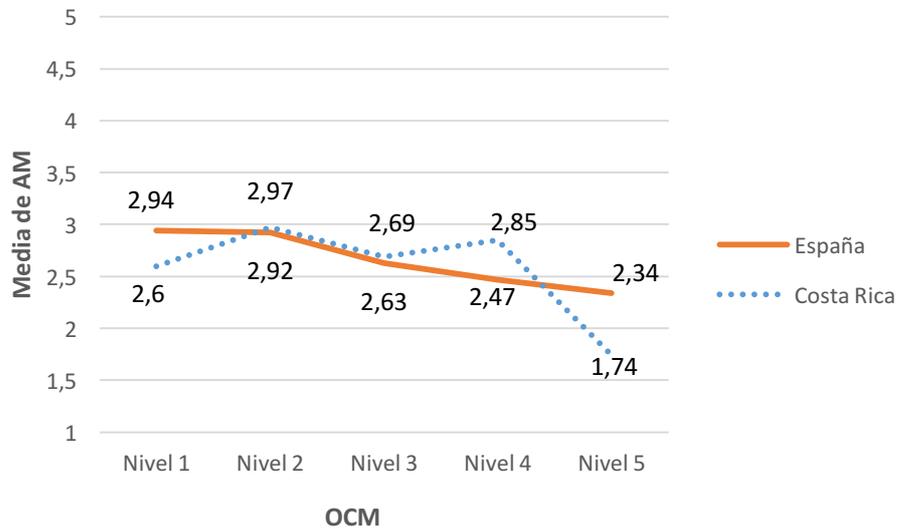


Figura 5. Ansiedad matemática según la OCM y el país

5.2.6. Ansiedad matemática según la OCM por género

Otro de los fines de este trabajo es analizar el comportamiento de la ansiedad matemática según la OCM entre hombres y mujeres. Para ello hemos determinado la ansiedad matemática de cada nivel tanto para los hombres como para las mujeres de la muestra y comparamos estos valores. En la tabla 9 se observan los estadísticos descriptivos de la OCM por género de la muestra a nivel general.

Tabla 9. Ansiedad matemática según la OCM por género

Género	Orientación	N	Media	Desviación Típica
Hombres	Nivel 1	108	2,83	0,91
	Nivel 2	93	2,66	0,83
	Nivel 3	273	2,51	0,78
	Nivel 4	383	2,53	0,73
	Nivel 5	35	2,17	0,64
Mujeres	Nivel 1	382	2,97	0,80
	Nivel 2	184	3,09	0,80
	Nivel 3	353	2,80	0,82
	Nivel 4	245	2,83	0,77
	Nivel 5	29	2,34	0,78

Para determinar si existían diferencias significativas entre la OCM por género, hemos aplicado la prueba de contraste; hemos encontrado que no existen diferencias estadísticamente significativas $F(4)=0,859$; $p=0,488$.

5.2.7. Ansiedad matemática de acuerdo a la OCM según género y país

En España, Pérez-Tyteca (2012) no encontró diferencias significativas entre la OCM según el género. La misma situación sucedió en el estudio realizado en Costa Rica, los datos reflejan que las diferencias no son estadísticamente significativas tampoco en este país.

Hemos aplicado una prueba de contraste para determinar si existen diferencias significativas entre ansiedad matemática de acuerdo a la OCM según género entre Costa Rica y España. Encontramos que no existen diferencias estadísticamente significativas $F(4)=1,348$; $p=0,250$ evidenciando que tanto en Costa Rica como en España, no se presentan diferencias significativas en el comportamiento de la ansiedad matemática de acuerdo a la OCM entre hombres y mujeres.

5.3. Subconstructos de ansiedad matemática

La escala que hemos utilizado, permite dividir la ansiedad matemática en tres subconstructos, los cuales son ansiedad matemática ante los problemas (AP), ansiedad matemática ante los exámenes (AE) y ansiedad hacia la matemática en general (AG), recordando que esta última corresponde por ejemplo a la matemática de un día normal en el salón de clase, cuando el estudiante resuelve algún ejercicio en la pizarra o al realizar prácticas y tareas en casa. Por lo tanto, en este apartado analizaremos cada uno de estos subconstructos de acuerdo al país, al género y a la OCM. Además, analizaremos las variables dos a dos, es decir, género según país, OCM según país y OCM según género; por último estudiaremos los tres subconstructos en un solo apartado, la OCM según género y país.

5.3.1. Subconstructos de ansiedad matemática según país

Para determinar si existen diferencias entre los subconstructos de ansiedad matemática según el país, realizamos comparaciones entre las medias de cada subconstructo entre Costa Rica y España. En la tabla 10 mostramos los puntajes promedio obtenidos.

En España, Pérez-Tyteca (2012) encontró una media de 2,70 en la AP, una media de 3,06 en la AE, y una media de 2,45 en la AG. En Costa Rica, la AP obtuvo una media de 2,50, la AE una media de 3,36 y la AG una media de 2,74. Estos valores se obtuvieron sumando el promedio entre los datos de los ítems del cuestionario de AM correspondientes a cada subconstructo y dividiendo este valor entre el total de entrevistados.

Tabla 10. *Subconstructos de ansiedad matemática según país*

Subconstructos	País	N	Media	Desviación Típica
AP	Costa Rica	895	2,50	0,91
	España	1190	2,70	0,79
AE	Costa Rica	895	3,36	1,10
	España	1190	3,06	1,07
AG	Costa Rica	895	2,74	0,90
	España	1190	2,45	0,99

Para determinar si existen diferencias significativas entre los dos países, hemos aplicado la prueba de contraste correspondiente y encontramos que tanto la AP $F(1)=6,880$; $p=0,009$ como la AE $F(1)=7,739$; $p=0,005$, las diferencias sí son estadísticamente significativas; no así para la AG $F(1)=1,640$; $p=0,200$. Esto indica que la AP es mayor en España que en Costa Rica y que la AE es mayor en Costa Rica que en España. (Ver Figura 6).

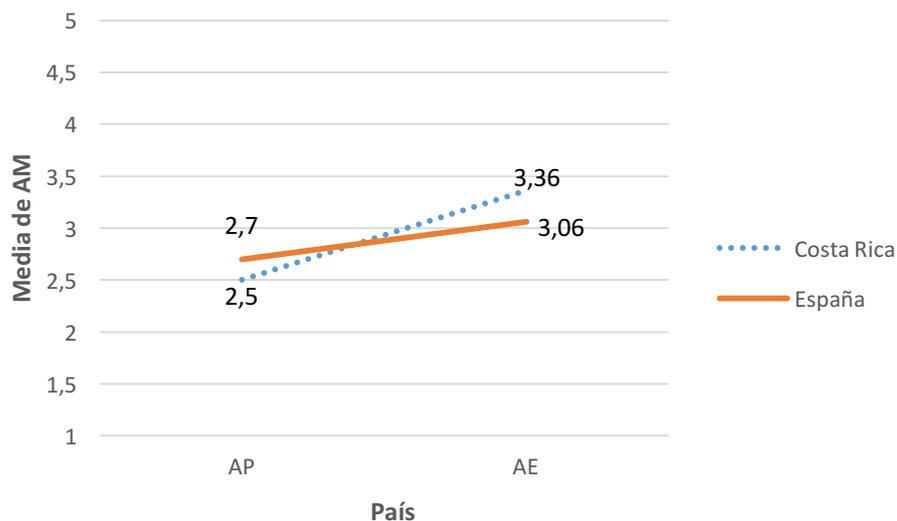


Figura 6. Subconstructos de ansiedad matemática según país

5.3.2. Subconstructos de ansiedad matemática según género

Otro de los objetivos de este trabajo, es determinar si existen diferencias en los subconstructos según el género de los estudiantes. Para ello hemos construido la tabla 11, en la cual mostramos la puntuación media de cada subconstructo de acuerdo a la variable género. En ella observamos que tanto la AP como la AE, es mayor en las mujeres que en los hombres. Incluso en la AG, también se presenta este hecho.

Tabla 11. *Subconstructos de ansiedad matemática según género*

Subconstructos	Género	N	Media	Desviación Típica
AP	Hombre	892	2,44	0,80
	Mujer	1193	2,74	0,87
AE	Hombre	892	2,91	1,09
	Mujer	1193	3,40	1,04
AG	Hombre	892	2,43	0,92
	Mujer	1193	2,69	0,98

Una vez encontrados estos valores, hemos decidido aplicar la prueba de contraste seleccionada para determinar si las diferencias son significativas. Encontramos que las diferencias tanto para la AP $F(1)=4,120$; $p=0,042$ como para AE $F(1)=21,296$; $p<0,001$ son estadísticamente significativas, no así para la AG $F(1)=2,215$; $p=0,137$. Concluimos que la AP y la AE, es mayor en las mujeres que en los hombres. En la Figura 7 lo ejemplificamos más claramente.

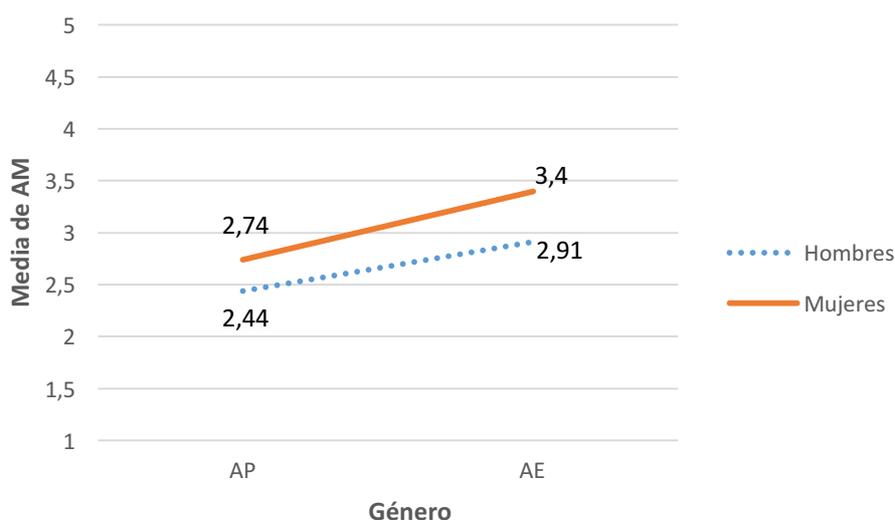


Figura 7. Subconstructos de ansiedad matemática según género

5.3.3. Subconstructos de ansiedad matemática según OCM

Al estudiar las diferencias de los subconstructos según la OCM, hemos determinado la AP, la AE y AG en cada uno de los niveles y realizamos algunas comparaciones. Hemos notado que los tres subconstructos presentan sus menores valores de ansiedad matemática en el nivel 5. Para ejemplificar lo que sucede, construimos la tabla 12, en la cual se muestra la media de cada subconstructo según la OCM.

Tabla 12. *Subconstructos de ansiedad matemática según OCM*

Subconstructos	OCM	N	Media	Desviación Típica
AP	Nivel 1	490	2,86	0,83
	Nivel 2	277	2,79	0,87
	Nivel 3	626	2,47	0,86
	Nivel 4	628	2,51	0,80
	Nivel 5	64	2,32	0,75
AE	Nivel 1	490	3,27	1,05
	Nivel 2	277	3,30	1,11
	Nivel 3	626	3,22	1,10
	Nivel 4	628	3,10	1,09
	Nivel 5	64	2,63	1,00
AG	Nivel 1	490	2,72	1,02
	Nivel 2	277	2,82	0,97
	Nivel 3	626	2,55	0,93
	Nivel 4	628	2,46	0,91
	Nivel 5	64	1,89	0,75

Para determinar si las diferencias encontradas son significativas, utilizamos la prueba de contraste correspondiente. Efectivamente encontramos diferencias estadísticamente significativas en los tres subconstructos AP $F(4)=4,926$; $p=0,001$, la AE $F(4)=2,610$; $p=0,034$ y la AG $F(4)=9,212$; $p<0,001$.

Como las diferencias son estadísticamente significativas y la OCM está compuesta por 5 niveles, aplicamos los contrastes múltiples a posteriori mediante el método Scheffé para determinar entre cuales niveles se daban diferencias significativas.

En la AP, las diferencias encontradas entre el nivel 1 y el nivel 3 $p<0,001$, entre el nivel 1 y el nivel 4 $p<0,001$, entre el nivel 1 y el nivel 5 $p<0,001$, entre el nivel 2 y el nivel 3 $p<0,001$, entre el nivel 2 y el nivel 4 $p<0,001$, y entre el nivel 2 y el nivel 5 $p=0,002$, fueron estadísticamente significativas; las restantes diferencias no fueron significativas.

Esto indica que existen dos agrupaciones que son significativamente homogéneas. El primer grupo está compuesto por el nivel 1 y el nivel 2; y el segundo grupo por el nivel 3, el nivel 4 y el nivel 5. En la Figura 8 se clarifica aún más este comportamiento.

En la AE, las diferencias encontradas entre el nivel 1 y el nivel 5 $p<0,001$, entre el nivel 2 y el nivel 5 $p<0,001$, entre el nivel 3 y el nivel 5 $p=0,001$, y entre el nivel 4 y el nivel 5 $p=0,019$, fueron estadísticamente significativas; las restantes diferencias no fueron significativas.

Esto indica que existen dos grupos que son significativamente homogéneos. El primer grupo está compuesto por el nivel 1, el nivel 2, el nivel 3 y el nivel 4; y el segundo grupo por el nivel 5. En la Figura 8 observamos este comportamiento.

En la AG, las diferencias encontradas entre el nivel 1 y el nivel 3 $p=0,043$, entre el nivel 1 y el nivel 4 $p<0,001$, entre el nivel 1 y el nivel 5 $p<0,001$, entre el nivel 2 y el nivel 3 $p=0,003$, entre el nivel 2 y el nivel 4 $p<0,001$, entre el nivel 2 y el nivel 5 $p<0,001$, entre el nivel 3 y el nivel 5 $p<0,001$ y entre el nivel 4 y el nivel 5 $p<0,001$ fueron estadísticamente significativas; las restantes diferencias no fueron significativas.

Por tanto, existen tres agrupaciones significativamente homogéneas. El primer grupo está compuesto por el nivel 1 y el nivel 2, el segundo grupo por el nivel 3 y el nivel 4, y el tercer grupo por el nivel 5. En la Figura 8 evidenciamos dicho comportamiento.

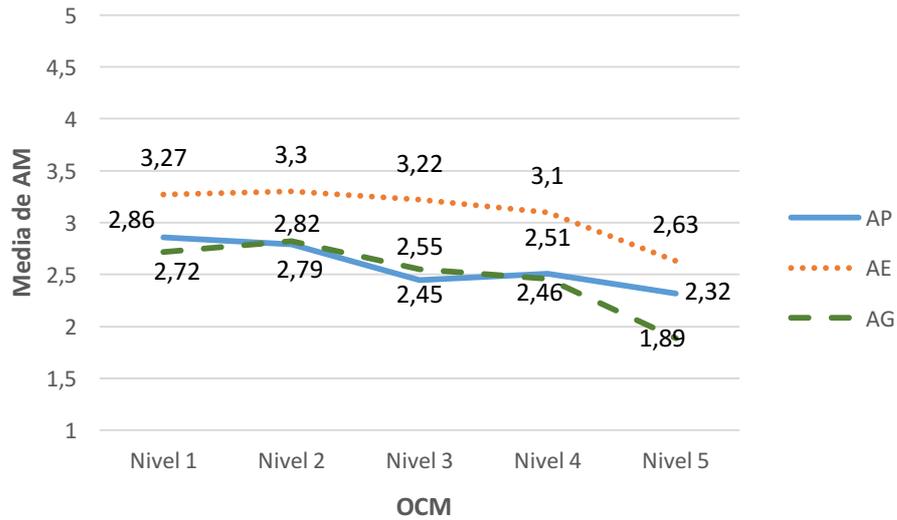


Figura 8. Subconstructos de ansiedad matemática según OCM

5.3.4. Subconstructos de ansiedad matemática según género y país

En este apartado estudiamos las diferencias de ansiedad matemática en cada subconstructo según género y país, esto con el fin de determinar si existen diferencias significativas entre estos valores. Para ello, hemos determinado la media de la AP, la media de la AE y la media de la AG según el género en cada país y realizamos algunas comparaciones.

Pérez-Tyteca (2012) encontró en España diferencias significativas por género en la AP y en la AE, donde las mujeres presentan mayor AP y mayor AE que los hombres. En Costa Rica, las diferencias fueron significativas solamente en el caso de la AE, donde las mujeres presentaron mayor AE que los hombres (Ver tabla 13).

Tabla 13. *Subconstructos de ansiedad matemática según género y país*

Subconstructos	País	Género	N	Media	Desviación Típica
AP	Costa Rica	Hombre	428	2,35	0,84
		Mujer	467	2,63	0,95
	España	Hombre	464	2,51	0,75
		Mujer	726	2,81	0,80
AE	Costa Rica	Hombre	428	3,15	1,08
		Mujer	467	3,55	1,08
	España	Hombre	464	2,69	1,05
		Mujer	726	3,30	1,01
AG	Costa Rica	Hombre	428	2,57	0,85
		Mujer	467	2,90	0,92
	España	Hombre	464	2,29	0,97
		Mujer	726	2,56	0,99

Hemos aplicado la prueba de contraste correspondiente para determinar si existen diferencias significativas. Encontramos en los tres subconstructos: AP $F(1)=0,012$; $p=0,913$, AE $F(1)=0,530$; $p=0,467$ y AG $F(1)=0,148$; $p=0,701$, que diferencias no son estadísticamente significativas. Es decir, el comportamiento en ambos países es muy similar, la AP, AE y la AG es mayor en las mujeres que en los hombres tanto en Costa Rica como en España.

5.3.5. Subconstructos de ansiedad matemática según OCM y país

Uno de los fines de esta investigación, es determinar si existen diferencias entre los subconstructos de ansiedad matemática según la OCM en cada país y para ello hemos determinado la media de ansiedad en cada uno de estos subconstructos por nivel y en ambos países.

Pérez-Tyteca (2012) encontró en España diferencias significativas en los tres subconstructos, donde en cada uno de ellos la AP, la AE y la AG, determinó dos grupos significativamente homogéneos, uno constituido por el nivel 1 y el nivel 2; y el otro está constituido por el nivel 3, el nivel 4 y el nivel 5.

En Costa Rica, las diferencias fueron significativas en los subconstructos AP y AG. En cada uno de estos se formaron tres grupos significativamente homogéneos, uno constituido por el nivel 1 y el nivel 2; otro por el nivel 3 y el nivel 4, y el último constituido

por el nivel 5.

Una vez determinados estos valores, aplicamos la prueba de contraste para determinar si las diferencias encontradas son significativas; los resultados reflejan que la AP $F(4)=4,071$; $p=0,003$ y la AG $F(4)=5,860$; $p<0,001$ sí presentan diferencias estadísticamente significativas; mientras que la AE no $F(4)=1,036$; $p=0,387$. El comportamiento de la AP en cada país, lo observamos más claramente en la Figura 9 y el de la AG en la Figura 10.

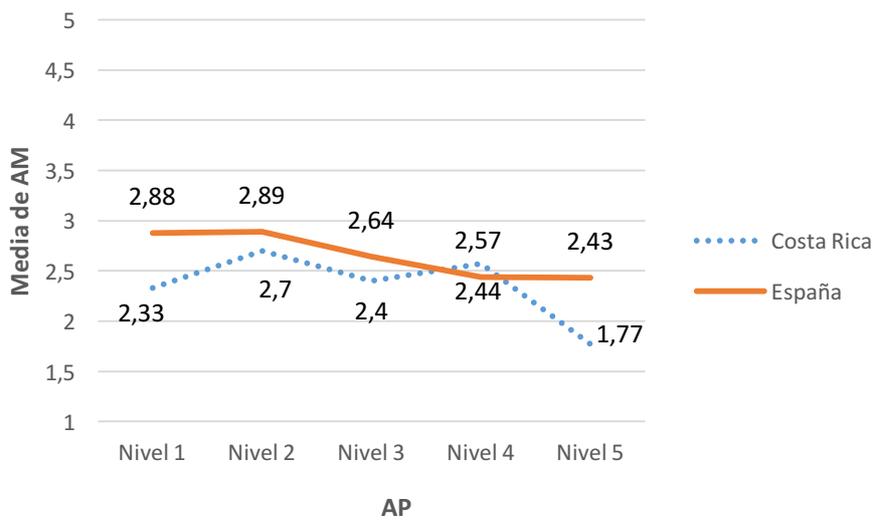


Figura 9. AP según la OCM y país

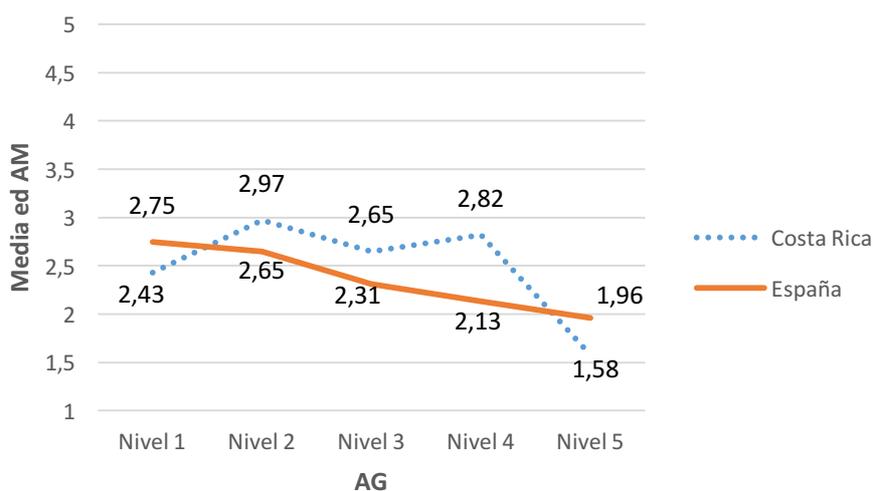


Figura 10. AG según OCM y país

5.3.6. Subconstructos de ansiedad matemática según la OCM y género

Para estudiar si existen diferencias de ansiedad matemática en los subconstructos según la OCM y el género, determinamos la ansiedad matemática en cada uno de estos subconstructos por nivel tanto en hombres como en mujeres.

Al aplicar la prueba de contraste con el fin de determinar la significatividad de las diferencias, hemos encontrado que los tres subconstructos AP $F(4)=1,026$; $p=0,392$, AE $F(4)=1,207$; $p=0,306$ y AG $F(4)=0,896$; $p=0,465$, no presentan diferencias estadísticamente significativas.

5.3.7. Subconstructos de ansiedad matemática de acuerdo a la OCM según género y país

En esta sección analizaremos si existen diferencias de ansiedad matemática en los subconstructos de acuerdo a la orientación, pero según el género en cada país. Para ello hemos determinado la ansiedad matemática en cada uno de los subconstructos por nivel, en hombres y en mujeres de ambos países.

Perez-Tyteca (2012) encontró en España diferencias significativas solamente con respecto a la AE, donde las mujeres presentaron mayor AE que los hombres en todos los niveles. En Costa Rica no se encontraron diferencias significativas en ninguno de los tres subconstructos con respecto a la OCM según el género.

Hemos aplicado la prueba de contraste correspondiente para determinar si existen diferencias significativas de acuerdo a la OCM según género entre Costa Rica y España. Encontramos que los tres subconstructos AP $F(4)=1,186$; $p=0,315$, AE $F(4)=2,234$; $p=0,063$ y AG $F(4)=1,153$; $p=0,330$, no presentan diferencias estadísticamente significativas.

5.4. Correlación

Dados los tres subconstructos de ansiedad matemática que hemos estudiado, queremos analizar la correlación entre ellos. Estudiaremos la correlación entre la AP y la AE, entre la AP y la AG y entre AE y la AG. Analizaremos también la correlación entre la ansiedad matemática y cada uno de los tres subconstructos.

5.4.1. Correlación entre los subconstructos de ansiedad matemática

Para estudiar la correlación entre los subconstructos AP, AE y AG, hemos determinado el coeficiente de correlación de Pearson entre la AP y la AE, entre la AP y la AG y entre AE y la AG. También hemos determinado la significatividad de estas correlaciones. Construimos la tabla 14 para mostrar todos estos valores.

Tabla 14. *Correlaciones entre los subconstructos de ansiedad matemática*

		AP	AE	AG
AP	Correlación de Pearson	1	0,478	0,694
	Sig. (bilateral)		0,000	0,000
	N	2085	2085	2085
AE	Correlación de Pearson	0,478	1	0,625
	Sig. (bilateral)	0,000		0,000
	N	2085	2085	2085
AG	Correlación de Pearson	0,694	0,625	1
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	
	N	2085	2085	2085

Observamos que resultaron positivas y significativas las correlaciones entre los tres subconstructos de ansiedad matemática. Tanto la correlación entre la AP y la AE $r(2085)=0,478$; $p<0,001$, como la correlación entre la AP y la AG $r(2085)=0,694$; $p<0,001$, y la correlación entre la AE y la AG $r(2085)=0,625$; $p<0,001$, resultaron positivas y significativas.

Con el fin de clarificar aún más la correlación entre cada uno de los subconstructos, hemos construido la Figura 11. En él observamos que la mayor correlación se da entre la AP y la AG; aunque la correlación entre la AE y la AG es más baja, su valor refleja gran correlación entre ambos subconstructos.

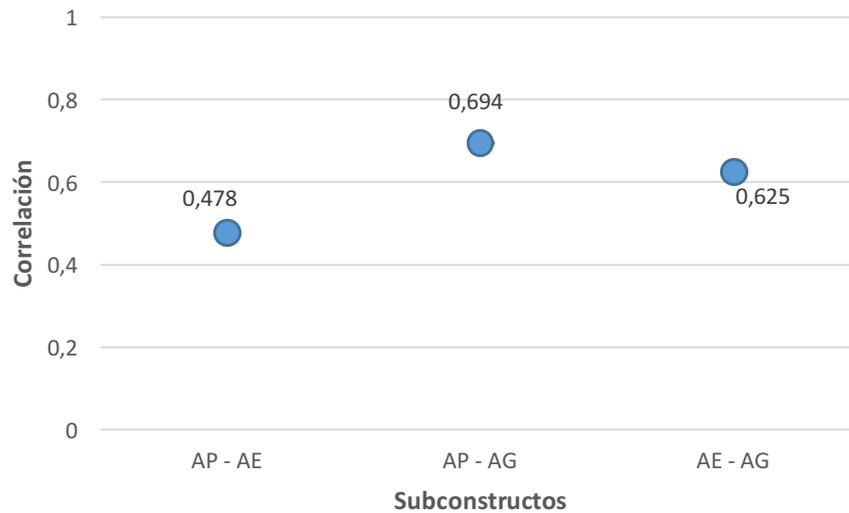


Figura 11. Correlación de los subconstructos de ansiedad matemática

5.4.2. Correlación entre la ansiedad matemática y los subconstructos AP, AE y AG

Para estudiar la correlación entre la ansiedad matemática y los subconstructos AP, AE y AG, hemos determinado el coeficiente de correlación de Pearson entre la ansiedad matemática y la AP, el coeficiente de correlación de Pearson entre la ansiedad matemática y la AE, y el coeficiente de correlación de Pearson entre la ansiedad matemática y la AG. De igual forma, también deseamos determinar la significatividad de estas correlaciones, para lo cual hemos construido la tabla 15, en la cual mostramos los valores encontrados.

Tabla 15. Correlaciones entre la AM y los subconstructos AP, AE y AG

		AP	AE	AG
AM	Correlación de Pearson	0,817	0,763	0,938
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,000
	N	2085	2085	2085

Las correlaciones encontradas son positivas y significativas en los tres casos. La correlación entre la ansiedad matemática y la AP $r(2085)=0,817$; $p<0,001$, la correlación entre la ansiedad matemática y la AE $r(2085)=0,763$; $p<0,001$, y la correlación entre la ansiedad matemática y la AG $r(2085)= 0,938$; $p<0,001$; resultaron positivas y significativas.

Hemos construido la Figura 12 para mostrar más claramente la correlación entre la ansiedad matemática y cada uno de los subconstructos. Observamos que existe una correlación muy alta entre la ansiedad matemática y la AG. Además, las otras dos correlaciones aunque son menores, también presentan valores muy altos.

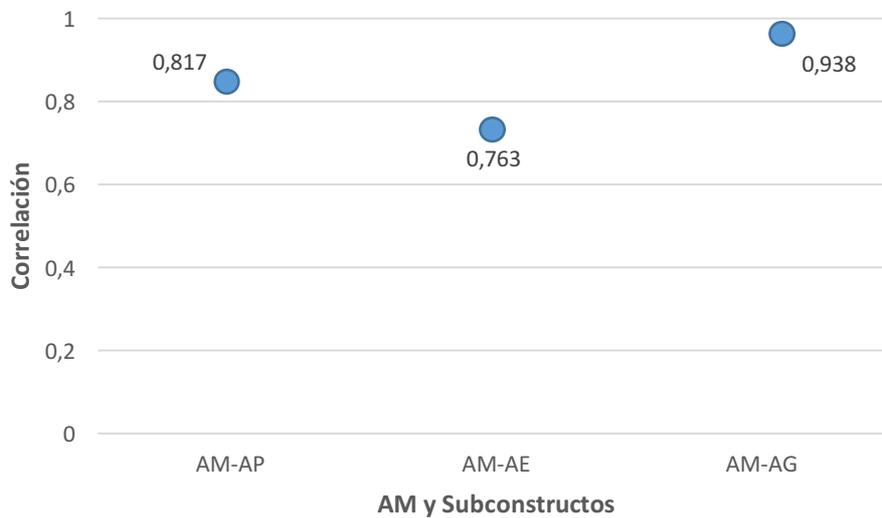


Figura 12. Correlaciones entre la AM y los subconstructos AP, AE y AG

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo recopilamos y resumimos las conclusiones a las que hemos llegado una vez concluido el trabajo realizado en el Planteamiento del Problema, el Marco Teórico, los Antecedentes, la Metodología y el Análisis de los Datos y Resultados.

Inicialmente, en esta investigación nos planteamos el objetivo de realizar un estudio comparativo sobre la ansiedad matemática entre los estudiantes de Costa Rica y de España.

Nos propusimos comparar el nivel de ansiedad matemática entre estudiantes de la Universidad Nacional de Costa Rica y de la Universidad de Granada en España y precisar esta comparación observando lo que ocurre en cada país respecto a las diferencias de género y al nivel de orientación científico-matemática de la titulación.

Además, nos planteamos comparar la ansiedad matemática ante los problemas, ante los exámenes y ante la matemática en general, de los estudiantes de la Universidad Nacional de Costa Rica y de la Universidad de Granada en España y analizar si esta variable está mediatizada en cada país según el género y la orientación científico-matemática de la titulación.

Nos propusimos también estudiar la asociación entre la ansiedad matemática y los subconstructos: (a) ansiedad matemática ante los problemas; (b) ansiedad matemática ante los exámenes; y (c) ansiedad ante la matemática en general.

De forma general, hemos cumplido con todos los propósitos que nos planteamos, en el sentido que logramos realizar todas las comparaciones propuestas y determinamos si existían diferencias significativas entre las variables seleccionadas. Cumplimos con todos los objetivos específicos propuestos y por ende con el general también.

A continuación, mostramos las conclusiones ligadas específicamente a cada uno de los objetivos específicos, enunciamos las implicaciones de la investigación y reconocemos las limitaciones que encontramos en el trabajo realizado.

Por último proponemos algunas sugerencias para investigaciones futuras, las cuales darán continuidad al estudio y complementarán el trabajo realizado.

6.1. Conclusiones ligadas a los objetivos

6.1.1. Conclusiones ligadas al Primer Objetivo Específico

Como primer objetivo específico, nos propusimos comparar el nivel de ansiedad matemática entre estudiantes de la Universidad Nacional de Costa Rica y de la Universidad de Granada en España. Precisar esta comparación observando lo que ocurre en cada país respecto a las diferencias de género y al nivel de orientación científico-matemática de la titulación.

Encontramos gran similitud entre la ansiedad matemática de los estudiantes españoles y la ansiedad matemática de los estudiantes costarricenses, dado que las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Esto no siempre ocurre pues una comparación similar fue realizada por Mohamed y Tarmizi (2010) entre estudiantes de Malasia y de Tanzania, pero ellos concluyeron mayor ansiedad matemática en los estudiantes de Malasia que en los de Tanzania.

Con respecto al género en la muestra total, las mujeres presentaron una ansiedad matemática significativamente mayor que los hombres, resultado que concuerda con estudios como los de Delgado (2015), Pérez-Tyteca, Castro, Segovia, Castro, Fernández y Cano (2009), Fennema y Sherman (1976) y Valero (1999).

En la orientación científico-matemática de la titulación también a nivel general, encontramos que los estudiantes de las carreras con la mayor cantidad de cursos de matemática, presentan una ansiedad matemática significativamente menor que los restantes alumnos. Esta situación se relaciona con lo encontrado en el estudio realizado por Pérez-Tyteca (2012), donde los estudiantes con mayor ansiedad matemática prefieren escoger titulaciones con la menor cantidad posible de cursos de matemática, implicando así una influencia negativa de la ansiedad matemática sobre la escogencia de la carrera universitaria.

Al estudiar la ansiedad matemática según género y país, no encontramos diferencias significativas, evidenciando que en ambos países se mantiene que las mujeres presentan mayor ansiedad matemática que los hombres de manera significativa. Esto coincide con

el estudio realizado por Mohamed y Tarmizi (2010), quienes en su trabajo con estudiantes de Malasia y de Tanzania, no encontraron diferencias significativas entre países en cuanto al estudio por género.

Según la orientación científico-matemática de la titulación y el país, las diferencias fueron estadísticamente significativas. Encontramos que en la muestra española se formaron significativamente dos grupos homogéneos, uno constituido por el nivel 1 y el nivel 2 y el otro está constituido por el nivel 3, el nivel 4 y el nivel 5. Mientras en la muestra de Costa Rica los grupos significativamente homogéneos que se formaron fueron, uno constituido por el nivel 1, el nivel 2, el nivel 3 y el nivel 4; y el otro está constituido por el nivel 5. Encontramos que mientras en los estudiantes españoles la ansiedad matemática va disminuyendo desde el nivel 1 hasta el nivel 5, en los estudiantes de Costa Rica aumenta y disminuye de un nivel a otro. Consideramos que estas diferencias pueden ser ocasionadas porque las titulaciones de Costa Rica y España presentan discrepancias entre sí, lo cual no permitió que la división entre los niveles fuese exacta.

También analizamos la ansiedad matemática según la orientación científico-matemática de la titulación entre hombres y mujeres, y la ansiedad matemática en conjunto con las variables país, género y orientación científico-matemática de la titulación; no encontramos diferencias significativas. Al respecto, Pérez-Tyteca (2012) encontró una ansiedad matemática significativamente mayor en las mujeres que en los hombres en cada nivel de orientación científico-matemática de la titulación, resultados que coincidieron con autores como Fennema y Sherman (1976), Wigfield y Meece (1988), Lafferty (1994), Worley (1997), Vest (1998) o Gil, Blanco y Guerrero (2006). Pensamos que esta discrepancia puede ser causada por las diferencias entre las titulaciones de ambos países.

6.1.2. Conclusiones ligadas al Segundo Objetivo Específico

El segundo objetivo específico fue comparar la ansiedad matemática ante los problemas de los estudiantes de la Universidad Nacional de Costa Rica y de la Universidad de Granada en España. Analizar si esta variable está mediatizada en cada país según el género y la orientación científico-matemática de la titulación.

Encontramos que la ansiedad matemática ante los problemas es significativamente mayor en los estudiantes españoles que en los de Costa Rica. No localizamos estudios en los cuales se llevaran a cabo comparaciones de la ansiedad matemática ante los problemas

entre países, lo cual refleja lo novedoso del trabajo que hemos realizado.

Con respecto al género en la muestra total, encontramos que la ansiedad matemática ante los problemas es significativamente mayor en las mujeres que en los hombres. Esto coincide con el estudio realizado por Pérez-Tyteca (2012), donde encontró una ansiedad matemática ante los problemas significativamente mayor en las mujeres que en los hombres.

De acuerdo a la orientación científico-matemática de la titulación también a nivel general, encontramos que en la ansiedad matemática ante los problemas, las titulaciones con la mayor cantidad de cursos de matemática presentan los niveles significativamente más bajos de ansiedad. Esto concuerda con los hallados encontrados en el análisis anterior, donde la ansiedad matemática también es menor en estas mismas titulaciones.

Al comparar las variables país y género, no encontramos diferencias estadísticamente significativas, reflejando que tanto en los estudiantes de Costa Rica como en los españoles se mantiene que la ansiedad matemática ante los problemas es mayor en las mujeres que en los hombres.

Con respecto a la orientación científico-matemática de la titulación y el país, sí encontramos diferencias estadísticamente significativas. Mientras en los estudiantes españoles la ansiedad matemática ante los problemas va disminuyendo desde el nivel 1 hasta el nivel 5, en los estudiantes costarricenses aumenta y disminuye de un nivel a otro. De igual forma que con la ansiedad matemática, consideramos que estas diferencias pueden ser ocasionadas porque las titulaciones entre Costa Rica y España presentan discrepancias entre sí, lo cual no permitió que la división entre los niveles fuese exacta.

No encontramos estudios en los cuales se llevaran a cabo comparaciones de la ansiedad matemática ante los problemas según género y país, o según orientación científico-matemática de la titulación y país, lo cual refleja nuevamente lo novedoso del trabajo que hemos realizado.

De acuerdo a la orientación científico-matemática de la titulación y el género, y de acuerdo a la orientación científico-matemática de la titulación según género y país, no encontramos diferencias estadísticamente significativas. Al respecto, Pérez-Tyteca (2012) encontró una ansiedad matemática ante los problemas significativamente mayor en las mujeres que en los hombres en cada nivel de orientación científico-matemática de

la titulación. Pensamos que esta discrepancia puede ser causada por las diferencias entre las titulaciones de ambos países.

6.1.3. Conclusiones ligadas al Tercer Objetivo Específico

Como tercer objetivo específico nos propusimos comparar la ansiedad matemática ante los exámenes entre estudiantes de la Universidad Nacional de Costa Rica y de la Universidad de Granada en España. Analizar si esta variable está mediatizada en cada país según el género y la orientación científico-matemática de la titulación.

Encontramos que la ansiedad matemática ante los exámenes es significativamente mayor en los estudiantes costarricenses que en los españoles. Tampoco localizamos estudios en los cuales se llevaran a cabo comparaciones de la ansiedad matemática ante los exámenes entre países, lo cual refleja nuevamente lo novedoso del trabajo que hemos realizado.

Según el género en la muestra total, encontramos que la ansiedad ante los exámenes es significativamente mayor en las mujeres que en los hombres. Esto coincide con el estudio realizado por Pérez-Tyteca (2012), donde encontró una ansiedad matemática ante los exámenes significativamente mayor en las mujeres que en los hombres.

Con respecto a la orientación científico-matemática de la titulación, las carreras con la mayor cantidad de cursos de matemática presentan los niveles significativamente más bajos de ansiedad matemática ante los exámenes. Esto concuerda con los hallados encontrados en el análisis anterior, donde la ansiedad matemática y la ansiedad matemática ante los problemas, también son menores en estas mismas titulaciones.

Al comparar las variables género y país, no encontramos diferencias estadísticamente significativas, reflejando que tanto en los estudiantes de Costa Rica como en los españoles se mantiene que la ansiedad matemática ante los exámenes es mayor en las mujeres que en los hombres.

En relación a la orientación científico-matemática de la titulación y el país, no encontramos diferencias estadísticamente significativas.

No encontramos estudios en los cuales se llevaran a cabo comparaciones de la ansiedad matemática ante los exámenes según género y país, o según orientación científico-matemática de la titulación y país, lo cual refleja nuevamente lo novedoso del trabajo que hemos realizado.

De acuerdo a la orientación científico-matemática de la titulación y el género, y de acuerdo a la orientación científico-matemática de la titulación según género y país, no encontramos diferencias estadísticamente significativas. Al respecto, Pérez-Tyteca (2012) encontró una ansiedad matemática ante los exámenes significativamente mayor en las mujeres que en los hombres en cada nivel de orientación científico-matemática de la titulación. Pensamos que esta discrepancia puede ser causada por las diferencias entre las titulaciones de ambos países.

6.1.4. Conclusiones ligadas al Cuarto Objetivo Específico

Como cuarto objetivo específico nos planteamos comparar la ansiedad ante la matemática en general entre estudiantes de la Universidad Nacional de Costa Rica y de la Universidad de Granada en España. Analizar si esta variable está mediatizada en cada país según el género y la orientación científico-matemática de la titulación.

No encontramos diferencias significativas de la ansiedad ante la matemática en general ni según el género, ni según el país. Con respecto al género, Pérez-Tyteca (2012) sí encontró una ansiedad ante la matemática en general significativamente mayor en mujeres que en hombres. Y respecto a la variable país, no encontramos ningún estudio sobre ansiedad ante la matemática en general entre países.

Con respecto a la orientación científico-matemática de la titulación, las carreras con la mayor cantidad de cursos de matemática presentan los niveles significativamente más bajos de ansiedad ante la matemática en general. Esto concuerda con los hallados encontrados en análisis anteriores, donde la ansiedad matemática, la ansiedad matemática ante los problemas y la ansiedad matemática ante los exámenes, también son menores en estas mismas titulaciones.

Con respecto al género y al país, no encontramos diferencias estadísticamente significativas, reflejando que tanto en Costa Rica como en España, se mantiene que la ansiedad ante la matemática en general es mayor en las mujeres que en los hombres.

Según la orientación científico-matemática de la titulación y el país, las diferencias sí fueron estadísticamente significativas. Mientras en los estudiantes españoles la ansiedad ante la matemática en general va disminuyendo desde el nivel 1 hasta el nivel 5, en los estudiantes costarricenses aumenta y disminuye de un nivel a otro. Al igual que con la ansiedad matemática y la ansiedad matemática ante los problemas, consideramos que

estas diferencias pueden ser ocasionadas porque las titulaciones entre Costa Rica y España presentan discrepancias entre sí, lo cual no permitió que la división entre los niveles fuese exacta.

Tampoco encontramos estudios en los cuales se llevaran a cabo comparaciones de la ansiedad ante la matemática en general según género y país, o según orientación científico-matemática de la titulación y país, lo cual refleja nuevamente lo novedoso del trabajo que hemos realizado.

De acuerdo a la orientación científico-matemática de la titulación y el género, y de acuerdo a la orientación científico-matemática de la titulación según género y país, no encontramos diferencias estadísticamente significativas. Al respecto, Pérez-Tyteca (2012) encontró una ansiedad ante la matemática en general muy similar entre hombres y mujeres en cada nivel de orientación científico-matemática de la titulación.

6.1.5. Conclusiones ligadas al Quinto Objetivo Específico

El último objetivo específico que nos propusimos, fue estudiar la asociación entre los subconstructos de ansiedad matemática: (a) ansiedad matemática ante los problemas; (b) ansiedad matemática ante los exámenes; y (c) ansiedad ante la matemática en general; y la asociación entre la ansiedad matemática y cada uno de estos subconstructos.

Observando las comparaciones realizadas, encontramos que existe de forma significativa una correlación positiva entre la ansiedad matemática ante los problemas y la ansiedad ante la matemática en general (0,694), entre la ansiedad matemática ante los exámenes y la ansiedad ante la matemática en general (0,625), y entre la ansiedad matemática ante los problemas y la ansiedad matemática ante los exámenes (0,478). Por lo tanto, se observa que los dos subconstructos menos relacionados son la ansiedad matemática ante los problemas y la ansiedad matemática ante los exámenes. Esta correlación entre cada par de subconstructos, indica que si aumenta uno, el otro aumenta también.

En cuanto a las correlaciones entre la ansiedad matemática y los subconstructos ansiedad matemática ante los problemas, ansiedad matemática ante los exámenes y ansiedad ante la matemática en general, encontramos de forma significativa una correlación positiva entre la ansiedad matemática y la ansiedad matemática ante los problemas (0,817), entre la ansiedad matemática y la ansiedad matemática ante los exámenes (0,763), y entre la ansiedad matemática y la ansiedad ante la matemática en general (0,938). Evidenciamos

una estrecha relación entre la ansiedad matemática y cada uno de los subconstructos, donde el subconstructo que influye con mayor fuerza en la ansiedad matemática, es la ansiedad ante la matemática en general. Esta correlación entre la ansiedad matemática y cada subconstructo, indica que si aumenta dicha ansiedad, aumenta el subconstructo también.

6.2. Implicaciones de la investigación

Además de las importantes y significativas diferencias de la ansiedad matemática con respecto al género o a la orientación científico-matemática de la titulación que concluimos en esta investigación, no encontramos estudios comparativos entre dos o más países donde se tomaran en cuenta los subconstructos ansiedad matemática ante los problemas, ansiedad matemática ante los exámenes y ansiedad ante la matemática en general.

A nivel general, encontramos pocos estudios comparativos sobre ansiedad matemática entre países, por lo cual hemos aportando a un novedoso espacio del campo de la Educación Matemática en el cual se realizan estudios de esta índole.

Hemos trabajado en una temática vigente y primordial dando un paso previo y fundamental para poder diseñar protocolos adecuados con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Además, como ya mencionamos al inicio de este documento, países con buen rendimiento académico en matemáticas, promulgan una experiencia positiva con respecto a los trabajos realizados en ansiedad matemática y agregan que es sumamente posible trabajar la temática con gran éxito. Este es el camino que hemos iniciado.

También profundizamos en la problemática existente en torno a la ansiedad matemática que sienten los estudiantes, profundizando también en la naturaleza de las reacciones de ansiedad de los estudiantes universitarios de España y Costa Rica.

Al realizar una comparación entre los resultados obtenidos en estas dos regiones, hemos contribuido con información relevante sobre el comportamiento de la ansiedad matemática en ambas localidades.

6.3. Limitaciones de la investigación

Al clasificar en nuestro trabajo las carreras en cinco niveles de orientación científico-matemática de la titulación, consideramos como una limitación el hecho de que las

carreras en Costa Rica y en España presentaran algunas diferencias entre si. Esta disimilitud no permitió que la división entre los niveles fuese realizada con total exactitud.

6.4. Sugerencias para investigaciones futuras

Dado el comportamiento de la ansiedad matemática y de los subconstructos ansiedad matemática ante los problemas y ansiedad matemática ante los exámenes en las mujeres con respecto a los hombres, evidenciamos la necesidad de promover investigaciones relacionadas a dicho acontecimiento, esto con el fin de esclarecer sus causas y corregirlas.

Sugerimos analizar mediante un estudio más profundo, la razón o razones por las cuales los estudiantes de las carreras con la mayor cantidad de cursos de matemática, presentan una ansiedad matemática, una ansiedad matemática ante los problemas y una ansiedad matemática ante los exámenes, significativamente menor que los restantes alumnos.

Con respecto a la orientación científico-matemática de la titulación y el país, consideramos importante analizar la razón o razones por las cuales mientras en España la ansiedad matemática, ansiedad matemática ante los problemas, la ansiedad matemática ante los exámenes y la ansiedad ante la matemática en general, van disminuyendo desde el nivel 1 hasta el nivel 5, en Costa Rica aumentan y disminuyen de un nivel a otro.

Otro aspecto que consideramos importante es determinar la razón o razones por las cuales la ansiedad matemática ante los problemas es significativamente mayor en España que en Costa Rica y la razón o razones por las cuales la ansiedad matemática ante los exámenes es significativamente mayor en Costa Rica que en España.

Por último, sugerimos analizar la razón o razones por las cuales las correlaciones entre la ansiedad matemática y los subconstructos ansiedad matemática ante los problemas, ansiedad matemática ante los exámenes y ansiedad ante la matemática en general, son altas, positivas y significativas.

Además de las variables género y nivel de orientación científico-matemático de la titulación trabajados en esta investigación, consideramos importante considerar la variable rendimiento académico en futuras investigaciones.

REFERENCIAS

- Aiken, L. (1970). Attitudes toward mathematics. *Review of Educational Research*, 40(4), 551-596.
- Artero, R. N. M. y Checa, A. N. (2014). ¿Tienen ansiedad hacia las matemáticas los futuros matemáticos? *Profesorado: Revista de currículum y formación del profesorado*, 18(2), 153-170.
- Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181-185.
- Bermejo, V. (1996). Enseñar a comprender las matemáticas. En J. Beltrán y C. Genovard (Eds.), *Psicología de la Instrucción I* (pp.256-279). Madrid, España: Síntesis.
- Bisquerra, R. (1989). *Introducción conceptual al análisis multivariable. Vol. II*. Barcelona, España: PPU.
- Byrd, P. G. (1982). A descriptive study of mathematics anxiety: Its nature and antecedents. *Dissertation Abstracts International*, 43, 2583.
- Caballero, A. (2013). *Diseño, aplicación y evaluación de un programa de intervención en control emocional y resolución de problemas matemáticos para maestros en formación inicial* (Tesis Doctoral). Universidad de Extremadura, España.
- Caballero, A. y Blanco, L. J. (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, Universidad de La Laguna.
- Callejo, M. L. (1994): *Un club matemático para la diversidad*. Madrid, España: Narcea.
- Castillo, H. y Picado, A. (2014). *Estudio de la Ansiedad Matemática en estudiantes de colegios técnicos de la educación media costarricense* (Tesis de Licenciatura). Instituto Tecnológico de Costa Rica.

- Chacón-Chacón, I. (2000). *Matemática emocional: los afectos en el aprendizaje matemático* (Vol. 83). Madrid, España: Narcea Ediciones.
- Chacón, I. M. G. (2010). Tendencias actuales en investigación en matemáticas y afecto. En M.M. Moreno, A. Estrada, J. Carrillo y T.A. Sierra, (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIV* (pp. 121-140). Lérida: SEIEM.
- Clark, D. A. y Beck, A. T. (2012). *Terapia cognitiva para trastornos de ansiedad*. Bilbao, España: Desclée de Brouwer.
- Cohen, R., y Green, K. (2002). Upper elementary teachers' mathematics related anxieties and their effects in their teaching. En A. D. Cockburn y E. Nardi (Eds.), *Proceedings of the 26th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (vol. 2, pp. 265-272). Norwich, Inglaterra: PME.
- Corrales, J. (2014). *Estudio del nivel de "ansiedad matemática" en estudiantes de tres colegios académicos nocturnos costarricenses* (Tesis de Licenciatura). Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Damasio, A. (2003). *En busca de Spinoza. Neurobiología de la razón y los sentimientos*. Barcelona, España: Crítica.
- De la Torre, E., Mato, M.D. y Rodríguez, E. (2009). Ansiedad e rendimiento en matemáticas. *Revista Galega do Ensino*, 53, 73-77.
- Delgado, I. (2015). *Ansiedad Matemática en los Estudiantes del Curso MAT-001 Matemática General de la Universidad Nacional durante el I Ciclo del 2015, su comportamiento y las variables relacionadas a esta* (Tesis de Licenciatura). Universidad Nacional de Costa Rica.
- Donoso, P. M. (2016). *Estudio de las concepciones y creencias de los profesores de educación primaria chilenos sobre la competencia matemática* (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, España.
- Estrada, A., Bazán, E. y Aparicio, A. (2013). Evaluación de las propiedades psicométricas de una escala de actitudes hacia la estadística en profesores. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 3, 5-23.

- Fennema, E., y Sherman, J. A. (1976). Fennema-Sherman mathematics attitudes scales: Instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. *Journal for research in Mathematics Education*, 7(5), 324-326.
- Fiore, G. (1999). Math-abused students: Are we prepared to teach them? *Mathematics Teacher*, 92(5), 403-407.
- Gardner, M. (1996). *Changing math anxiety and attitudes with the use of graphics calculators: Differences by gender, age of student, and experience of instructor* (Tesis doctoral). Ball State University, Muncie.
- Gil, F., Rico, L. y Castro, E. (2003). Concepciones y creencias del profesorado de secundaria andaluz sobre enseñanza-aprendizaje y evaluación de las matemáticas. *Cuadrante XII* (1), 75-101.
- Gil, N., Blanco, L. y Guerrero, E. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las Matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 8(4), 47-72.
- Gil, N., Blanco, L. y Guerrero, E. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación*, 340, 551-569.
- Gómez-Chacón, I. M. (1997). *Procesos de aprendizaje en matemáticas con poblaciones de fracaso escolar en contextos de exclusión social. Las influencias afectivas en el conocimiento de las matemáticas* (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid, España.
- Gómez-Chacón, I. M. (2009). Actitudes matemáticas: propuestas para la transición del bachillerato a la universidad. *Educación Matemática*, 21(3), 05-32.
- Gonske, T. L. (2002). *Relationships among mathematics anxiety, beliefs about the nature of mathematics and the learning of mathematics, and students' learning approaches in non-traditional* (Tesis Doctoral). Greeley: University of Northern Colorado, Estados Unidos.

- Guerrero, E., Nieto, L. J. B. y Gil, N. (2005). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. Una revisión de sus descriptores básicos. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*, 2, 15-32.
- Guerrero, E. y Blanco, L. J. (2004). Diseño de un programa psicopedagógico para la intervención en los trastornos emocionales en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33(5), 1-14.
- Hackett, G. (1985). Role of mathematics self-efficacy in the choice of math-related majors of college women and men: A path analysis. *Journal of Counseling Psychology*, 32(1), 47-56.
- Hannula, M., y Malmivuori, M. L. (1997). Gender differences and their relation to mathematics classroom context. En *Proceedings of the 21st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 33-40.
- Hart, L. E. (1989b). Describing the affective domain: Saying what we mean. En D.B. McLeod y V.M. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving: A new perspective* (pp. 37-48). New York: Springer-Verlag, Estados Unidos.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46.
- Hidalgo, S., Maroto, A., Ortega, T. y Palacios, A. (2013). Influencia del dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. En *Las Emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas* (pp.217-242). Badajoz, España: DEPROFE
- Hidalgo, S., Maroto, A. y Palacios, A. (2004). ¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de Educación*, 334, 75-95.
- Ho, H. Z., Senturk, D., Lam, A. G., Zimmer, J. M., Hong, S., Okamoto, Y., Chiu, S. Y., Nakasawa, Y., y Wang, C. P. (2000). The affective and cognitive dimensions of math anxiety: A cross-national study. *Journal for research in Mathematics Education*, 362-379.

- Iriarte, C., Benavides, M. y Guzmán, M.J. (2013). Tratamiento de la ansiedad hacia las matemáticas. Una experiencia formativa con futuros profesionales de la educación. En *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias experimentales y las matemáticas* (pp.149-176). Badajoz, España: DEPROFE.
- Jackson, C.D., y Leffingwel, R.J. (1999). The role o instructors in creating math anxiety in students orm kin dergarten through college. *The Mathematics Teacher*, 92(7), 583-586.
- Johnson, C. (2006). *Attitude or anxiety: Mathematics dis- position of high school algebra I students* (Tesis doctoral). Wichita State University, Estado Unidos.
- Kabiri, M., y Kiamanesh, A. R. (2004). The role of self-efficacy, anxiety, attitudes and previous math achievement in students' math performance. En *Proceedings of the Third International Biennial SELF Research Conference*.
- Karasel, N., Ayda, O., y Tezer, M. (2010). The relationship between mathematics anxiety and mathematical problem solving skills among primary school students. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 5804-5807.
- Lafortune, L. y Saint-Pierre, L. (1994). *La pensée et les émotions en mathématiques: Métacognition et affectivité*. Montréal: Éditions Logiques.
- Lee, J. (2009). Universals and specifics of math self-concept, math self-efficacy, and math anxiety across 41 PISA 2003 participating countries. *Learning and Individual Differences*, 19(3), 355-365.
- López, P. y Alsina, A. (2013). ¿Cómo influyen las creencias sobre uno mismo en relación a las matemáticas? Una aproximación al papel de la identidad matemática en futuros maestros. En A. Berciano, G. Gutiérrez, A. Estepa y N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVII*, (pp. 345-353). Bilbao: SEIEM.
- Ma, X. (1999). A meta-analysis o the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 520-540.
- Ma, X., y Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: a longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence*, 27(2), 165-179.

- Manassero–Mas, M. A. y Vázquez Alonso, Á. (2007). En defensa de las actitudes y emociones en la educación científica (I): evidencias y argumentos generales. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 4(2), 247-271.
- Mandler, G. (1989). Affect and learning: Causes and consequences of emotional interactions. En D. McLeod y V. Adams (Eds.), *Affect and mathematical problem solving* (pp. 3-19). New York: Springer-Verlag.
- Marshall, G. (2000). Explaining mathematics anxiety in college students: A research project. *The Mathematics Educator*, 5(1/2), 108-116.
- Martins, J.A., Nascimento, M.M. y Estrada, A. (2012). Caminando: las actitudes hacia la estadística en estudiantes universitarios en el norte de Portugal. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp. 375-384). Baeza: SEIEM.
- Mato Vázquez, M. D. y de la Torre Fernández, E. (2009). Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. En M. J. González, M. T. González y J. Murillo (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 285-300). Santander: SEIEM.
- McLeod, D. (1989). Beliefs, attitudes, and emotions: New views of affect in mathematics education. En *Affect and mathematical problem solving* (pp. 245-258). Springer New York, Estados Unidos.
- McLeod, D. (1989a). The role of affect in mathematical problem solving. En *Affect and mathematical problem solving* (pp. 20- 36). Springer Nueva York, Estados Unidos.
- McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 575-596. New York: Macmillan.
- McLeod, D. B. (1990). Information-processing Theories and Mathematics learning: the role of affect. *International Journal of Educational Research*, 14(1), 13-29.
- Mellado, V., Blanco, L.J., Borrachero, A.B. y Cárdenas, J. (2012). *Las emociones en la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y las matemáticas*. Grupo de Investigación DEPROFE.

- Mena, J. (2014). *Estudio de la ansiedad matemática en los cursos Matemática General, Cálculo Diferencial e Integral y Ecuaciones Diferenciales del Instituto Tecnológico de Costa Rica en el I Semestre 2013* (Tesis de Licenciatura). Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Meza, L.; Agüero, E.; Suarez, Z. y Schmidt, S. (2014). *Estudio de la ansiedad matemática en la educación media*. Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Millar, H., y Bichsel, J. (2004). Anxiety, working memory, gender, and math performance. *Personality and Individual Differences*, 37(3), 591-606.
- Mohamed, S. H., y Tarmizi, R. A. (2010). Anxiety in mathematics learning among secondary school learners: A comparative study between Tanzania and Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 498-504.
- Monje, J. (2011). *Incidencia del formato de presentación de tareas en la ansiedad matemática de alumnos de ESO* (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Granada, España.
- Monje, J., Pérez-Tyteca, P. y Castro, E. (2012). Resolución de problemas y ansiedad matemática: profundizando en su relación. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 32, 45-62.
- Montoro, A.B. y Gil, F. (2012). Elaboración y aplicación de un instrumento para medir experiencias de flujo. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp. 397-406). Baeza: SEIEM.
- Muñoz, J. M. y Mato, M. D. (2007). Elaboración y estructura factorial de un cuestionario para medir la “ansiedad hacia las matemáticas” en alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación*, 14, 221-234.
- N. C. T. M. (1991). *Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática*. Sevilla: Sociedad Thales (traducción española del original publicado en 1989 por la NCTM).
- Nortes Checa, A. y Martínez Artero, R. (1989). La actitud hacia las Matemáticas: Un estudio en 6º de EGB Bordón. *Revista de Pedagogía*, 41(1), 41-60.

- Nortes, A. y Martínez, R. (1996). Ansiedad ante los exámenes de matemáticas. *Epsilon: Revista de la Sociedad Andaluza de Educación Matemática "Thales"*, 34, 111-120.
- OCDE (2004). Informe PISA 2003: *Aprender para el Mundo del Mañana*. España: Santillana.
- Padrón, O. J. M. (2005). Dominio afectivo en educación matemática. *Paradigma*, 2, 7-34.
- Palacios, A., Hidalgo, S., Maroto, A. y Ortega, T. (2013). Causas y consecuencias de la ansiedad matemática mediante un modelo de ecuaciones estructurales. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 31(2), 93-111.
- Pehkonen, E., y Törner, G. (1995). Mathematical beliefs systems and their meaning for the teaching and learning of Mathematics. En *Current state of research on mathematical beliefs, Proceedings of the MAVI Workshop*. University of Duisburg.
- Pérez-Tyteca, P. (2012). *La ansiedad matemática como centro de un modelo causal predictivo de elección de carreras* (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, España.
- Pérez-Tyteca, P., Castro, E., Rico, L. y Castro, E. (2011). Ansiedad matemática, género y ramas de conocimiento en alumnos universitarios. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 29(2), 237-250.
- Pérez-Tyteca, P., Castro, E., Segovia, I., Castro, E., Fernández, F. y Cano, F. (2007). Ansiedad matemática de los alumnos que ingresan en la universidad de Granada. En M. Camacho, P. Flores y P. Bolea (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XI* (pp. 171-180). La Laguna: SEIEM.
- Pérez-Tyteca, P., Castro, E., Segovia, I., Castro, E., Fernández, F. y Cano, F. (2009). El papel de la ansiedad matemática en el paso de la educación secundaria a la educación universitaria. *PNA*, 4(1), 23-35.
- 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.

- Pérez-Tyteca, P. y Castro, E. (2011). La ansiedad matemática y su red de influencias en la elección de carrera Universitaria. En M. Marín, G. Fernández, L. Blanco y M. Palarea (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XV* (pp. 471-480). Ciudad Real: SEIEM.
- Perina, K. (2002). The sum of all fears. *Psychology Today*, 35(6), 19.
- Perry, A. B. (2004). Decreasing math anxiety in college students. *College Student Journal*, 38(2), 321-324.
- Piaget, J. (1977). *Estudios sociológicos*. España: Ariel.
- Reyes, L. (1984). Affective variables and mathematics education. *The Elementary School Journal*, 84(5), 558-581.
- Richardson, F., y Suinn, R. (1972). The mathematics anxiety rating scale: Psychometric data. *Journal of Counseling Psychology*, 19(6), 551-554.
- Rodríguez del Tío, P., Hidalgo, S. y Palacios, A. (2012). La ansiedad matemática en alumnos de Grados en Estadística. En A. Estepa, Á. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XVI* (pp. 469-478). Baeza: SEIEM.
- Salvador, A., Salvador A. y Molero, M. (1992). Mujeres y matemáticas. Propuestas para una acción compensatoria. *Números*, 22, 37-40.
- Sánchez, J., Segovia, I. y Miñán, A. (2011). Exploración de la ansiedad hacia las matemáticas en los futuros maestros de educación primaria. *Revista del Currículum y Formación del Profesorado*, 15(3), 297-312.
- Seaman, C. R. (1999). I've got a secret: Math Anxiety. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 11, 1-5.
- Sherman, B., y Wither, D. (2003). Mathematics anxiety and mathematics achievement. *Mathematics Education Research Journal*, 15(2), 138-150.
- Sloan, T.R. (2010). A quantitative and qualitative study of math anxiety among preservice teachers. En *The Educational Forum*, 74(3), 242-256. Taylor & Francis.

- Suárez-Pellicioni, M., Núñez-Peña, M. I. y Colomé, A. (2014). Errores numéricos: ¿Cómo afectan a las personas con ansiedad matemática? *Ciencia Cognitiva*, 8(2), 28-31.
- Tapia, M., y Marsh, G.E. (2004). An instrument to measure mathematics attitudes. *Academic Exchange Quartely*, 8(2), 16-22.
- Tárraga., R. (2008). Relación entre rendimiento en solución de problemas y factores Afectivo-motivacionales en alumnos con y sin dificultades del aprendizaje. *Apuntes de Psicología*, 26(1), 143-148.
- Thompson, A., y Thompson, P. (1989). Affect and problem solving in an elementary school mathematics classroom. En D. B. Mcleod y V. M. Adams (eds.), *Affect and mathematical problem solvin* (pp. 162-176). A New Perspective, NewYork, Springer-Verlag.
- Thomson, A.G. (1992). Teachers' Beliefs and conception: A synthesis of research. En D.A. Grows (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 127-146). New York, Estados Unidos: Macmillan.
- Tobias, S. (1993). *Overcoming math anxiety*. Nueva York: W.W. Norton y Company.
- Tobias, S., y Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: An update. *Harvard Educational Review*, 50(1), 63-70.
- Valero, L. (1999). Evaluación de ansiedad ante exámenes: Datos de aplicación y fiabilidad de un cuestionario CAEX. *Anales de Psicología*, 15(2), 223-231.
- Wigfield, A., y Meece, J. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of Educational Psychology*, 80 (2), 210-216.
- Williams, W.V. (1988). Answers to questions about math anxiety. *School Science and Mathematics*, 88(2), 95-104.
- Wood, E. F. (1988). Math anxiety and elementary teachers: What does research tell us? *For the Learning of Mathematics*, 8(1), 8-13.
- Yeo, J. (2005). Anxiety and performance on mathematical problem solving of secondary two students in Singapore. *The Mathematics Educador*, 8(2), 71-83.