

Ansiedad hacia la Matemática en los estudiantes de Química

Shirley Méndez Fernández

Orientadora: Dra. María Noel Rodríguez Ayán

Tutor: Dr. Leonel Gómez Sena



Ansiedad, Edvard Munch, óleo sobre tela, 1894

Índice

- 1.0 Introducción
 - 1.1 El concepto de ansiedad
 - 1.2 Neurobiología de la ansiedad
- 2.0 Planteamiento del problema
 - 2.1 La Ansiedad hacia la matemática
- 3.0 Las causas de la Ansiedad hacia la Matemática
- 4.0 Revisión bibliográfica de los instrumentos para medir la Ansiedad hacia la Matemática
- 5.0 Planteamiento del problema
- 6.0 Metodología
 - 6.1 Participantes
 - 6.2 Instrumentos
 - 6.3 Análisis
 - 6.4 Procedimiento
- 7.0 Resultados
 - 7.1 Ansiedad hacia la matemática
 - 7.1.1 Ansiedad hacia la matemática y sexo
 - 7.1.2 Ansiedad hacia la matemática y bloque de carrera elegido
 - 7.1.3 Ansiedad hacia la matemática y carrera elegida
 - 7.1.4 Ansiedad hacia la matemática y año de ingreso
 - 7.1.5 Ansiedad hacia la matemática, carrera y sexo
 - 7.1.6 Ansiedad hacia la matemática y estudiantes de la generación 2015
 - 7.1.7 Causas de la ansiedad hacia la matemática
- 8.0 Discusión de los resultados
- 9.0 Conclusiones
- 10.0 Nota final
- 11.0 Bibliografía
- 12.0 Anexos
 - 12.1 Cuestionario de Ansiedad hacia la matemática (SMARS en español)
 - 12.2 Factores
 - 12.3 Resultados del cuestionario
 - 12.4 Poster presentado en las Jornadas de la LBH
 - 12.5 Resumen del trabajo presentado en la VI Conferencia Latinoamericana sobre abandono en Educación Superior
 - 12.6 Resumen del trabajo presentado y financiado por el Programa de Apoyo a la Investigación Estudiantil

12.7 Resumen del trabajo a presentar en el XIV Congreso Internacional Gallego
Portugués de Psicopedagogía

Agradecimientos

Hoy que estoy terminando de escribir este documento, miro hacia atrás y me pregunto qué me ha acercado siempre hacia la matemática. Es muy posible que sea ese encanto que tiene el descubrir y encontrar caminos diferentes, la maravillosa posibilidad de poder representar o desarrollar pensamientos, conclusiones. Siempre me he preguntado por qué los docentes no podemos transmitir eso a los estudiantes por qué tan pocos logran interpretar este vínculo. ¿Por qué es la matemática ese monstruo que tan pocos pueden ver?

Para enseñar hay que amar lo que enseñamos, tal vez esa sea una de las razones, y también para aprender hay que amar lo que aprendemos, esto es una gran dificultad cuando vemos que desde primaria los niños rechazan la matemática. ¿Será que le hemos sacado la creatividad y el encanto a la matemática o no hemos sabido mostrársela a los estudiantes? ¿Será que hemos errado en la forma de enseñar, hemos puesto énfasis en el repetir sin dar las herramientas para crear? ¿Será que le hemos quitado la emoción, el placer, el goce para mostrarla fría y dura? A pesar de todo hay gente trabajando para que la matemática también pase por nuestras emociones y sentimientos, no porque nos de miedo o angustia sino por el lado de los afectos positivos.

¿Por qué Ansiedad hacia la matemática como tema final de carrera? Simplemente por todo lo que dije antes, cuántas veces nos hemos encontrado en una reunión y alguien dice que eligió un trayecto educativo evitando matemática, ¡cuántos nos dicen que llevar las cuentas de la casa los estresa porque eso de andar con números no es lo de ellos! Estas respuestas las hemos oído en nuestra familia, entre nuestros amigos y entre nuestros alumnos. Este trabajo quiere ser un inicio, un diagnóstico inicial y muy puntual pero se “hace camino al andar” y en eso estamos.

Necesito agradecerle a mi Orientadora de pasantía la Dra. María Noel Rodríguez Ayán por sus consejos y paciencia, además por realizar el Análisis Factorial que permitió enriquecer mi trabajo; a mi tutor Dr. Leonel Gómez Sena sobre todo por la confianza que siempre tuvo en mí. A mis compañeros el Dr. Alejandro Amaya y Mag. Eugenia Sotelo por las conversaciones y sugerencias todas ellas invalorable. Al Dr. Federico Iribarne y los docentes de Matemática 02 y 04 de Facultad de Química por su colaboración permitiéndome realizar el cuestionario, interrumpiendo la clase y además informando a los estudiantes de que iba a concurrir.

A los estudiantes que contestaron el cuestionario dándome la posibilidad de realizar esta investigación y de reflexionar sobre sus respuestas.

Por último a quienes comparten mis días, que me dan su compañía, apoyo y que saben lo importante que es este trabajo en muchos sentidos para mí: Hugo, Analía, Santiago y Anaclara, así como a mis padres por todo lo que me han brindado para que pudiera llegar hasta acá. A Mercedes siempre lista para escucharme y con la palabra justa para ayudarme a seguir adelante. A mis amigas y amigos que siempre están ahí, apoyándome.

Necesito hacer una mención especial a la Unidad Académica de la Licenciatura en Biología Humana, me parece importante destacar el seguimiento y el apoyo que nos brindan a los estudiantes porque a veces se torna difícil navegar en la flexibilidad y la interdisciplina en un mundo no tan flexible y donde a veces la interdisciplinariedad no es tan visible. Gracias.

*“Cuando estoy en una reunión social, me dicen:
-A mí no me preguntes nada porque soy un burro.-
Sin embargo, nadie dice con la misma soltura:
-Mirá, yo no sé leer- o -Me relaciono mal con la gente, soy pésimo para eso-.
Es como si formar parte de la infernal mayoría de los que no pertenecen te diera
lustre.
Y yo contra eso voy a luchar mientras respire.”*

Dr. Adrián Paenza (2014)

1.0 Introducción

En los procesos de enseñanza y aprendizaje los sentimientos de tensión, miedo y ansiedad que tienen algunas personas al enfrentar pruebas académicas que involucran problemas matemáticos han sido definidos como Ansiedad hacia la Matemática (AM). Desde la década del setenta se han realizado estudios para ver la relación de esta ansiedad con diversas situaciones en las distintas etapas del trayecto educativo de los individuos así como las causas y el momento de aparición de la misma. En ese marco, en esta propuesta de investigación se analizará cómo se relaciona la AM con el sexo y la carrera elegida en un grupo de estudiantes de Química.

1.1 El concepto ansiedad

El concepto ansiedad se remonta al año 350 AC en la antigua Grecia (McReynolds, 1977), luego durante el siglo XVIII y XIX es tomado por varios autores (Battie, 1758; Kierkegaard, 1844) como autoconcepto de la posibilidad de libertad. En 1926 Freud publica "Inhibición, síntoma y ansiedad" en el que el concepto queda unido a los impulsos y vivencias internas. Para este autor la ansiedad es un estado natural, caracterizado por preocupación angustia y aprehensión, considera que nace por la necesidad de guardar impulsos basados en los pensamientos de temor en la memoria, cuando la represión falla estos impulsos llegan a la conciencia y resultan los desórdenes de ansiedad. Por otro lado los conductistas lo relacionan con respuestas conductuales y fisiológicas a un estímulo por lo que prefieren hablar de miedo más que de ansiedad. Con la llegada del siglo XX comienzan los experimentos sobre la misma por lo que el concepto se va nutriendo con aportes de la fisiología, la psicología y de las teorías del aprendizaje. Uno de los psicólogos relacionado con las teorías del aprendizaje, Hull, en 1920 define la ansiedad como un "drive" motivacional responsable de la capacidad del individuo para emitir respuestas ante un estímulo determinado. Es a partir de la década del 60 que se comienza a considerar a la ansiedad desde un punto de vista cognitivo (LeDoux, 2013). Cabe destacar que los modelos psicológicos del procesamiento de la información y de condicionamiento asumen que en el origen de los trastornos de ansiedad hay procesos de aprendizaje. Lo que se aprende son representaciones simbólicas de los estímulos y las respuestas que con el tiempo dan lugar a estructuras complejas de información almacenadas en la memoria (LeDoux, 1994).

Al ser la ansiedad una emoción, se pueden distinguir tres componentes: uno cognitivo, otro conductual o motor y por último uno fisiológico (Sandín y Chorot, 2011; LeDoux, 2013). La activación de estos componentes puede provocar una mayor tasa de error o bloquear el desempeño provocando una respuesta de escape o evitación de la situación que lo atemoriza o inquieta (LeDoux, 2013). En la década del setenta se comienza a considerar a

la ansiedad como un estado emocional que ocurre tras la percepción de una amenaza (Epstein, 1972) y posteriormente Lewis (1980) indica que es un estado de miedo, una sensación desagradable que se orienta al futuro y causa sensaciones corporales incómodas durante los episodios de ansiedad. Tyrer (1982) la describe como una respuesta adaptativa de emergencia ante situaciones que resultan percibidas como un peligro para la persona y que provoca la activación de la liberación de catecolaminas. Tanto en las respuestas adaptativas como en las mal adaptativas el miedo y la evitación aparecen pero con distinto umbral (Etkin, 2010).

La ansiedad se puede definir entonces como una respuesta del sistema nervioso a estímulos externos o a trastornos endógenos relacionados con el SNC. La ansiedad y el miedo han sido desarrollados evolutivamente como respuesta a una amenaza y de esta manera aumentar las posibilidades de supervivencia de un individuo. La ansiedad es una emoción que se caracteriza por los sentimientos de tensión, preocupación y cambios fisiológicos tales como el aumento de la presión sanguínea, sudor, temblor y taquicardia. Es una respuesta fisiológica que se presenta ante situaciones que el individuo percibe como un riesgo. Cuando la ansiedad es patológica, por ser de un grado inapropiado o demasiado prolongada en el tiempo, se observa que experimentan una sensación de angustia y desesperación permanentes, que no permite disfrutar el presente pensando siempre en la actividad que debe realizar posteriormente. El Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM) es editado por la Asociación Estadounidense de Psiquiatría. Este contiene una clasificación de los trastornos mentales y proporciona además descripciones de las distintas categorías para que los investigadores y médicos puedan estudiar o diagnosticar, en el caso de la ansiedad son trece casos diferentes los que son considerados en el DSM V (fig. 1).

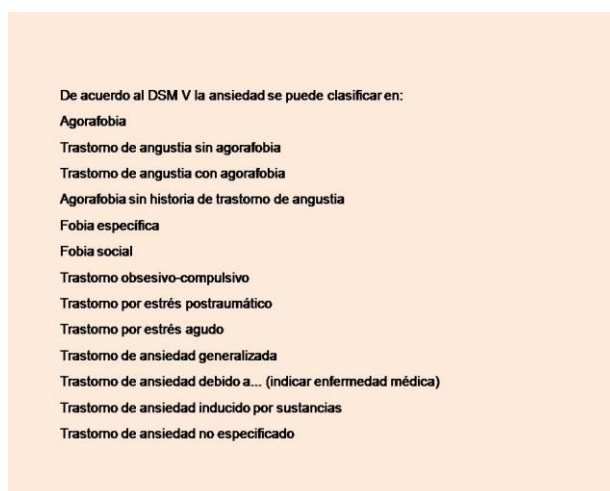


Figura 1 Clasificación de la ansiedad en DSM V

1.2 Neurobiología de la ansiedad

Las investigaciones en torno al condicionamiento del miedo desde Pavlov en adelante han brindado mucha información acerca de la neurobiología de la ansiedad. Desde el año 90 el progreso ha sido muy importante tanto en el orden molecular como celular y anatómico (Charney y Drevets, 2002). En este apartado se presenta información sobre las estructuras cerebrales relacionadas con la ansiedad así como los neurotransmisores vinculados a la misma.

El sistema anatómico relacionado con la ansiedad está organizado por un lado para dar respuestas rápidas ante la percepción de estímulos y por otro lado para dar respuestas que tengan una latencia más prolongada porque necesitan un mayor procesamiento cortical. El primer proceso depende de las proyecciones monosinápticas desde los núcleos sensoriales del tálamo hacia la amígdala, por otro lado la segunda incluye proyecciones desde la corteza de asociación sensorial hacia la amígdala (Charney y Drevets, 2002).

La amígdala es un órgano bilateral que se encuentra en el lóbulo temporal. Está relacionada con las emociones tanto positivas como negativas, funciona como alerta temprana, generando el tono emocional y facilitando la generación de memorias. La información sensorial llega desde la corteza sensorial a través del tálamo y la amígdala los clasifica en positivos o negativos. Por otra parte tiene conexiones con el hipotálamo, el locus coeruleus, la sustancia gris periacueductal relacionados con la respuesta al estrés, al dolor y al alerta por miedo (fig. 2). Por lo tanto la amígdala genera reacciones ante situaciones que evalúa como peligro y cuando un estímulo se asemeja en algo a otro ya vivido en el pasado puede producirse una reacción mayor a la necesaria y es lo que ocurre en las personas con trastornos de ansiedad. La activación de la amígdala puede incluso ocurrir en respuesta a estímulos emocionales procesados en forma inconsciente o bajo muy limitados recursos de atención. Junto con la activación de la amígdala se observó que las diferencias en la línea de base de la ansiedad permiten predecir el rendimiento en tareas cognitivas (Etkin, 2010). La amígdala, por tanto, juega un papel importante tanto en lo subjetivo como en los aspectos de vigilancia atencional del procesamiento de amenazas y, por tanto, las anomalías pueden estar asociadas con hipervigilancia ante posibles amenazas en los trastornos de ansiedad.

La ínsula está conectada con la amígdala y con el hipotálamo, regula el sistema nervioso autónomo y se activa ante emociones negativas. La ínsula tiene importancia en la interpretación de las sensaciones internas. Por ejemplo en una tarea que implica prestar atención a los latidos del corazón se observa mayor actividad en aquellos sujetos que presentan trastorno de ansiedad (Critchley et al, 2004). Etkin y Wager (2007) estudiaron la

importancia de la activación de la amígdala y de la ínsula en emociones negativas relacionadas con la ansiedad.

El hipotálamo regula el sueño y los ritmos circadianos así como el apetito y la sed. Regula la actividad de la hipófisis (esta glándula como respuesta al estímulo que le llega del hipotálamo reacciona estimulando las glándulas suprarrenales que de esa manera liberan cortisol y adrenalina). Es el que comienza la respuesta al estrés y la respuesta de lucha o huida. Es estimulado cuando la amígdala responde frente a estímulos con valencia negativa.

El locus coeruleus se encuentra en el tronco encefálico y es el mayor núcleo noradrenérgico del sistema nervioso central. Sus neuronas dan lugar a cinco haces de fibras principales, que llegan al tálamo, hipotálamo, hipocampo, bulbo olfatorio para terminar en la corteza cerebral y recibe información sensorial a través del núcleo paragigantocelular y del nervio XII (hipogloso). En situaciones de estrés aumenta la frecuencia cardíaca y la presión arterial ya que desencadena manifestaciones conductuales relacionadas con el miedo y la ansiedad.

La corteza pre frontal que está relacionada con las funciones ejecutivas, la toma de decisiones y la planificación y la corteza orbitofrontal, que está relacionada con la memoria de trabajo y tiene conexiones con la amígdala, tálamo y la corteza prefrontal. El área motora suplementaria de la corteza prefrontal medial posterior se relaciona con los procesos ejecutivos vinculados con las emociones y la corteza cingular anterior, focaliza la atención y se activa ante sensaciones de dolor o ante emociones. Kalisch et al. (2006a) indujeron ansiedad en voluntarios sanos a los que les señalaban que podían recibir un shock. Descubrieron que esto provocaba un aumento de la ansiedad que se asoció con la activación de la corteza prefrontal dorso medial. Sin embargo, simultáneamente se llevó a cabo una investigación sobre la memoria de trabajo, en el que la activación en la corteza prefrontal dorso medial disminuyó, probablemente debido al papel que cumple esta en la valoración emocional de nivel superior. Esta activación puede interrumpirse cuando la carga atencional es lo suficientemente alta. Se observó que la activación de la corteza prefrontal cuando se provoca una emoción es mayor cuando es percibida ya sea a través de imágenes o juicios (Wagner et al, 2008).

Los principales neurotransmisores relacionados con la ansiedad son el ácido gamma amino butírico (GABA), la noradrenalina, la serotonina y la acetilcolina.

El GABA es un neurotransmisor que está distribuido en todo el cerebro, aunque la mayor proporción se encuentra en el cerebelo y su acción es inhibitoria. El GABA se forma a partir del glutamato, que es también un neurotransmisor. La conversión se realiza por acción de la enzima glutamato-descarboxilasa (GAD). Las vías gabaérgicas tienen un efecto de

disminución de la respuesta al miedo y también en la capacidad de aprendizaje, debido principalmente a los receptores GABA presentes en la amígdala y en el hipocampo. Hay tres tipos de receptores: los GABA-A ionotrópicos y los GABA-B y GABA-C, metabotrópicos. Los GABA-A abren los canales de cloro y por ello son inhibidores del impulso nervioso. El receptor se encuentra en la membrana plasmática del terminal post-sináptico y está relacionado con los receptores benzodiazepínicos. Muchos de los neurofármacos relacionados con las terapias de trastornos de ansiedad están vinculados con estos receptores gabaérgicos.

La serotonina (5- hidroxitriptamina o 5-HT) es otro de los neurotransmisores involucrados en los trastornos de ansiedad. La mayor parte de los núcleos serotoninérgicos se encuentran en los núcleos del raphe. Hay receptores serotoninérgicos en el hipocampo, septum, amígdala, hipotálamo y neocortex. Varias de estas regiones corresponden al Sistema Límbico por lo que la serotonina está muy relacionada con las emociones, la regulación del ánimo, del sueño, la actividad sexual, el apetito, los ritmos circadianos, las funciones neuroendocrinas, la temperatura, el dolor, la actividad motora y las funciones cognitivas. Se ha relacionado a la serotonina con los trastornos de ansiedad, el insomnio, la hipertermia, las náuseas. La síntesis comienza con el triptófano que es hidroxilado para formar 5- hidroxitriptófano. La enzima que participa es la triptófano hidroxilasa. La degradación de la serotonina se produce tanto intracelularmente como en la hendidura sináptica, por medio de la Mono Amino Oxidasa (MAO), dando lugar al ácido 5-hidroxi-indolacético. Hay tres tipos principales de receptores serotoninérgicos: el 5-HT₁, el 5-HT₂ y el 5-HT₃. La mayoría son postsinápticos, pero al menos dos de ellos (el 5-HT_{1B} y el 5-HT_{1D}) pueden ser autorreceptores, modulando la liberación del neurotransmisor. La ocupación de receptores postsinápticos produce sus efectos a través de segundos mensajeros ligados a la fosforilación de moléculas intracelulares y, en algunos casos, por acoplamiento con canales iónicos de calcio.

La noradrenalina es un neurotransmisor que se secreta fundamentalmente en el locus coeruleus. Es una catecolamina cuyo precursor es la tirosina que por acción de la enzima tirosina-hidroxilasa produce dopa, que por acción de la enzima dopa-descarboxilasa, produce la dopamina. A partir de esta se origina la noradrenalina. Es del locus coeruleus principalmente de donde surgen las dos grandes vías noradrenérgicas ascendentes que se proyectan al córtex, sistema límbico y al diencéfalo. La vía descendente se conecta con la formación reticular de la médula. Esto hace que esté relacionada con los estados de alerta y vigilancia y establecen niveles de emoción y/o hiperexcitabilidad.

La acetilcolina es un neurotransmisor específico en el Sistema Nervioso Autónomo y en las sinapsis del Sistema Nervioso Somático. Es esencial para regular el sistema de vigilancia (tálamo) y el control de las áreas de asociación así como también actúa a nivel hipotalámico pudiendo influir en la producción neurohormonal.

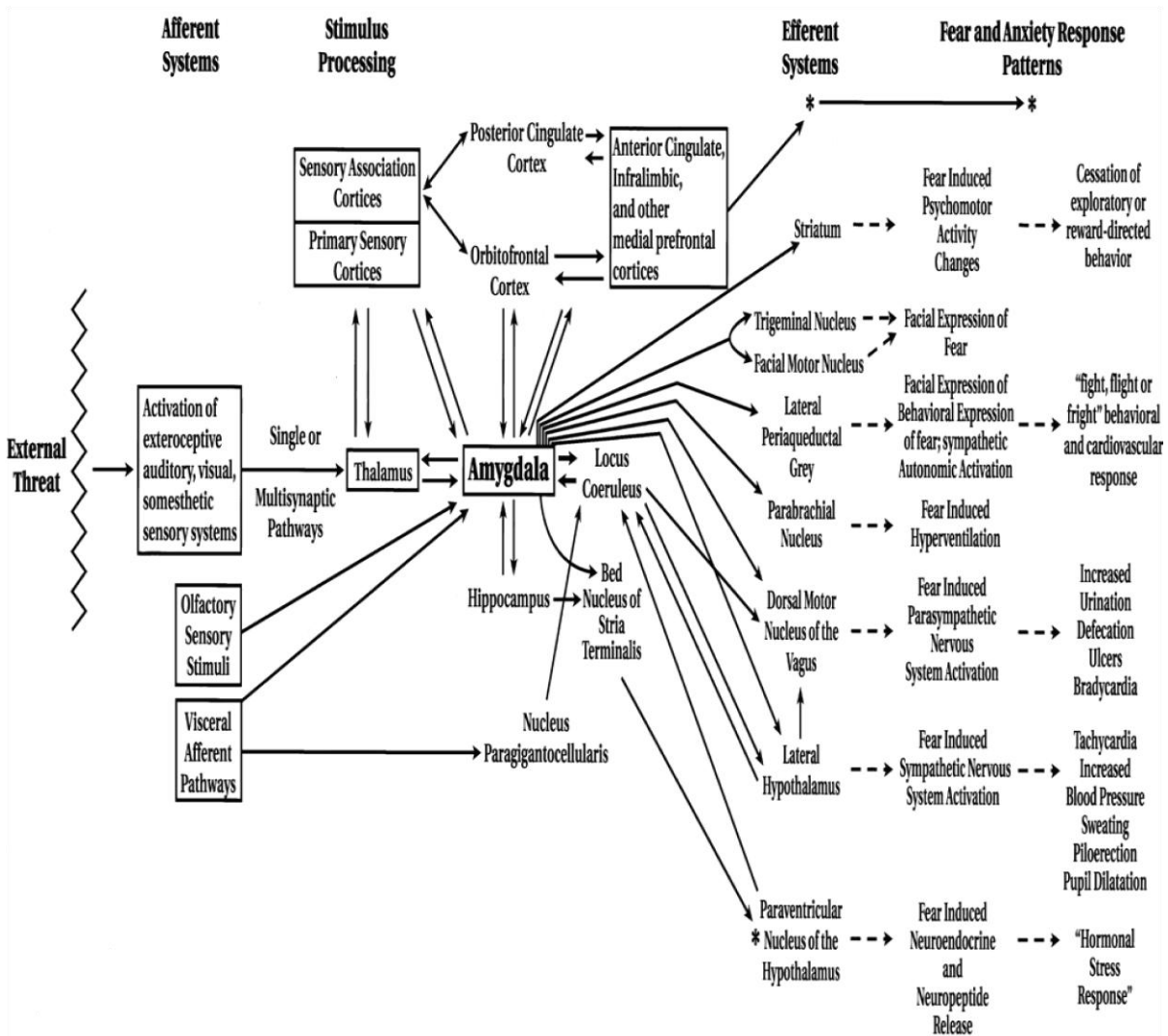


Figura 2 Relación del sistema noradrenérgico con las estructuras del sistema límbico extraído de Charney y Drevets, 2002

2.0 Definición de la Ansiedad hacia la Matemática

2.1 La Ansiedad hacia la Matemática

“...el placer coincide con el conocer. Pues no se goza después de haber aprendido, sino que gozar y aprender se dan conjuntamente”

Epicuro

Rounds y Hendel (1980) así como Woods (1988) observaron que no hay mucho acuerdo entre los investigadores sobre la definición de AM, unos se refieren a las reacciones físicas que les provoca a los ansiosos el trabajar con matemática (ej. Fennema y Sherman, 1976); otros se refieren a las emociones y sentimientos (ej. Richardson y Suinn, 1972) y Wigfield y Meece (1988) hablan de las reacciones afectivas hacia la matemática así como la preocupación sobre esta. La AM es definida por Richardson y Suinn (1972) como los sentimientos de tensión y ansiedad que interfieren con la manipulación de números y la solución de problemas matemáticos en situaciones de la vida cotidiana y académica, por diversas causas. Hembreé (1990) la considera un estado de ánimo de miedo y terror que se acompaña de sentimientos de inseguridad e impotencia ante situaciones de peligro. Basándose en criterios de diagnóstico, Faust (1992) la considera una fobia. McLeod (1994) concluye que es un sentimiento de tensión, aprensión o miedo que interfiere en el rendimiento matemático y se observa entre el 5% y el 20 % de la población. La AM suele ser perjudicial en el éxito académico de los individuos que la padecen, pero sus orígenes puede decirse que son desconocidos. Young et al (2012) realizaron un estudio de imagenología por resonancia magnética funcional (RMIf) en niños de 7 a 9 años de edad encontrando que la AM está asociada con hiperactividad en la amígdala derecha. Cabe destacar que esta región está muy relacionada con el procesamiento de las emociones. Estos autores encontraron que la AM se asoció con actividad reducida en las regiones de la corteza prefrontal parietal y dorsolateral posterior involucradas en el razonamiento matemático. La conectividad efectiva entre la amígdala y la corteza prefrontal ventromedial se elevó en los niños con AM, estos efectos serían específicos de la ansiedad hacia la matemática y no estarían relacionados con la ansiedad general, la inteligencia, la memoria de trabajo o la capacidad de lectura. Por otra parte Lyons y Beilock (2012) presentaron la primera evidencia neural que indica la naturaleza de la experiencia subjetiva de la AM, ya que observaron a través de RMIf que valoraciones subjetivas más altas de la AM predijeron una mayor activación en la ínsula dorso posterior (INSp) al anticipar una tarea matemática.

Muchos investigadores escriben sobre las consecuencias de tal sentimiento, incluyendo la disminución del éxito en esta materia y los sentimientos negativos de culpa o vergüenza (Armstrong, 1985; Brush, 1978; Burton, 1979; Hendel, 1980; Preston, 1987; Puteh, 2002). La AM ha sido estudiada desde diversos ángulos ya sea desde cuáles son los síntomas y posibles intervenciones para reducirlos (Tobías y Wessbrod, 1980); orígenes de la misma (Jackson y Leffingwell, 1999), efectos de la misma sobre el bajo rendimiento, la deserción, la elección de carreras terciarias que no tengan grandes exigencias en matemática y la influencia del género (Fennema y Sherman, 1976, Richardson y Suinn, 1972, Pérez-Tyteca, 2011).

Desde un punto de vista cognitivo la AM puede bloquear el razonamiento lógico, la realización de tareas y provocar el fracaso en matemática a pesar de la capacidad intelectual (Fainbarks, 1992). También puede impedir que el estudiante sea consciente de su potencial en esta disciplina e interferir en la memoria, donde prefieren memorizar en lugar de entender (Puteh, 2002; Wells, 1994). Entre estudiantes que presentan AM elevada se ha observado una hipersensibilidad en el procesamiento del error en tareas numéricas, lo que a su vez sería un factor determinante del mantenimiento de esa ansiedad (Suárez- Pellicioni, 2013).

En el Google Scholar se encuentran 18100 publicaciones sobre AM. Desde el año 2000 en adelante hay 16900 publicaciones, de 2010 en adelante hay 15300 artículos. En el año 2016 han sido publicados 3850 artículos.

publicaciones totales	18100
publicaciones académicas de 2000 en adelante	16900
publicaciones académicas de 2010 en adelante	15300
publicaciones académicas en 2016	3850

Tabla 1 Publicaciones relacionadas con AM en el Portal Timbó

Considerando esto se puede ver que las publicaciones del 2010 en adelante representan el 90% de las publicadas a partir del año 2000, lo que indica el interés que ha recibido este constructo en la comunidad científica.

3.0 Las causas de la Ansiedad hacia la Matemática

De la misma manera que no hay un acuerdo en cuanto a la definición de AM tampoco lo hay desde el punto de vista de las causas así Maloney y Beilock (2012) indican que la naturaleza de las causas de AM pueden clasificarse en sociales y cognitivas. Por su parte Devine (2012) clasifica las causas en tres grupos: variables ambientales (experiencias negativas con docentes o la familia así como experiencia extrínsecas), variables de inteligencia

(habilidades cognitivas) y variables de personalidad (autoestima, autoconcepto, confianza y estilo de aprendizaje). Jain et al (2009) se refieren a la AM como una consecuencia de la falta de habilidad para manejar la frustración, bajo autoconcepto, internalizar en forma negativa las opiniones de padres y maestros hacia la matemática y aprender matemática sin realmente comprender.

Respecto a la influencia del sexo en el desarrollo de la AM es interesante destacar que en la mayoría de las investigaciones se observa que las mujeres presentan niveles más altos de AM en todos los niveles educativos, sin embargo es difícil separar los factores sociales y culturales de los del sexo en sí (Ashcraft y Ridley, 2005). Estas diferencias pueden estar relacionadas con la tradición y la cultura imperante donde se asocia a las mujeres con actividades más humanísticas y a los hombres con lo relacionado con la tecnología y la matemática. A pesar de que esto ha ido cambiando a los largo del tiempo, aún persisten estos resultados. Algunos autores han observado que las mujeres generalmente confían en sus habilidades matemáticas (Hembree, 1990) y los niveles de AM son más estables a través de los años en las mujeres (Ma y Xu, 2004).

A continuación se presenta una tabla con algunas de las causas según distintos autores

CAUSA	AUTOR y AÑO
El lenguaje matemático	Wine, 1980.
La precisión, la lógica y el énfasis en la solución de problemas	Richardson y Woolfolk, 1980.
La velocidad y precisión que se requieren para las matemática	Cockcroft, 1982.
Algunos estilos de enseñanza pueden ser un factor de riesgo	Ashcraft, 2002,
Las actitudes, estereotipos y estilo de los docentes	Ashcraft y Ridley, 2005.
Los profesores, los compañeros de clase, la atmósfera de clase, el currículum de matemática y los padres y hermanos.	Baklarz, 2003.
Estereotipos relacionados con el sexo (las chicas son buenas en lectura, los chicos son buenos en matemática).	Beilock et al 2010; Eccles, Jacobs y Harold, 1990.
Los alumnos no están motivados para estudiar algo que no parece tener relevancia, significado o interés. La repetitividad, la falta de relevancia y de aplicación práctica, pueden llevar también a que no les gusten las matemática y al miedo de no ser capaz de enfrentarse a operaciones matemática.	Biggs, 1959.
Exámenes de matemática, álgebra, profesor, razones generales, evaluación, otros estudiantes, tareas para casa y síntomas	Bisse, 1994.
Profesores autoritarios y partidarios de una disciplina exagerada	Buxton, 1981; Skemp, 1986; Newstead, 1998 y Maxwell, 1989.

Un cambio de profesor, atrasarse con las tareas, Demasiadas expectativas de los padres, profesor desagradable y poco comprensivo.	Cockcroft (1982) Crook y Briggs (1991) Jackson y Leffingwell (1999)
Los genes representan el 30% de la ansiedad infantil	Drake y Ginsburg, 2012
Los aspectos intelectuales (buenas habilidades de pensamiento abstracto) disminuyen el riesgo de desarrollar AM.	Eden et al, 2013.
La poca preparación, las inasistencias a clase, la perpetuación del mito De que la habilidad para la matemática es hereditaria por parte de la familia y las experiencias negativas pasadas con los profesores.	Godbey, 1997.
La falta de confianza en su capacidad en la resolución de problemas, estrategias de aprendizaje superficiales.	Gonske, 2002.
Actitudes y creencias ante la matemática.	González-Pienda y Núñez, 1988
El método de enseñanza de la matemática.	Greenwood, 1984
El status socioeconómico y el bagaje de los padres, la influencia de los profesores y el sistema escolar en general.	Hackett, 1985
Pertenecer a grupos minoritarios.	Hadfield, Martin y Wooden, 1992
La AM de los padres y los compañeros así como su actitud hacia la materia	He, 2007
La ansiedad hacia los exámenes y la baja capacidad percibida para la materia.	Hendel, 1980.
Sucesivos fracasos en matemática.	Hodges 1983.
El ansia de los profesores para que los alumnos realicen las tareas, la preocupación excesiva por los resultados y la falta de motivación de la asignatura de matemática.	Hoyles, 1991.
El estrés en la clase.	Jackson y Leffingwell (1999)
El lenguaje y la comunicación, la actitud de algunos docentes, el tipo de evaluación utilizada, la disconformidad por parte del profesor con el nivel de la clase y la discriminación por sexo y edad	Jackson y Leffingwell(1999),
Las habilidades de autorregulación y el concepto respecto a su autoeficacia.	Jain y Dowson, 2009 Dennis, Daly y Provost, 2003.
La intensidad de mediación en el aprendizaje del tutor, la autoeficacia de los estudiantes, las estrategias cognitivas y metacognitivas y la regulación del esfuerzo por parte del estudiante.	Jain, 2006
Los profesores cuando hacen hincapié en la memorización de fórmulas y aplicando reglas nemotécnicas rutinarias.	Kelly y Tomhave, 1985 y Newstead, 1992
La ansiedad hacia los exámenes, la autoeficacia en el aprendizaje y en el desempeño, y la elaboración de estrategias cognitivas son factores significativamente predictivos.	Kesici y Erdogan, 2009
El rechazo hacia la matemática por parte los profesores y los padres.	Kutner (1992) (citado en Furner y Berman, 2003),
Las malas habilidades de procesamiento visuo-espacial.	Maloney, Waechter, Risko y Fugelsang, 2012
El valor otorgado por el individuo a la matemática en la sociedad como la capacidad	Marshall, 2000

que percibe tener para afrontarlas.	
La pobre autoeficacia y la actitud negativa hacia las matemáticas esto incluye sentimientos de inferioridad en matemática; falta de competencia y habilidad; y expectativa de fracaso en la materia, una visión de la matemática como confusa, ilógica y no interesante; el manejo de números, la resolución de problemas, el álgebra y el prestar ayuda a otros en las tareas matemáticas; y la elección de trayectos educativos sin matemática.	Martin, 1994
La imagen estereotipada que se tiene de la asignatura, las expectativas de logro por parte de los padres, las actuaciones del profesor, las perspectivas de los docentes sobre el resultado de los alumnos y los mensajes negativos por parte de la familia y amigos.	Mato, 2010
Malas experiencias con la matemática.	Mc Coy, 1992
Status socioeconómico.	Missildine, 2004.
La ansiedad del profesor. Los componentes sociales o educativos. Los factores ambientales. La influencia de experiencias en edades tempranas en la escolaridad del alumno.	Newstead, 1992.
El bloqueo mental, fastidio, ausentismo, desamparo, nervios, pulcritud excesiva, comportamiento travieso o entrega tardía de las tareas	Newton, 1984.
Incapacidad de aceptar la frustración, faltas excesivas a clase, un pobre auto-concepto, la actitud de los padres y de los profesores ante la matemática.	Norwood, 1994.
Influencia paterna/materna, experiencias escolares negativas, metodología empleada por los docentes, bajo rendimiento, ansiedad hacia los exámenes, falta de confianza, actitudes negativas, evitación de la matemática.	Sloan, 1999.
La falta de confianza en sí mismo en el manejo de información vinculada con números.	Stuart, 2000.
El énfasis en la competición.	Suri y Jones, 1998 y Blum-Anderson, 1992.
Resultado de una historia de experiencias negativas en situaciones relacionadas con la matemática.	Tobias y Weissbrod (1980) y Zeidner (1991) Skemp, (1986).
El miedo a la matemática. Los prejuicios raciales y los relacionados a la facilidad para matemática o las letras.	Tobías, 1978, 1979, 1980
Las barreras sociales e institucionales, asunto político e ideológico.	Tobías, 1985
Las actitudes distantes y poco contenedoras de los docentes.	Turner et al, 2002
La práctica de los docentes, la familia o los compañeros de clase. Algunos contenidos matemáticos como álgebra, problemas espaciales y operaciones numéricas. La comunicación con los otros para explicar o enseñar matemática.	Uusimaki y Nason (2004)
El sexo.	Wigfield y Meece, 1988 y otros
El lenguaje de la matemática.	Williams, 1988 Biggs, 1959; Kelly y Tomhave, 1985; Wise, 1985 Maxwell, 1989
El profesor.	Wilson (2009a) y Bekdemir

	(2010).
Factores sociales, educativos o ambientales	Wood, 1988
La realización de exámenes; la falta de tiempo; miedo a quedar en evidencia; los padres o profesores.	Worley, 1997
Riesgos genéticos relacionados con la ansiedad y la cognición matemática. Integración de los dominios cognitivos y afectivos.	Zhe Wang et al, 2014

Tabla 2. Causas de la Ansiedad hacia la matemática

Como puede verse todas las causas señaladas por los distintos investigadores pueden dividirse en las clasificaciones tanto de Maloney y Beilock (2012) en variables sociales y cognitivas y como también de acuerdo a Devine (2012), por lo que estarían relacionadas con variables ambientales, de inteligencia y de personalidad. Cabe destacar la importancia del docente y la familia así como las variables de índole psicológicas que han encontrado los investigadores en la aparición de la AM.

4.0 Revisión bibliográfica de los instrumentos para medir la AM

Hay varios instrumentos para medir la AM y cada uno de ellos pone énfasis en distintas dimensiones, a saber: ansiedad numérica, ansiedad ante la evaluación en matemática, afectos positivos y negativos que generan las actividades en matemática, grado de preocupación, etc. Richardson y Suinn (1972) diseñaron la escala MARS (*The Mathematics Anxiety Rating Scale*), con el fin de disponer de medidas de la ansiedad en el área de manipulación de números y uso de conceptos matemáticos, que es el instrumento más empleado. Muñoz y Mato (2007) hicieron una revisión de los instrumentos disponibles para obtener medidas del constructo ansiedad matemática, encontrando que las dimensiones más estudiadas por los investigadores son la ansiedad numérica y la ansiedad ante exámenes (Alexander y Cobb, 1989; Chiu y Henry, 1990; Plake y Parker, 1982; Resnick, Viehe y Segal, 1982; Rounds y Hendel, 1980). En la Tabla 3 se muestran las dimensiones de que se componen las principales escalas encontradas en la bibliografía, así como el número de ítems y el nivel educativo para el que fueron diseñadas.

A partir de la revisión que realizaron, Muñoz y Mato (2007) construyeron y validaron la escala SMARS, que es un cuestionario en español derivado de algunas de las distintas escalas de la Tabla 3. La escala SMARS fue concebida para medir cinco constructos: ansiedad ante la evaluación de matemática, ansiedad ante la temporalidad, ansiedad ante la comprensión de problemas, ansiedad frente a los números y operaciones matemática y ansiedad ante situaciones matemática de la vida real.

Ansiedad hacia la matemática en estudiantes de Química

Autor y año	Cuestionario	Items	Nivel	A M	Ans. numérica	Ans. hacia los exámenes	Ans. profesor	Ans hacia lo abstracto de la matemática	Sentimientos (miedo, preocupación, disconformidad, confianza, agrado)
Aarnos y Perkkilä, 2012	Pictorial test for early signs of math anxiety	37	Primaria (6-8 años)	X					
Alexander y Martray, 1989	Shortend MARS (s-Mars)	25	Bachillerato, universidad	X	X	X			
Brown y Gray, 1992	MARS				X			X	
Chiu y Henry, 1990	Mathematics anxiety scale for children (MASC)		Primaria, ciclo básico				X		
Fennema y Sherman, 1976	Mathematic anxiety scale	12	Secundaria, Universidad	X					X
Frary y Ling, 1983	MARS			X					
GierlyBisanz, 1995	Mathematics anxiety survey (MAXS)		Primaria	X					
Hopko, Mahadevan, Bare, y Hunt, 2003	Abbreviated math anxiety scale (AMAS)	24	Bachillerato, universidad	X	X	X			
Meece, Wigfield y Eccles, 1990	Cuestionario de AM de Meece	19							X
Muñoz y Mato, 2007	Escala de AM	24	Bachillerato, universidad	X	X	X			
Plake y Parker, 1982	MARS Revised (MARS_R)	24	Bachillerato, universidad	X	X	X			
Ramirez, Gunderson, Levine, yBeilock, in press)	Child math anxiety questionnaire (CMAQ, basado en MARS-E)	8	Primaria (6-9 años)	X	X				
Resnick, Viehe y Segal, 1982	MARS	25		X	X	X			
Richardson ySuinn, 1972	Mathematics anxiety rating scale MARS	98	Bachillerato, universidad	X					
Rounds y Hendel, 1980	MARS	25			X	X			
Saranson, 1972	TAE (TASC)	30							X
Suinn y Edwards, 1982	MARS-Adolescents	25	Secundaria, Bachillerato						
Suinn, Taylor y Edwards, 1988	MARS-Elementary (MARS-E)	26	Primaria (8 años adelante)	X		X			

Szetela1973	Escala de ansiedad debilitante hacia la matemática	10				
Thomas yDowker, 2000(citado en Krinzinger, Kaufmann yWillmes, 2009)	Math anxiety questionnaire (MAQ)		Primaria (6-9 años)	X	X	
Vukovic, Kieffer, Bailey, yHarari, 2013	12-item mathematics anxiety scale	12	Primaria (6-9 años)	X		
Wu, Barth, Amin, Malcarne, yMenon, 2012	Scale for early mathematics anxiety (SEMA, basado en MARS)	20	Primaria (8 años)	X	X	X

Tabla 3- Principales escalas de AM.
Nota: Ans.: ansiedad.

5.0 Planteamiento del problema

Objetivo General

El objetivo general de este proyecto es conocer el perfil de niveles de AM en los estudiantes de Química.

Objetivos Específicos

- 1) Identificar causas probables de la AM.
- 2) Analizar las relaciones entre los niveles de AM y la carrera elegida
- 3) Analizar las relaciones entre los niveles de AM y el sexo de los estudiantes.
- 4) Analizar las relaciones entre los niveles de AM y el año de ingreso.

Se intentará responder las siguientes preguntas:

¿La AM en estos estudiantes está relacionada con la elección de carrera? ¿La AM está relacionada con el sexo de los estudiantes? ¿La AM está relacionada con el tiempo de permanencia en la institución? ¿Cuál es la naturaleza de las causas de la AM? Y para ello se plantean las siguientes hipótesis:

Con base en Pérez- Tyteca (2011):

H1: La AM incide en el momento de elegir el trayecto educativo.

H2: La AM es más alta en mujeres.

H3 La AM aumenta con el tiempo de permanencia

En base a Maloney y Beilock (2012):

H4: La naturaleza de las causas de AM puede clasificarse en sociales y cognitivas.

6.0 Metodología

Se trata de una investigación correlacional de variables no manipuladas experimentalmente.

6.1 Participantes

Estudiantes que cursaron Matemática 02 y Matemática 04 en el año 2015. El número de sujetos participantes fue de 177, luego de depurados los datos se trabajó con una población de 156 individuos. La distribución por sexo se puede ver en la tabla 4, así como la

distribución por carreras en la tabla 5, bloque de carreras en la tabla 6y año de ingreso en la gráfica 1.

Las carreras ofrecidas por la Facultad de Química que han sido tomadas en cuenta para este trabajo son: Ingeniería Química (IQ), Ingeniería de Alimentos (IA), Química (Q), Químico Farmacéutico (QF) y Bioquímico Clínico (BC). Las mismas se clasificaron en tecnológicas (IQ, IA, Q) y biológicas (QF, BC).

	Frecuencia	Porcentaje
femenino	44	28,2
masculino	112	71,8
Total	156	100,0

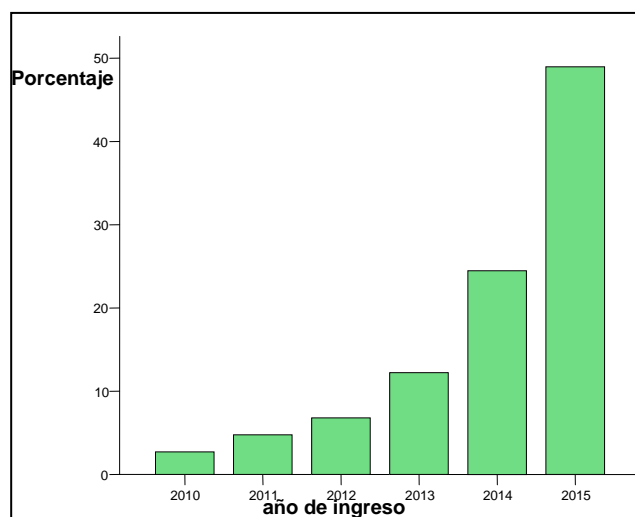
Tabla 4- distribución por sexo de los participantes

	Frecuencia	Porcentaje
IQ	43	27,6
IA	32	20,5
Q	15	9,6
QF	48	30,8
BC	18	11,5
Total	156	100,0

Tabla 5- Distribución de los participantes por carrera

	Frecuencia	Porcentaje
biológicas	90	57,7
tecnológicas	66	42,3
Total	156	100,0

Tabla 6- distribución de la población por bloques de carreras



Gráfica 1 distribución de la población por año de ingreso.

6.2 Instrumento

-*Short Mathematics Anxiety Rating Scale (SMARS)* de Muñoz y Mato (2007) (Anexo 11.1). Esta escala está diseñada para proporcionar medidas de ansiedad frente a la matemática con 24 ítems y formato de respuesta Likert de 5 puntos. La estructura factorial informada por Muñoz y Mato es de cinco factores: Ansiedad ante la evaluación, Ansiedad ante la temporalidad, Ansiedad ante la comprensión de problemas matemáticos, Ansiedad frente a los números y operaciones matemática y Ansiedad ante situaciones matemática de la vida real, de 11, 4, 3, 3 y 3 ítems respectivamente. Los autores no informan valores de fiabilidad de cada factor. Sin embargo un estudio realizado por Nuñez et al (2013) donde se aplicó el SMARS de 25 preguntas a 342 estudiantes, el análisis factorial mostró una estructura de tres factores. Estas tres dimensiones fueron: ansiedad ante la evaluación de matemática, ansiedad ante las tareas numéricas y ansiedad ante el curso de matemática.

6.3 Análisis

El análisis de los datos se hizo con un programa estadístico (SPSS). Se utilizó análisis de varianza (ANOVA) para contrastar la existencia de diferencias significativas entre las variables ansiedad hacia la matemática respecto a las distintas variables independientes (sexo, bloque de carrera, carreras y año de ingreso) así como ANOVA de dos vías para ver la relación entre la variable dependiente con el sexo y la carrera elegida. En todos los análisis se tomó como umbral de significación $\alpha = 0,05$.

6.4 Procedimiento

El instrumento fue aplicado al comienzo de una clase de práctico de Matemática 02 y Matemática 04 previa autorización del docente encargado. Anteriormente los docentes ya habían comentado a los estudiantes que se les realizaría un cuestionario. Se les explicó el objetivo del estudio y se solicitó su consentimiento informado.

7.0 Resultados

7.1 Ansiedad hacia la matemática

Aunque la validación factorial del instrumento no es uno de los objetivos de este trabajo se realizó, a cargo de la Dra. Rodríguez Ayán, el análisis factorial exploratorio con el fin de conocer la validez de constructo de este instrumento. Se realizó un análisis factorial (método de componentes principales, rotación varimax) del total de la escala, para comprobar si la estructura factorial se correspondía con la postulada por los autores. Se observó que las medidas de AM obtenidas no arrojaron las cinco dimensiones previstas por Muñoz y Mato

(2007), sino que para esta población se obtuvieron las siguientes dimensiones: ansiedad ante ejercicios y operaciones de matemática (AEO), ansiedad ante la evaluación de matemática (AEM) y ansiedad ante el juicio de otros (AJO) (Anexo 10.2).

La media de la AM total fue de 62,12 puntos, por debajo del centro teórico de la escala (72). La Ansiedad ante ejercicios y operaciones matemáticas presenta una media de 19,11, por debajo del centro teórico de la escala (30). Para la Ansiedad ante la evaluación en matemática la media es 27,46 valor que está por encima del centro teórico de la escala (24). La Ansiedad ante el juicio de los otros por su parte tiene el centro teórico en 12 y la media fue de 11,14 (tabla 7). Los resultados de cada ítem están en el Anexo 11.3.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Ansiedad total	156	26	100	62,12	14,677
AEO	156	10	39	19,11	6,239
AEM	156	10	40	27,46	6,841
AJO	156	4	19	11,14	3,526

Tabla 7 estadísticos descriptivos para AM, AEO, AEM y AJO. Nota. M = media; DT = desviación típica; N = tamaño de la muestra; AEO: Ansiedad ante ejercicios y operaciones; AEM: ansiedad ante la evaluación de matemática; AJO: ansiedad ante el juicio de otros.

A continuación se van a analizar las relaciones de las variables dependientes (AM y los tres factores) con las variables independientes, sexo, bloque de carrera, carrera elegida y año de ingreso a la FQ. Así como la relación entre AM y los distintos factores con sexo y carrera. Más adelante se realizará este análisis solo para la generación 2015.

7.1.1 Ansiedad hacia la matemática y sexo

La media de AM para mujeres fue de 60,41, 1,41 por debajo de media de la muestra (tabla 7). En varones la AM estuvo 0,67 por encima de la media muestral. En el caso de AEO las mujeres estuvieron por encima de la media y los varones por debajo. Para AEM y AJO las mujeres estuvieron por debajo y los hombres por encima. Para ver si estas diferencias eran estadísticamente significativas se realizó un ANOVA y en el mismo se ve que la media de AEM presenta diferencias estadísticamente significativas (tabla 8).

	M (DT)		
	Mujeres (N = 44)	Hombres (N = 112)	Total (N = 156)
Ansiedad total	60,41 (16,653)	62,79 (13,848)	62,12 (14,677)
AEO	20,09 (6,242)	18,72 (6,223)	19,11 (6,239)
AEM	25,34 (7,355)	28,29 (6,476)	27,46 (6,841)
AJO	10,45 (3,637)	11,41 (3,460)	11,14 (3,526)

Tabla 8 estadísticos descriptivos para AM, AEO, AEM y AJO. Nota. M = media; DT = desviación típica; N = tamaño de la muestra; AEO: Ansiedad ante ejercicios y operaciones; AEM: ansiedad ante la evaluación de matemática; AJO: ansiedad ante el juicio de otros.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ansiedad total	Inter-grupos	178,430	1	178,430	,827	,364
	Intra-grupos	33211,494	154	215,659		
	Total	33389,923	155			
AEO	Inter-grupos	59,091	1	59,091	1,523	,219
	Intra-grupos	5974,056	154	38,793		
	Total	6033,147	155			
AEM	Inter-grupos	273,942	1	273,942	6,043	,015
	Intra-grupos	6980,744	154	45,330		
	Total	7254,686	155			
AJO	Inter-grupos	28,881	1	28,881	2,343	,128
	Intra-grupos	1898,016	154	12,325		
	Total	1926,897	155			

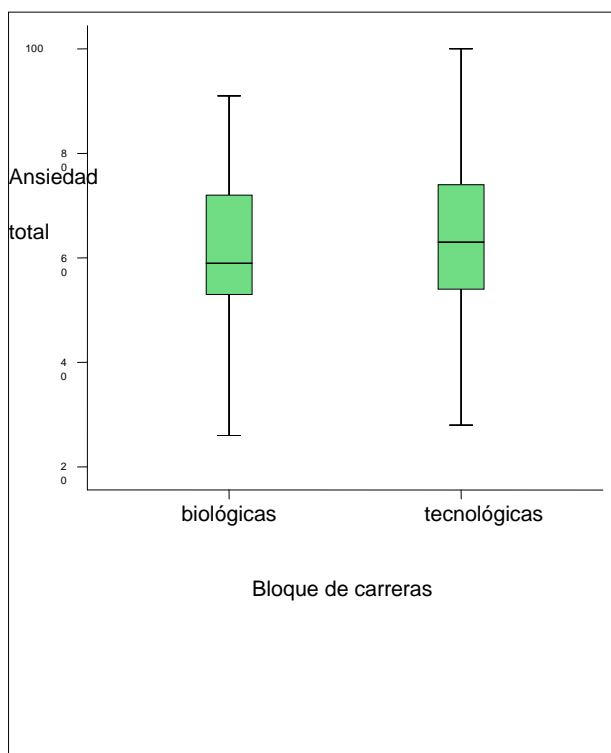
Tabla 9- ANOVA variable independiente: sexo

7.1.2 Ansiedad hacia la matemática y bloque de carreras elegido

Para este análisis (tabla 10) se procedió de la misma manera que con respecto a AM y sexo. En este caso se realizó el gráfico de cajas (gráfica 2) y se verificó con ANOVA (tabla 11) obteniéndose que ninguno de los valores medios de las variables dependientes presenta diferencias estadísticamente significativas respecto al bloque de carreras elegido.

	M (DT)		
	Biológicas (N = 90)	Tecnológicas (N = 66)	Total (N = 156)
Ansiedad total	61,66 (14,278)	62,74 (15,292)	62,12 (14,677)
AEO	18,97 (6,283)	19,30 (6,221)	19,11 (6,239)
AEM	27,73 (6,968)	27,08 (6,399)	27,46 (6,341)
AJO	10,74 (3,417)	11,68 (3,625)	11,14 (3,526)

Tabla10 estadísticos descriptivos para AM, AEO, AEM y AJO. Nota. M = media; DT = desviación típica; N = tamaño de la muestra; AEO= Ansiedad ante ejercicios y operaciones; AEM= ansiedad ante la evaluación de matemática; AJO: ansiedad ante el juicio de otros.



Gráfica 2 Diagrama de cajas Ansiedad total- bloque de carreras

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ansiedad total	Inter-grupos	44,980	1	44,980	,208	,649
	Intra-grupos	33344,943	154	216,526		
	Total	33389,923	155			
AEO	Inter-grupos	4,308	1	4,308	,110	,741
	Intra-grupos	6028,839	154	39,148		
	Total	6033,147	155			
AEM	Inter-grupos	16,465	1	16,465	,350	,555
	Intra-grupos	7238,221	154	47,001		
	Total	7254,686	155			
AJO	Inter-grupos	33,457	1	33,457	2,721	,101
	Intra-grupos	1893,440	154	12,295		
	Total	1926,897	155			

Tabla 11 ANOVA variable independiente: bloque de carreras

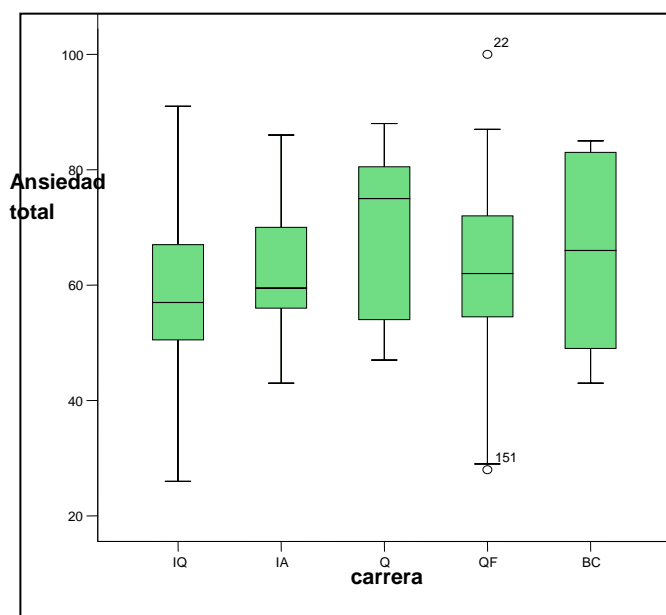
7.1.3 Ansiedad hacia la matemática y carrera elegida

La media de la AM es mayor en los estudiantes de la carrera de Químico y mínima en los estudiantes de Ingeniería Química (tabla 12) (gráfica 3). Ninguna de las variables dependientes presenta diferencias estadísticamente significativas (tabla 13).

M (DT)					
IQ	IA	Q	QF	BC	Total
(N = 43)	(N = 32)	(N = 15)	(N = 48)	(N = 18)	(N = 156)

Ansiedad	58,12	63,06	68,80	61,73	65,44	62,12
total	(15,194)	(11,316)	(14,905)	(15,352)	(15,229)	(14,677)
AEO	17,70	18,69	23,20	19,04	20,00	19,11
	(6,442)	(5,688)	(5,519)	(6,018)	(6,869)	(6,239)
AEM	26,42	29,44	27,87	26,33	29,06	27,46
	(7,261)	(6,309)	(7,100)	(7,072)	(5,252)	(6,841)
AJO	10,21	10,78	12,20	11,67	11,72	11,14
	(3,949)	(2,352)	(3,468)	(3,379)	(4,322)	(3,526)

Tabla 12 Nota. M = media; DT = desviación típica; N = tamaño de la muestra; AEO= Ansiedad ante ejercicios y operaciones; AEM= ansiedad ante la evaluación de matemática; AJO: ansiedad ante el juicio de otros.



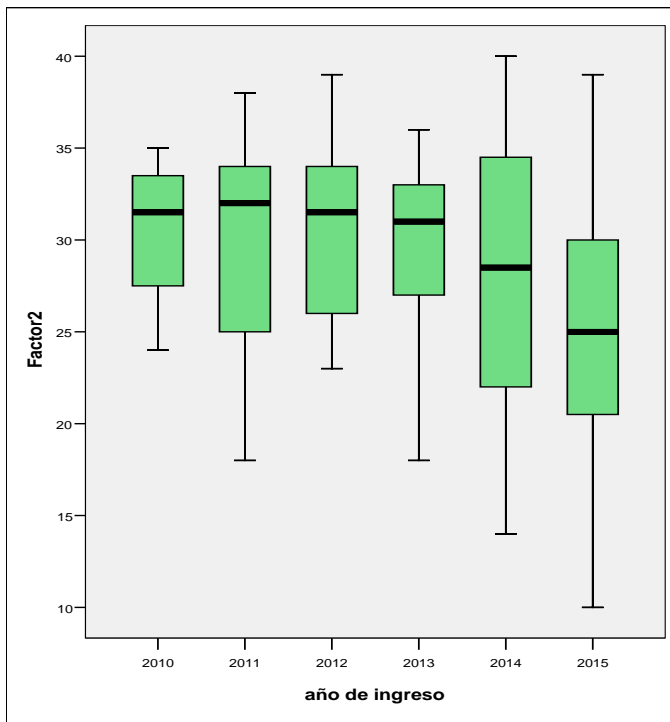
Gráfica 3 diagrama de cajas Ansiedad total- bloque de carreras

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ansiedad total	Inter-grupos	1593,306	4	398,326	1,892	,115
	Intra-grupos	31796,617	151	210,574		
	Total	33389,923	155			
AEO	Inter-grupos	356,886	4	89,222	2,373	,055
	Intra-grupos	5676,261	151	37,591		
	Total	6033,147	155			
AEM	Inter-grupos	281,001	4	70,250	1,521	,199
	Intra-grupos	6973,685	151	46,183		
	Total	7254,686	155			
AJO	Inter-grupos	77,635	4	19,409	1,585	,181
	Intra-grupos	1849,263	151	12,247		
	Total	1926,897	155			

Tabla 13 ANOVA variable independiente: carrera

7.1.4 Ansiedad hacia la matemática y año de ingreso

En este caso se observa que tanto la media de la Ansiedad total como la de la Ansiedad ante la evaluación en matemática (gráfica 4) presentan diferencias estadísticamente significativas (tabla 14).



Gráfica 4 Diagrama de cajas AEM- año de ingreso

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ansiedad total	Inter-grupos	2811,966	5	562,393	2,819	,019
	Intra-grupos	28128,579	141	199,493		
	Total	30940,544	146			
AEO	Inter-grupos	223,980	5	44,796	1,225	,301
	Intra-grupos	5157,054	141	36,575		
	Total	5381,034	146			
AEM	Inter-grupos	547,268	5	109,454	2,371	,042
	Intra-grupos	6507,725	141	46,154		
	Total	7054,993	146			
AJO	Inter-grupos	117,198	5	23,440	1,948	,090
	Intra-grupos	1696,802	141	12,034		
	Total	1814,000	146			

Tabla 14 variable independiente: año de ingreso

7.1.5 Ansiedad hacia la matemática, carrera y sexo

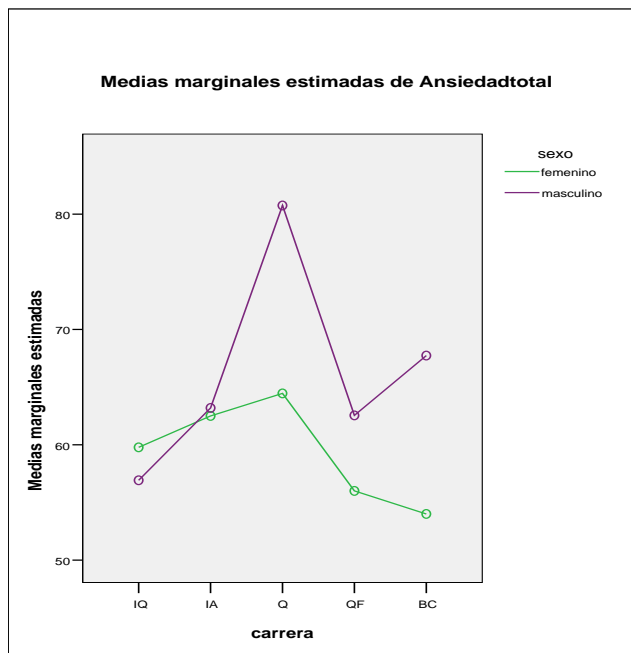
Al analizar la AM respecto la carrera y el sexo de los distintos integrantes de la muestra (tabla 14), se observa que solo presenta un efecto estadísticamente significativo en relación con la variable sexo y no hay efecto de la interacción de las variables carrera y sexo.

Variable dependiente: Ansiedad total

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial
Modelo corregido	3156,618(a)	9	350,735	1,694	,095	,095
Intersección	319972,124	1	319972,124	1545,181	,000	,914
carrera	1997,543	4	499,386	2,412	,052	,062
sexo	961,076	1	961,076	4,641	,033	,031
carrera * sexo	1252,218	4	313,055	1,512	,202	,040
Error	30233,305	146	207,077			
Total	635288,000	156				
Total corregida	33389,923	155				

a R cuadrado = ,095 (R cuadrado corregida = ,039)

Tabla 15 ANOVA de dos vías variables independientes: sexo y carrera



Gráfica 8 Medias marginales de AM frente a las variables sexo y carrera

7.1.6 Ansiedad hacia la matemática en los estudiantes de la generación 2015

Este grupo de estudiantes corresponde a la generación de ingreso y por esta particularidad se decidió estudiarlos por separado. El total de estudiantes que contestaron el cuestionario correspondiente a la generación 2015 es de 72 estudiantes. Los valores de AM, AEO, AEM, AJO son 57,47; 17,90; 25,50 y 10,31 respectivamente (tabla 16). Con respecto a la relación de estas variables con el sexo de los estudiantes (tabla 17) la media de la AEM presenta diferencias estadísticamente significativas (tabla 18). A partir de los resultados obtenidos (tabla 18) se observa que en relación a la carrera elegida la media de la Ansiedad total y los valores medios para la AEO y la AJO presentan diferencias estadísticamente significativas (tabla 19). Al considerar solo la AM y realizar un ANOVA (tabla 20) de dos vías con las variables independientes sexo y carrera, se observa que ambas variables tienen efectos

significativos en el modelo principal, no así el término de interacción. Ello también puede visualizarse en el gráfico de perfiles (gráfica 9).

		Ansiedad total	Factor1	Factor2	Factor3
N	Válidos	72	72	72	72
	Perdidos	0	0	0	0
Media		57,47	17,90	25,50	10,31
Desv. típ.		14,440	5,635	7,063	3,491

Tabla 16

M (DT)			
	femenino (N = 17)	Masculino (N =55)	Total (N = 72)
Ansiedad total	52,12 (15,672)	59,13 (13,768)	57,47 (14,440)
AEO	17,65 (6,092)	17,98 (5,543)	17,90 (5,635)
AEM	21,71 (7,448)	26,67 (6,575)	25,50 (7,063)
AJO	8,94 (3,269)	10,73 (3,477)	10,31 (3,491)

Tabla17 Ansiedad hacia la matemática, AEO, AEM Y AJO y sexo Nota. M = media; DT = desviación típica; N = tamaño de la muestra; AEO= Ansiedad ante ejercicios y operaciones; AEM= ansiedad ante la evaluación de matemática; AJO: ansiedad ante el juicio de otros.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ansiedad total	Inter-grupos	638,071	1	638,071	3,153	,080
	Intra-grupos	14165,874	70	202,370		
	Total	14803,944	71			
AEO	Inter-grupos	1,455	1	1,455	,045	,832
	Intra-grupos	2252,864	70	32,184		
	Total	2254,319	71			
AEM	Inter-grupos	320,361	1	320,361	6,961	,010
	Intra-grupos	3221,639	70	46,023		
	Total	3542,000	71			
AJO	Inter-grupos	41,428	1	41,428	3,520	,065
	Intra-grupos	823,850	70	11,769		
	Total	865,278	71			

Tabla 18 ANOVA variable independiente sexo

	M (DT)					
	IQ (N = 22)	IA (N = 18)	Q (N = 5)	QF (N=23)	BC (N =4)	Total (N=72)
Ansiedad total	51,55 (12,719)	61,83 (11,779)	67,80 (18,226)	54,74 (14,107)	73,25 (13,226)	57,47 (14,440)
AEO	15,41 (4,646)	19,06 (5,230)	23,60 (7,092)	17,13 (4,818)	23,75 (7,089)	17,90 (5,635)
AEM	24,36 (7,274)	28,06 (6,602)	27,20 (9,524)	23,48 (6,673)	29,75 (2,630)	25,50 (7,063)
AJO	8,82 (3,621)	10,89 (2,676)	11,00 (2,236)	10,30 (3,673)	15,00 (1,414)	10,31 (3,491)

Tabla19 Ansiedad total, AEO,AEM Y AJO vs carrera Nota. M = media; DT = desviación típica; N = tamaño de la muestra; AEO= Ansiedad ante ejercicios y operaciones; AEM= ansiedad ante la evaluación de matemática; AJO: ansiedad ante el juicio de otros.

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ansiedad total	Inter-grupos	2816,005	4	704,001	3,935	,006
	Intra-grupos	11987,939	67	178,924		
	Total	14803,944	71			
AEO	Inter-grupos	473,498	4	118,375	4,454	,003
	Intra-grupos	1780,821	67	26,579		
	Total	2254,319	71			
AEM	Inter-grupos	326,676	4	81,669	1,702	,160
	Intra-grupos	3215,324	67	47,990		
	Total	3542,000	71			
AJO	Inter-grupos	145,358	4	36,339	3,382	,014
	Intra-grupos	719,920	67	10,745		
	Total	865,278	71			

Tabla 20 Ansiedad total, AEO,AEM Y AJO vs carrera Nota AEO= Ansiedad ante ejercicios y operaciones; AEM= ansiedad ante la evaluación de matemática; AJO: ansiedad ante el juicio de otros

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	3844,902(a)	8	480,613	2,763	,011
Intersección	108957,342	1	108957,342	626,361	,000
carrera	2943,404	4	735,851	4,230	,004
sexo	950,395	1	950,395	5,464	,023
carrera * sexo	190,685	3	63,562	,365	,778
Error	10959,043	63	173,953		
Total	252624,000	72			
Total corregida	14803,944	71			

a R cuadrado = ,260 (R cuadrado corregida = ,166)

Tabla 21 ANOVA de dos vías Variable dependiente: Ansiedad total

Con respecto a la AEO, ansiedad ante ejercicios y operaciones de matemática, al realizar un ANOVA de dos vías se observa que la media de la variable dependiente solo presenta diferencias estadísticamente significativas respecto a la carrera (tabla 21) (gráfica 10). Al hacerlo para la AEM, ansiedad ante la evaluación en matemática, se observa que presenta diferencias estadísticamente significativas según el sexo (tabla 22) (gráfica 11). En el caso del AJO, ansiedad ante el juicio de los otros, presenta diferencias estadísticamente significativas en relación a la carrera elegida (tabla 23) (gráfica 12).

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	538,503(a)	8	67,313	2,472	,021
Intersección	11843,341	1	11843,341	434,854	,000
carrera	529,025	4	132,256	4,856	,002
sexo	33,051	1	33,051	1,214	,275
carrera * sexo	56,899	3	18,966	,696	,558
Error	1715,817	63	27,235		
Total	25331,000	72			
Total corregida	2254,319	71			

a R cuadrado = ,239 (R cuadrado corregida = ,142)

Tabla 22 ANOVA de dos vías; Variable dependiente: AEO

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	787,323(a)	8	98,415	2,251	,035
Intersección	19444,512	1	19444,512	444,700	,000
carrera	359,798	4	89,950	2,057	,097
sexo	364,122	1	364,122	8,328	,005
carrera * sexo	36,463	3	12,154	,278	,841

Error	2754,677	63	43,725
Total	50360,000	72	
Total corregida	3542,000	71	

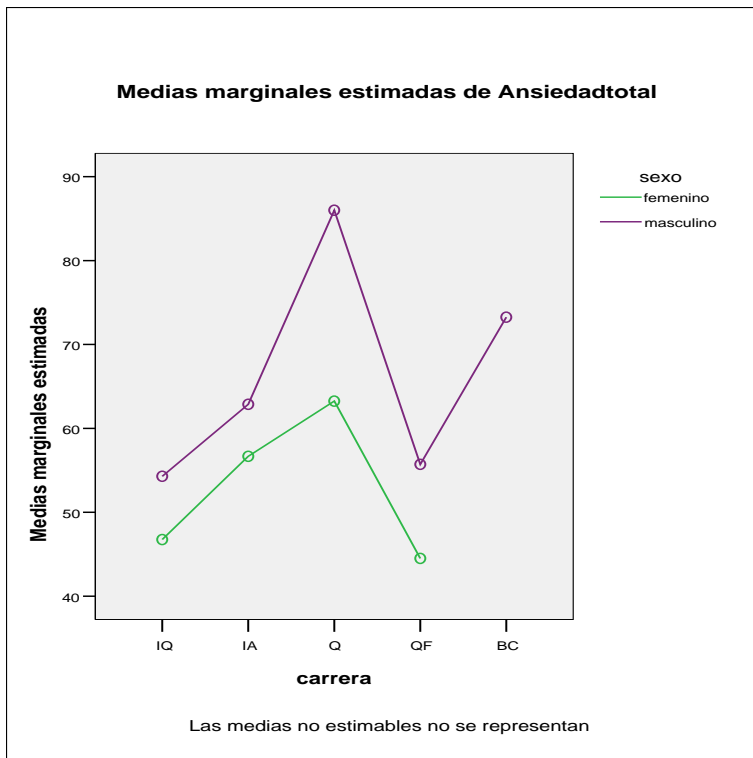
a R cuadrado = ,222 (R cuadrado corregida = ,124)

Tabla 23 ANOVA de dos vías; Variable dependiente: AEM

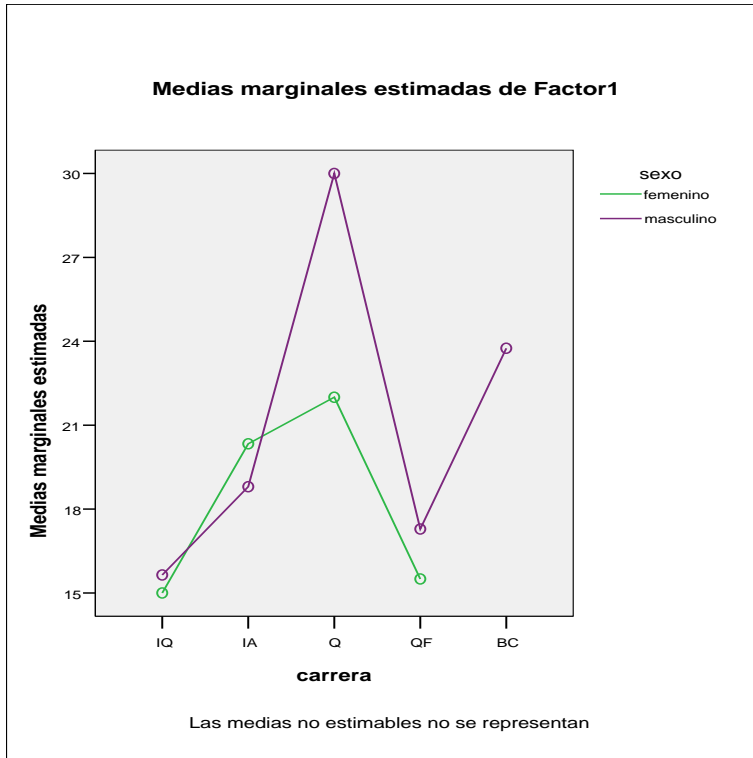
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	185,118(a)	8	23,140	2,143	,044
Intersección carrera	3453,006	1	3453,006	319,836	,000
sexo	115,448	4	28,862	2,673	,040
carrera * sexo	31,946	1	31,946	2,959	,090
Error	15,262	3	5,087	,471	,703
Error	680,160	63	10,796		
Total	8512,000	72			
Total corregida	865,278	71			

a R cuadrado = ,214 (R cuadrado corregida = ,114)

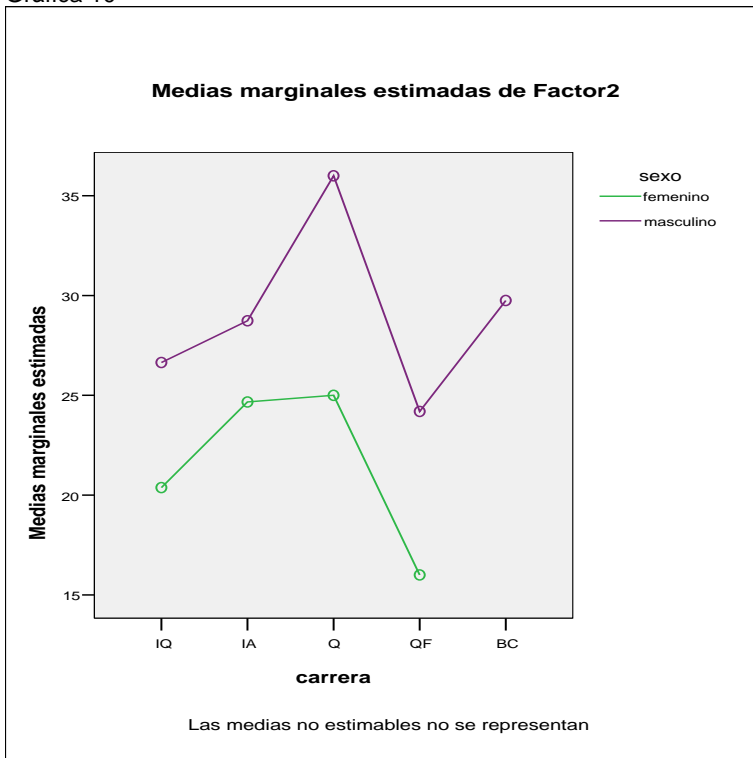
Tabla 24 ANOVA de dos vías; Variable dependiente: AJO



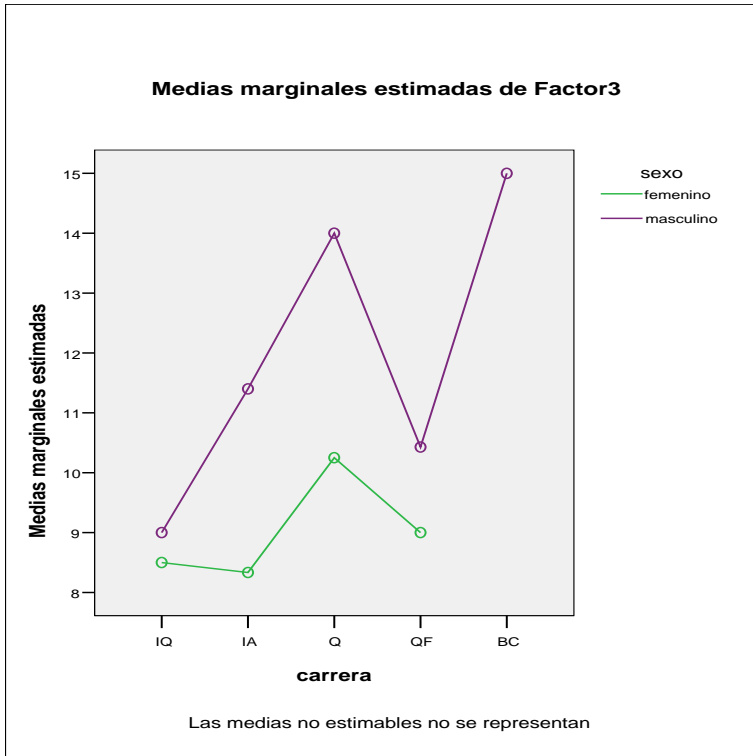
Gráfica 9



Gráfica 10



Gráfica 11



Gráfica 12

7.1.7 Causas de la ansiedad hacia la matemática

Las causas de la Ansiedad hacia la matemática son muy variadas y de distinto origen, como se vio en la tabla 2. Luego de analizarlas, se realizó una clasificación de las mismas en dos grandes grupos: causas de origen externo relacionadas con el contexto y las personas que se relacionan con el individuo y causas de origen interno que parten del propio individuo (tabla 25).

Causas de origen externo

- Relacionadas con la cultura y creencias:
 - Estereotipos relacionados al sexo
 - Mito de la dificultad de la matemática
 - Habilidad es hereditaria de la familia
 - Pertener a grupos minoritarios
 - Discriminación por sexo y edad
 - Prejuicios raciales
- Relacionados con la matemática en sí misma:
 - La precisión, la lógica y el énfasis en la solución de problemas
 - La velocidad y la precisión que se requieren para la matemática
 - El currículo de matemática
 - Álgebra
 - Exámenes de matemática
 - Lenguaje y comunicación

- Manejo de números y operaciones
- Relacionados a los otros:
 - Profesores y el aula:
 - Estilos de enseñanza
 - Actitudes, estereotipos
 - Docente autoritario
 - Cambio de profesor
 - Profesor desagradable y poco comprensivo
 - Ansiedad de los profesores porque terminen la tarea
 - Mediación del tutor en los aprendizajes
 - Énfasis en la competición
 - Atmósfera de la clase
 - Estrés en la clase
 - Atrasarse en la tarea
 - Ausentismo
 - Padres y hermanos
 - Demasiadas expectativas de los padres
 - Experiencias negativas con docentes anteriores
 - Método de enseñanza
 - Status socioeconómico
 - Bagaje de los padres
 - AM de la familia y amigos
 - Expectativas de logro de los padres
 - Mensajes negativos sobre la matemática
 - Desamparo del estudiante

Causas de origen interno

- Relacionados con factores psicológicos:
 - Motivación
 - Miedo a la matemática
 - No les guste la matemática
 - Falta de confianza en su capacidad
 - Estrategias superficiales de aprendizaje
 - Actitud hacia la materia
 - Ansiedad ante exámenes
 - Baja capacidad percibida
 - Preocupación excesiva
 - Concepto respecto a la autoeficacia
 - Habilidades de autorregulación
 - Regulación del esfuerzo
 - Sucesivos fracasos
- Relacionados con factores biológicos- cognitivos
 - Genéticos

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Habilidades de pensamiento abstracto• Estrategias cognitivas y meta cognitivas• Habilidades de procesamiento visuo espacial |
|---|

Tabla 25 Clasificación de las causas de AM

8.0 Discusión de los resultados

La ansiedad en general afecta el rendimiento de las personas, en el caso de la AM afecta no solo el rendimiento en la asignatura sino que también el comportamiento social y puede ser determinante en la elección del trayecto educativo (Pérez Tyteca et al, 2011). En este trabajo se pudo observar que los niveles de AM por género no muestran diferencias estadísticamente significativas como en otros trabajos que han sido publicados (pe: Armstrong, 1985; Fennema y Sherman, 1976). Una posible explicación a la diferencia observada en otros países ha sido la inequidad de género en especial en lo relacionado con la educación, el hecho de que desde el hogar y la escuela se educa al varón para ser ingeniero y la mujer para ama de casa (Graña, 2008). Puede ser que en FQ esta dicotomía entre género y AM no se observe debido a que es una carrera del área tecnológica, clásicamente masculina. Las mujeres al elegir esta área han debido sobrellevar las creencias impuestas en la sociedad y por lo tanto han fortalecido su autoestima de manera de superar la “construcción identitaria que se inicia muy precozmente en el seno familiar y se continúa luego en la socialización escolar. Es allí que cada cual aprende qué se espera de él o de ella, cuáles serán las aptitudes, inclinaciones, deseos y expectativas socialmente más acordes con el sexo que le ha tocado en suerte” (Graña, 2008). En cuanto a las diferencias presentadas en relación con las carreras, los estudiantes al ingreso ya saben que van a tener varios cursos de matemática y la importancia de la misma como herramienta demostrativa y de cálculo en las demás asignaturas. Si bien las carreras relacionadas con el área tecnológica tienen más cursos de matemática que las del bloque biológico no se observa tránsito horizontal entre las mismas.

Respecto a las dimensiones que se obtuvieron para esta población, el factor relacionado con la Ansiedad ante la evaluación en matemática llevaría a cuestionarse si es posible que sea Ansiedad ante la evaluación. La ansiedad ante la evaluación correlaciona negativamente con el rendimiento académico y con la resolución de problemas entre otros (Hembrée, 1988). A pesar de que se ha investigado la relación entre estos dos constructos debería de profundizarse a este respecto.

En suma, sobre ansiedad hacia la matemática queda mucho por hacer si bien es uno de los constructos analizados en las pruebas PISA aún falta información y quedan áreas por investigar.

9.0 Conclusiones

La media de ansiedad hacia la Matemática en los estudiantes de Química se encuentra por debajo del centro teórico de la escala empleada para su medición. Contrariamente a lo esperado de acuerdo a los antecedentes, los resultados no arrojan diferencias estadísticamente significativas entre los niveles de ansiedad hacia la matemática total de hombres y mujeres ni entre estudiantes de carreras tecnológicas y de carreras biológicas. Habría que profundizar en el estudio de estas relaciones para dirimir si efectivamente se trata de ausencia de relación o si el tamaño de la muestra no permite la detección de diferencias. En cuanto a la relación de la AM con el sexo de los participantes se observa que los varones presentan mayores niveles de ansiedad, contrariamente a lo observado por Perez- Tyteca (2011). En cuanto al tiempo de permanencia en la institución este aparece relacionado con la AM y con el AEO (ansiedad ante las operaciones y ejercicios). Cabe destacar, no obstante, que los estudiantes que no corresponden a la generación 2015 presentan rezago y además no son una muestra representativa de su generación.

Cuando se analiza la población que corresponde a la generación que ingresó el año que se aplicó el cuestionario (2015) se observa que la media de la Ansiedad hacia la matemática presenta diferencias estadísticamente significativas pero no la interacción de las variables respecto tanto al sexo como a la carrera. Cabe destacar que en el caso de esta población estudiada también son los hombres quienes presentan mayor AM que las mujeres. En cuanto a la media de AM se observa el efecto de las dos variables independientes estudiadas (sexo y carrera) pero no de la interacción de las mismas. En la media de la AEO, Ansiedad ante los ejercicios y operaciones matemáticas, se ve el efecto de la carrera elegida al igual que en el caso de la media de la AJO, Ansiedad ante el juicio de los otros. La media de la AEM, Ansiedad ante la evaluación, muestra el efecto de la variable sexo.

Con respecto a las causas de la AM se pudo ver que son muy variadas y apoyan tanto la clasificación de Maloney y Beilock (2012) como la clasificación de Devine et al (2012) Considerando la variedad de causas se elaboró una clasificación identificando las causas en internas (referidas a la persona misma) y externas (aquellas relacionadas con el contexto y relaciones cercanas).

10.0 Nota final

Los resultados de esta investigación han sido presentados en distintos congresos. Además con mi orientadora de pasantía hemos buscado relaciones entre AM y distintos indicadores de rendimiento. En este momento, a partir de este trabajo, se está realizando en el marco del Programa de acompañamiento a la Investigación Estudiantil un proyecto para estudiar la relación entre AM y carrera elegida en el que participan estudiantes de Facultad de Química,

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación y del Instituto de Profesores Artigas
(Anexos 12. 4 en adelante).

11.0 Bibliografía

Aarnos, E. y Perkkilla, P. (2012). Early signs of mathematics anxiety? *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 1495-1499.

Alexander L., Cobb R. Identification of the Dimensions and Predictors of Math Anxiety among College Students *Journal of Human Behavior and Learning*, 4 (1989), pp. 25-32.

Alexander L., Cobb R. (1987). Identification of the dimensions and predictors of mathematics anxiety among college students. *J. Hum. Behav. Learn.* 4 25–32.

Alexander, I. y Martray, C. (1989). The development of an abbreviated version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 22, p. 143-150.

Armstrong, J. M. (1985). Women and mathematics: Balancing the equation. En S. F. Chipman, L. R. Brush y D. M. Wilson (Eds.), *A National Assessment of Participation and Achievement of Women in Mathematics* (pp. 59-94). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Ashcraft, M. H., y Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General*.

Ashcraft, M. H. (2002). Math anxiety: Personal, educational, and cognitive consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), 181-185.

Ashcraft M. H., Ridley K. S. (2005). Math anxiety and its cognitive consequences: A tutorial review. In Campbell J. I. D. (Ed.), *Handbook of mathematical cognition* (pp. 315-327). New York, NY: Psychology Press.

Baklarz, M. (2003). *Factors that produce and reduce mathematics anxiety as perceived by seventh grades females: A qualitative study*. (Tesis doctoral). Montclair State University, Upper Montclair.

Bär, Nora (2014) Adrián Paenza: "Hay quienes creen que da lustre no saber matemática" en La Nación (13 de agosto de 2014) Buenos Aires, Argentina.

Battie, W (1969) *A treatise on madness (1758)*. Bruner y Mazel, New York.

Beilock, S. L. y Willingham, D. (2014). Ask the cognitive scientist – math anxiety: can teachers help students reduce it? *American Education*. 38 28–33.

Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramírez, G. y Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 2010, 107(5), 1860-1863.

- Bekdemir, M. (2010). The pre-service teachers' mathematics anxiety related to depth of negative experiences in mathematics classroom while they were students. *Educational Studies in Mathematics, Online First*. Recuperado de <http://www.springerlink.com/content/3184p457l8207m46/fulltext.pdf>.
- Biggs, J. B. (1959). *Attitudes to Arithmetic-Number Anxiety*. Educational Research, 1, p. 6-21.
- Bisse, W. H. (1994). *Mathematics anxiety: A multi-method study of causes and effects with community college students*. (Tesis doctoral). Northern Arizona University.
- Blum-Anderson, J. (1992). Increasing enrolment in higher-level mathematics classes through the affective domain. *School Science and Mathematics*, 92, p. 433-36.
- Brown, M. A. y Gray, M. W. (1992). Mathematics Test, Numerical and Abstraction Anxieties and Their Relation to Elementary School Teachers' Views on Preparing Students for the Study of Algebra. *School Science and Mathematics*, 92, p. 69-73.
- Brush, L. (1978). A validation study of the mathematics anxiety rating scale (MARS). *Educational and Psychological Measurement*, 83, p. 485-490.
- Burton, G. (1979). Getting comfortable with mathematics. *The elementary School Journal*, 79 (3), p. 129-135.
- Buxton, L. (1981). *Do you panic about maths? Coping with maths anxiety*. London. Heinemann Educational Books.
- Charney, D y Drevets, W (2002) Neurobiological basis of anxiety disorders, en *Neuropharmacology: The fifth generation of progress*.
- Chiu, L. y Henry, L. L. (1990). Development and Validation of the Mathematics Anxiety Scale for Children. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development.*, 23 (3), p. 121-127.
- Cockcroft, W. H. (1982). *Mathematics Counts: Report of the Commission of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools*. Her Majesty's Office. London.
- Covington, M. V. (1985). Test anxiety: causes and effects over time. In H. M. van der Ploeg, R. Schwarzer, y C. D. Spielberger (Eds.), *Advances in test anxiety research*, Vol. 4 (pp. 55–68). Lisse, The Netherlands: Swets y Zeitlinger.
- Critchley, H.D., Wiens, S., Rotshtein, P., Ohman, A., Dolan, R.J. (2004). Neural systems supporting interoceptive awareness. *Nature Neuroscience*, 7(2), 189–95.

Crook, J. y Briggs, M. (1991). Bags and Baggage. In D. Pimm y E. Love (Eds.) *Teaching and Learning School Mathematics*, p. 44-55. London. The Falmer Press.

Dennis, K., Daly, C., y Provost, S. C. (2003). Prevalence, contributing factors, and management strategies for test and maths anxiety in first-year psychology students. *Australian Journal of Psychology, Supplement*, 55, 176. Mathematics anxiety as a function of multidimensional self-regulation and self-efficacy. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/223381231_Mathematics_anxiety_as_a_function_of_multidimensional_self-regulation_and_self-efficacy.

Devine, A., Fawcett, L., Szucs, D., y Dowker, A. (2012). Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety. *Behavioral and Brain Functions*, 8, 33– 41. doi:10.1186/1744-9081-8-33.

Drake, K.L. y Ginsburg, G.S. (2012) Family Factors in the Development, Treatment, and Prevention of Childhood Anxiety Disorders. *Clin Child Fam Psychol Rev* 15: 144. doi:10.1007/s10567-011-0109-0.

American Psychiatric Association (2014). *DSM-5. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. Editorial Médica Panamericana.

Eccles, J. S. y Jacobs, J. E. (1986). Social forces shape math attitudes and performance. *Signs*, 11(2), 367-380.

Eden C., Heine A., Jacobs A. M. (2013). Mathematics anxiety and its development in the course of formal schooling—a review. *Psychology* 4, 27–35. 10.4236/psych.2013.46A2005.

Epstein, S. (1972). The nature of anxiety with emphasis upon its relationship to expectancy. In C. D. Spielberger (Ed.), *Anxiety: Current trends in theory and research* (pp. 291-337). New York: Academic Press.

Etkin, A. (2010). Functional neuroanatomy of anxiety: A neural circuit perspective. *Behavioral neurobiology of anxiety and its treatment* (pp. 251–277). New York: Springer.

Etkin A, Wagner TD.(2007) Functional neuroimaging of anxiety: A meta-analysis of emotional processing. PTSD, social anxiety disorder, and specific phobia. *American Journal of Psychiatry*;164:1476–1488. doi:10.1176/appi.ajp.2007.07030504.

Fairbanks, P. J. (1992). Treating Mathematics Anxiety: The Optional Contract. *Mathematics Teacher*, 85 (6), p. 428-430.

Faust, M. W. (1992). *Analysis of physiological reactivity in mathematics anxiety*. (Tesis doctoral). Bowling Green State University.

- Fennema, E. y Sherman, J. (1976). Fennema-Sherman Mathematics Attitudes Scales: Instruments Designed to Measure Attitudes Toward the Learning of Mathematics by Males and Females. *JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology*, 6, 31.(Ms. No. 1225). *Journal for Research in Mathematics Education*, 7, p. 324-326.
- Frary, R. B. y Ling, J. L. (1983). A factor analytic study of mathematics anxiety. *Educational and Psychological Measurement*, 43, p. 985-993.
- Freud, S. (1973) *Inhibición, síntoma y angustia*, Ed. Biblioteca Nueva. 3ª Edición, Madrid.
- Gierl, M.J. y Bisanz, J. (1995). Anxieties and attitudes related to mathematics in grades 3 and 6. *Journal of Experimental Education*, 63, 2, p. 139-158.
- Godbey, C. (1997). *Mathematics Anxiety and the Underprepared Student*. Disponible en la base de datos Education Resources Information Center (ERIC, ED 49926). Recuperado de <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED426734.pdf>.
- 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). University of Northern Colorado, Greeley.
- González-Pienda y Nuñez (1988).
- González-Pienda y Otros (2005). Diferencias de género en actitudes hacia las matemática. Universidad de Oviedo. En Centro de Investigaçãõ em Educaçãõ (CIEd) (2005) *Actas do VIII Congresso Galaico-Português de Psicopedagogia*. Instituto Educaçãõ e Psicologia Universidade Minho.
- Graña, F. (2008) El asalto de las mujeres a las carreras universitarias "masculinas": cambio continuidad en la discriminación de género. *PRAXIS educativa*, 12, p. 77-86.
- Greenwood, J. (1984). My Anxieties about Math Anxiety. *Mathematics Teacher*, 77, p. 662-663.
- 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.
- Hadfield, O. D.; Martin, J. V. y Wooden, S. (1992). Mathematics Anxiety and Learning Style of the Navajo Middle School Student. *School Science and Mathematics*, 92, p. 171-176.

- He, H. (2007). *Adolescents' perception of parental and peer mathematics anxiety and attitude toward mathematics: a comparative study of european-american and mainland-chinese students*. (Tesis doctoral). Washington State University.
- Hembrée, R. (1988). Correlates, causes, effects, and treatment of test anxiety. *Review of Educational Research*, 58, p. 47-77.
- Hembrée, R. (1990). The Nature, Effects, and Relief of Mathematics Anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, p. 33-46.
- Hendel, D. (1980). Experiential and affective correlates of math anxiety in adult women. *Psychology of Women Quarterly*, 5(2), 219-230.
- Hodges, H. L. (1983). Learning styles: Rx for mathophobia. *Arithmetic Teacher*, 30(7), 17-20.
- Hopko, D. R.; Mahadevan, R.; Bare, R. L. y Hunt, M. K. (2003). The Abbreviated Math Anxiety Scale (AMAS). Construction, Validity, and Reliability. *Assessment*, 10, 2, p. 178-182.
- Hoyles, C. (1991). What Pupils Say About It. In D. Pimm y E. Love (eds.) *Teaching and Learning School Mathematics*, 56-58. London. Hodder y Stoughton.
- Hull, C.L. (1952) *A behavior system*, new Haven, Yale University Press.
- Hyde, J.; Fennema, E.; Ryan, M.; Frost, L. A.; y Hopp, C. (1990). Gender comparisons of mathematics attitudes and affect: A meta-analysis. *Psychology of Women Quarterly*, 14, p. 29-324.
- Jackson, C. D. y Leffingwell, R. J. (1999). The Role of Instructors in Creating Math Anxiety Students from Kindergarten through College. *The Mathematics Teacher*. 92(7), p. 583-586.
- Jain, S. (2006). *Test anxiety and mathematics anxiety as a function of mediated learning experience and metacognitive skills*. (Tesis doctoral). University of Wyoming, Laramie.
- Jain S., Dowson M. (2009). Mathematics anxiety as a function of multidimensional self-regulation and self efficacy. *Contemporary Education Psychology* 34:240-249. 10.1016/j.cedpsych.2009.05.004.
- Kalisch R, Korenfeld E, Stephan KE, Weiskopf N, Seymour B, Dolan RJ. (2006) Context-dependent human extinction memory is mediated by a ventromedial prefrontal and hippocampal network. *Journal of Neuroscience*; 26:9503–9511.
- Kelly, W. y Tomhave, W. (1985). A study of math anxiety/math avoidance in preservice elementary teachers. *Arithmetic Teacher*, 32(5), 51-53.

Kesici, S. y Erdogan, A. (2009). Predicting college students' mathematics anxiety by motivational beliefs and self-regulated learning strategies. *College Student Journal* 43(2), 631-642.

Kutner (1992). Teachers and parents who are afraid of math can pass that anxiety to the next generation. En Furner, J. M., y Berman, B. T. (2003). Math anxiety: Overcoming a major obstacle to the improvement of student math performance. *Childhood Education*, 79(3), 170–174.

LeDoux J. (2012) Rethinking the emotional brain, *Neuron*, 73, 653-676.

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, doi: 10.1016/j.lindif.2008.10.009.

Lewis, A. (1980). Problems presented by the ambiguous word anxiety as used in psychopathology. In G. D. Burrowsy B. Davies (Eds.), *Studies on anxiety* (pp.1-15). Amsterdam: Elsevier/North-Holland.

Linn, M. C. (1992). Gender Differences in Educational Achievement. *Sex Equity in Educational Opportunity, Achievement, and Testing*. Proceedings of the 1991 Invitational Conference of the Educational Testing Service, Princeton, N.J.

Lyons, I. M., y Beilock, S. L. (2012). Mathematics anxiety: Separating the math from the anxiety. *Cerebral Cortex*, 22, 2102–2110. doi:10.1093/ cercor/bhr289.

Ma, X. (1999). A meta-analysis of the relationship between anxiety toward mathematics and achievement in mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*. 30(5),

Maloney y Beilock (2012) Math anxiety: who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in Cognitive Sciences*, 2012, 16,(8).

Maloney, E.A. et al. (2012) Reducing the sex difference in math anxiety: the role of spatial processing ability. *Learn. Individ. Diff.* 22, 380–384.

Marshall, G. (2000). Explaining mathematics anxiety in college students: A research project. *The Mathematics Educator*, 5(1/2), 108-116.

Martin, C. L. (1994). *A discriminant study of memories, attitudes and beliefs that identify individuals who report feelings of math anxiety*. (Tesis doctoral). Adler School of Professional Psychology.

Mato, M. D. (2010). Mejorar las actitudes hacia las matemáticas. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación*, 18 (1), 19-32.

- Mato, M. D. y De La Torre, E. (2010). Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. *PNA*, 5(1), 25-36.
- Maxwell, J. (1989). Mathephobia. En P. Ernest, (Ed.). *Mathematics teaching: The state of the art*. London: Falmer Press.
- Mc Coy, L. P. (1992). Correlates of Mathematics Anxiety. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 14, p. 51-57.
- McLeod, D. (1989). Beliefs, attitudes, and emotions: New views of affect in mathematics education. En D.B. McLeod y V.M. Adams (Eds.), *Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective* (pp. 245-258). New York: Springer-Verlag.
- McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En D.A. Grows (Ed), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 575-596). New York: Macmillan Publishing Company.
- McLeod, C. (1999). Anxiety and anxiety disorders. En T. Dalgleish y M. Power (Eds.) *Hadbook of Cognition an Emotion* (pp. 447-477). Chichester, UK: Wiley.
- Meece, J. L., Wigfield, A. y Eccles, J. (1990). Predictors of math anxiety and its influence on young adolescents' course enrollment intentions and performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 82(1).60-70.
- Missildine, M. L. (2004). *The relations between self-regulated learning, motivation, anxiety, attributions, student factors, and mathematics performance among fifth and sixth grade learners.*(Tesis doctoral). Auburn University, Auburn.
- Muñoz, J. y Mato, M. (2007). Elaboración y estructura factorial de un cuestionario para medir la "ansiedad hacia las matemática" en alumnos de educación secundaria obligatoria. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación*. 14(1), 221-231.
- Newstead, K. (1992). *The Validation of an Instrument of Mathematics Anxiety for Primary School Children.* Unpublished M. Phil. Dissertation, Cambridge University.
- Newstead, K. (1998) Aspects of Children's Mathematics Anxiety. *Educational Studies in Mathematics*, 36 (1), 53-71.
- Newton, B. (1984). Students: Pleasure versus panic. In Ann Maurer (Ed.) *Conflicts in mathematics education*, p. 14-24. Parkville. Mathematical Association of Victoria.
- Norwood, K. S. (1994). The Effect of Instructional Approach on Mathematics Anxiety and Achievement. *School Science and Mathematics*, 94, p. 248-254.

Núñez-Peña, M. I., Suárez-Pellicioni, M., Guilera, G., Mercadé-Carranza, C. (2013). A Spanish version of the short Mathematics Anxiety Rating Scale (sMARS). *Learn. Individ. Differ.* 24 204–210.

Plake, B. S. y Parker, C. S. (1982). The development and validation of a revised version of the Mathematics Anxiety Rating Scale. *Educational and Psychological Measurement*, 42, p. 551-557.

Pérez-Tyteca, P. et al. Ansiedad matemática, género y ramas de conocimiento en alumnos universitarios. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, [S.l.], v. 29, n. 2, abr. 2011. ISSN 2174-6486. Disponible en: <http://ensciencias.uab.es/article/view/570>>.doi:<http://dx.doi.org/10.5565/rev/ec/v29n2.570>.

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, *Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 4(1), 23-35.

Preston, P. A. (1987). Math anxiety: Relationship with sex, college major, mathematics background, mathematics achievement, mathematics performance, mathematics avoidance, self-rating of mathematics ability, and self-rating of mathematics anxiety as measured by the Revised Mathematics Anxiety Rating Scale (RMARS) (Doctoral dissertation, University of Tennessee, 1986) *Dissertation Abstracts International*, 47, 2494A.

Puteh, M. (2002). Qualitative research approach towards factors associated with mathematics anxiety. En P. Valero y O. Skovsmose (Eds.). *Proceedings of the 3rd International Mathematics Education and Society Conference*.(pp. 1-5). Copenhagen: Centre for Research in Learning Mathematics.

Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C., yBeilock, S. L. (2013). Math anxiety, working memory and math achievement in early elementary school. *Journal of Cognition and Development*, 14, 187–202. doi:10.1080/15248372.2012.664593.

Resnick, H.; Viehe, J. Y Segal, S. (1982). Is Math Anxiety a Local Phenomenon? A Study of Prevalence and Dimensionality. *Journal of Counseling Psychology*, 29, p. 39-47.

Richardson, F.C. y Suinn, R.M. (1972). The Mathematics Anxiety Rating Scale: Psychometric Data. *Journal of Counselling Psychology*, 19, 551-554.

Richardson, F. C. Y Woolfolk, R. L. (1980). Mathematics Anxiety. En I. G. Sarason (Ed.) *Test Anxiety: Theory, Research, and Applications*, p. 271-288. Hillsdale, N. J. Lawrence Erlbaum Associates.

- Rodríguez Ayán M. N. y Méndez S.(2017) Análisis factorial exploratorio de SMARS en una muestra de estudiantes de Química. (inédito).
- Rounds, J., y Hendel, D. (1980). Measurement and dimensionality of mathematics anxiety. *Journal of Counseling Psychology*, 27(2), 138-149.
- Sandín, B. y Chorot, P. (2011). Concepto y categorización de los trastornos de ansiedad. En Belloch, A., Sandín, B., y Ramos, F. (2011). Manual de psicopatología. Madrid: McGraw-Hill.
- Saranson, I. G. (1972). Experimental approaches to test anxiety: Attention and the uses of information. En C. D. Spielberger (Ed.), *Anxiety: Current trends in theory and research*, 2, p. 381-403. New York. Academic Press.
- Skemp, R. R. (1986). *The Psychology of Learning Mathematics*. Penguin. Harmondsworth.
- Sloan, T. (1999). *Mathematics anxiety and its relationship to learning styles among preservice elementary teachers*. (Tesis doctoral). University of Alabama, Tuscaloosa.
- Spielberger, C. D.; Pollans, C. H., y Worden, T. J. (1984). Anxiety disorders. En S.M. Turner y M. Hersen (ds). *Adult psychopathology and diagnosis* (pp. 263- 303). Nueva York: Wiley.
- Stuart, V. B. (2000). Math curse or math anxiety? *Teaching Children Mathematics*, 6, 5, p. 330-335.
- Suárez- Pellicioni, M. Nuñez-Peña, M.I. Guilera, G, Mercadé- Carranza, C.(2013) *A Spanish version of the short mathematics Anxiety rating Scale (sMARS): Learning and Individual Differences* Volume 24, April 2013, Pages 204–210: doi:10.1016/j.lindif.2012.12.009.
- Suinn, R. M. y Edwards, R. (1982). The Measurement of Mathematics Anxiety: The Mathematics Anxiety Rating Scale for Adolescents-MARS-A. *Journal of Clinical Psychology*, 38, p. 576-580.
- Suinn, R.M., Taylor, S. y Edwards, R. W. (1988). Suinn Mathematics Anxiety Rating Scale for School Students (MARS-E): Psychometric and Normative Data. *Educational and Psychological Measurement*, 48, p. 979-986.
- Swars, S. L. (2005). The relationship of mathematics anxiety of elementary preservice teachers with mathematics teacher efficacy. In G. Lloyd, M. Wilson, J. Wilkins, y S. Behm (Eds.), *Proceedings of the 27th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (8 pp.). Roanoke, VA: Virginia Tech.

- Suri, H. y Jones, T. (1998). Mathematics Anxiety: The Role of Teachers in Prevention and Cure. En *Mathematics: exploring all angles*. Eds.: Gough, John-Mousley, Judith. 1998, p. 435-440. Annual conference of the Mathematical Association of Victoria, (Australia), p. 3-4, Dec 1998.
- Szetela, W. (1973). The Effects of Test Anxiety and Success-Failure on Mathematics Performance in Grade Eight. *Journal for Research in Mathematics Education*, 4, p. 152-160.
- Tobias, S. (1979). Anxiety research in educational psychology. *Journal of Educational Psychology*, 71(5), 573-582.
- Tobias, S. (1985). Test anxiety: Interferences, defective skills, and cognitive capacity. *Educational Psychologist*, 20(3), 135-142.
- Tobias, S. y Weissbrod, C. (1980). Anxiety and mathematics: An update. *Harvard Educational Review*, 50(1), 63-70.
- Thomas, G y Dowker, A. (2000). Mathematics anxiety and related factors in young children; Paper presented at British Psychological Society Developmental Section Conference; Bristol, UK.
- Turner, J.C., Midgley, C., Meyer, D.K., Gheen, M., Anderman, E.M., Kang, Y., y Patrick, H. (2002). The classroom environment and students' reports of avoidance strategies in mathematics: A multimethod study. *Journal of Educational Psychology*, 94, 88–106.
- Tyrer, P. (1982). Anxiety states. En E. S. Paykel (Ed.). *Handbook of Affective Disorders*. London: Academic Press.
- Uusimaki, L. (2004). *Addressing preservice student teachers' negative beliefs and anxieties about mathematics*. (Tesis doctoral). Queensland University of Technology, Brisbane.
- Vukovic, R. K., Kieffer, M. J., Bailey, S. P., y Harari, R. R. (2013). Mathematics anxiety in young children: Concurrent and longitudinal associations with mathematical performance. *Contemporary Educational Psychology*, 38, 1–10. doi:10.1016/j.cedpsych.2012.09.001.
- Wagner, J. F., Speer, N. M., y Rossa, B. (2008). Beyond mathematical content knowledge: A mathematician's knowledge needed for teaching an inquiry-oriented differential equations course. *Journal of Mathematical Behavior*, 26, 247–266.
- Wells, D. (1994). Anxiety, insight and appreciation. Angst, Einsicht und richtige Beurteilung. *Mathematics Teaching*, 147, p. 8-11.

Wang, Zhe; Hart, Sara Ann; Kovas, Yulia; Lukowski, Sarah; Soden, Brooke; Thompson, Lee A.; Plomin, Robert; Mcloughlin, Grainne; Bartlett, Christopher W.; Lyons, Ian M.; Petrill, Stephen A. (2014) Who is afraid of math? Two sources of genetic variance for mathematical anxiety. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, Vol. 55, No. 9, p. 1056-1064.

Wigfield, A. y Meece, J. L. (1988). Math anxiety in elementary and secondary school students. *Journal of Educational Psychology*, 80, 210-216.

Williams, W. V. (1988). Answers to questions about math anxiety. *School Science and Mathematics*, 88(2), 95-104.

Wilson, S. (2009a). "Better you than me": Mathematics anxiety and bibliotherapy in primary teacher professional learning. En R. Hunter, B. Bicknell, y T. Burgess (Eds.), *Crossing Divides: Proceedings of the 32nd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (Vol. 2, pp. 603-610). Palmerston North, NZ: MERGA.

Wine, J. (1971). Test anxiety and direction of attention. *Psychological Bulletin*, 76(2), 92-104.

Wine, J. D. (1980). Cognitive-Attentional Theory of Test Anxiety. En I. G. Sarason (Ed.) *Test Anxiety: Theory, Research and Applications*, p. 349-385. Hillsdale. N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.

Wise, S. L. (1985). The Development and Validation of a Scale Measuring Attitudes toward Statistics. *Educational and Psychological Measurement*, 45, p. 401-405.

Wood, E. F. (1988). Math anxiety and elementary teachers: What does research tell us? *For the Learning of Mathematics*, 8(1), 8-13.

Worley, A. (1997). *Mathematics anxiety in fourth, fifth, and sixth grade students: Origins and correlates*. (Tesis doctoral). Temple University.

Wu S., Menon V. (2012). Scale for Early Mathematics Anxiety (SEMA) in Young Children. Available at: <http://www.scsnl.stanford.edu>.

Young, C. B., Wu, S. S., y Menon, V. (2012). The neurodevelopmental basis of math anxiety. *Psychological Science*, 23, 492–501. doi:10.1177/0956797611429134.

Zeidner, M. (1991). Statistics and Mathematics Anxiety in Social Science Students: Some Interesting Parallels. *British Journal of Educational Psychology*, 61, p. 319-328.

12.0 Anexos

12.1 Cuestionario de Ansiedad hacia la Matemática (SMARS en español)

<i>Me pongo nervioso/a cuando:</i>	TD	D	N	A	TA
<i>pienso en el examen de matemática el día anterior.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>me dan las preguntas del examen de matemática.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>abro el libro de matemática y encuentro una página llena de problemas.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>pienso en el examen de matemática, cuando falta una hora para hacerlo.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>escucho cómo otros compañeros resuelven un problema de matemática.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>me doy cuenta de que el próximo semestre aún tendré clases de matemática.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>pienso en el examen de matemática la semana anterior.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>alguien me mira mientras hago las tareas domiciliarias de matemática.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>reviso el ticket de la compra después de haber pagado.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>me pongo a estudiar para un examen de matemática.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>me ponen problemas difíciles para hacer en casa y que tengo que entregar la clase siguiente.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>hacer operaciones matemática.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>al tener que explicar un problema de matemática al profesor.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>hago el examen final de de matemática.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>me dan una lista de ejercicios de matemática.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>intento comprender a otro compañero explicando un problema de matemática.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>hago un examen de evaluación de matemática.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>veo/escucho a mi profesor explicando un problema de matemática.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>recibo las notas finales o las del examen de matemática.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>quiero averiguar el cambio en un comercio.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>nos ponen un problema y un compañero lo termina antes que yo.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>tengo que explicar un problema en clase de matemática.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Me ponen nervioso/a los exámenes de matemática.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12.2 Factores

AEO. Ansiedad ante ejercicios y operaciones de matemática:

- 3 -Me pongo nervioso/a cuando abro el libro de matemática y encuentro una página llena de problemas
- 5 -Me siento nervioso/a cuando escucho cómo otros compañeros resuelven un problema de matemática
- 9 -Me siento nervioso/a cuando reviso el ticket de compra después de haber pagado
- 13- Me pone nervioso/a hacer operaciones matemática
- 16 -Me siento nervioso/a cuando me dan una lista de ejercicios de matemática
- 17 -Me siento nervioso/a cuando intento comprender a otro compañero explicando un problema de matemática
- 19 -Me siento nervioso/a cuando veo/escucho a mi profesor explicando un problema de matemática
- 21 -Me siento nervioso/a cuando quiero averiguar el cambio en un comercio
- 22 -Me siento nervioso/a cuando nos ponen un problema y un compañero lo termina antes que yo
- 24 -Me siento nervioso/a cuando empiezo a hacer la tarea domiciliaria

AEM. Ansiedad ante la evaluación de matemática (no solo la instancia sino lo vinculado a la misma, por ejemplo, pensar en el examen, recibir las notas, etc.):

- 1 -Me pongo nervioso/a cuando pienso en el examen de matemática el día anterior
- 2 -Me siento nervioso cuando me dan las preguntas del examen de matemática
- 4 -Me siento nervioso/a al pensar en el examen de matemática cuando falta una hora para hacerlo
- 7 -Me siento nervioso/a cuando pienso en el examen de matemática la semana anterior
- 11- Me ponen nervioso/a los exámenes de matemática
- 15 -Me pongo nervioso/a cuando hago el examen final de matemática
- 18 -Me siento nervioso/a cuando hago un examen de evaluación de matemática
- 20 -Me siento nervioso/a al recibir las notas finales (del examen) de matemática

AJO. Ansiedad ante el juicio de los otros:

- 8 -Me pongo nervioso/a cuando alguien me mira mientras hago las tareas domiciliarias de matemática
- 12- Me siento nervioso/a cuando me ponen problemas difíciles para hacer en casa y que tengo que entregar la clase siguiente
- 14 -Me siento nervioso/a al tener que explicar un problema de matemática al profesor
- 23-Me siento nervioso/a cuando tengo que explicar un problema en clase de matemática

12.3 Resultados del Cuestionario

	N	Media	Desv. Tip.
A1	156	3,65	1,11
A2	156	3,37	1,19
A3	156	2,26	1,05
A4	156	3,55	1,23
A5	156	2,51	1,19
A6	156	2,09	1,09
A7	156	2,68	1,26
A8	156	1,78	1,07
A9	156	1,33	0,63
A10	156	2,32	1,05
A11	156	3,57	1,07
A12	156	3,08	1,12
A13	156	1,72	0,81
A14	156	3	1,27
A15	156	3,77	1,11
A16	156	2,11	0,97
A17	156	2,11	0,99
A18	156	3,06	1,2
A19	156	1,76	0,83
A20	156	3,81	1,16
A21	156	1,55	0,84
A22	156	2,04	1,05
A23	156	3,28	1,28
A24	156	1,72	0,85

	Ansiedad total	AEO	AEM	AJO
N	156	156	156	156
Media	62,12	19,11	27,46	11,14
Desv. típ.	14,68	6,24	6,84	3,53

12.4 Poster presentado en las Jornada de Biología Humana

Ansiedad hacia la matemática en estudiantes de química

Méndez, Shirley; Rodríguez Ayán, María Noel

Facultad de Química, Universidad de la República, Uruguay

La ansiedad hacia la matemática (AM) es definida por Richardson y Suinn (1977) como los sentimientos de tensión y ansiedad que interfieren con la manipulación de números y la solución de problemas matemáticos en situaciones de la vida cotidiana y académica. En este estudio participaron 177 estudiantes que asistían a los prácticos de los cursos de Matemática 02 y Matemática 04 de la Facultad de Química (FQ), siendo el 73% de sexo masculino. El 54% estaba realizando carreras tecnológicas y el 41 % carreras relacionadas con el área salud. El instrumento utilizado para medir la ansiedad fue la versión en español del cuestionario SMARS (Muñoz y Mato, 2007). Se buscó si la AM que experimentan los estudiantes de la FQ está vinculada al sexo del estudiante y a la carrera elegida. La media de la AM total fue de 62,4 puntos, por debajo del centro teórico de la escala (72 puntos). No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres ($p=0,364$), ni entre las carreras tecnológicas y del área salud ($p=0,649$) contrariamente a los hallazgos de Pérez- Tyteca et al (2011) y Devine et al (2012). Tampoco se ven efectos estadísticamente significativos en la interacción entre ambos factores ($p= 0,16$). Nuestra meta a futuro es, una vez establecida y comprendida la relación entre ansiedad matemática y los distintos factores, poder diseñar acciones que contribuyan a disminuir los niveles de ansiedad procurando mejorar el rendimiento de los estudiantes.

12.5 Resumen del trabajo presentado en la VI Conferencia Latinoamericana Sobre Abandono en Educación Superior

Ansiedad hacia la matemática y rendimiento en estudiantes de Facultad de Química

Shirley Méndez, María Noel Rodríguez Ayán, Alejandro Amaya

Línea 1: Factores asociados al abandono. Tipos y perfiles de abandono.

Resumen.

La desvinculación entre estudiantes de la Facultad de Química (FQ) ocurre fundamentalmente durante el primer año y en menor grado en el segundo y aparece asociado a la procedencia del sistema educativo de Enseñanza Secundaria pública (Rodríguez Ayán y Sotelo, 2012). Las autoras también encontraron que los niveles más altos de reprobación de cursos y/o exámenes en la FQ se ubican principalmente en las

asignaturas de primer año del área Físico-Matemática. La ansiedad hacia la matemática (AM) surge así como un constructo de interés. Richardson y Suinn (1972) definen a la AM como los sentimientos de tensión y ansiedad que interfieren con la manipulación de números y la solución de problemas matemáticos en situaciones de la vida cotidiana y de la vida académica. Puede tomar distintas formas, incluyendo la falta de gusto por la tarea, la preocupación y el miedo (Ma, 1999). En Estados Unidos se estima que entre el 25% y el 80% de los estudiantes universitarios presenta una AM entre moderada y alta (Beilock y Willingham, 2014). También hay disminución en los logros no solo académicos sino en las actividades profesionales diarias (Lee, 2009; McKenna et al, 1988; Swars et al, 2006). La AM no es un indicador de baja aptitud para la matemática. Las personas con AM experimentan preocupaciones frente a la elaboración de la tarea, estando estas preocupaciones relacionadas con la memoria de trabajo (Ashcraft y Kirk, 2001). Por lo tanto cuando las personas con alta AM se enfrentan a una tarea enfrentan también a sus preocupaciones, miedos y angustias. Ello afecta su rendimiento obteniendo peores resultados, lo que en muchos casos impide que el estudiante sea capaz de reconocer su potencial en la disciplina (Ashcraft, 2001). De esta manera muchas veces la AM resulta determinante de la elección del trayecto educativo, ya que los estudiantes con alta AM suelen elegir carreras que no presentan grandes exigencias en matemática (Fennema y Sherman, 1976; Hembree, 1990; Pérez-Tyteca, Castro, Rico y Castro, 2011). Pérez-Tyteca et al (2011) encontraron mayor nivel de AM entre las mujeres y entre estudiantes de carreras del área salud frente a carreras técnicas. En el presente trabajo se aborda la problemática del rendimiento en matemática procurando conocer el nivel de AM que experimentan los estudiantes de la FQ y establecer si la AM está vinculada al sexo del estudiante, a la carrera elegida y a su rendimiento académico, a fin de determinar qué estudiantes resultan particularmente afectados por este tipo de ansiedad. Nuestra meta a futuro es, una vez establecida y comprendida la relación entre AM y rendimiento, poder diseñar acciones que contribuyan a disminuir los niveles de ansiedad, procurando mejorar los rendimientos y evitar o atenuar el fenómeno del abandono.

Descriptores o Palabras Clave: Ansiedad matemática, Rendimiento, Abandono.

12.6 Resumen del Proyecto presentado y aprobado en PAIE 2017

Ansiedad hacia la matemática y elección de carrera

Resumen

Los sentimientos de tensión, miedo y ansiedad que tienen algunas personas al enfrentar pruebas académicas que involucran problemas matemáticos han sido definidos como ansiedad hacia la matemática. Desde la década del setenta se han realizado estudios para

ver la relación de esta ansiedad con diversas situaciones en las distintas etapas del trayecto educativo de los individuos. En ese marco, en esta propuesta de investigación se analizará cómo se relaciona la ansiedad hacia la matemática en la elección de la carrera, algunas causas probables y los niveles de ansiedad en relación con el sexo en algunas carreras de la UdelaR e IPA. Los objetivos específicos son: i) determinar las propiedades psicométricas (en la población objetivo) del instrumento empleado para medir la ansiedad hacia la matemática.; ii) identificar causas probables de la ansiedad hacia la matemática.; iii) investigar la relación entre el sexo de los participantes y la ansiedad hacia la matemática.; iv) analizar las relaciones entre la elección de carrera y la ansiedad matemática.. Se espera obtener medidas fiables de los constructos mencionados, así como una mejor aproximación a la comprensión de la influencia de la ansiedad hacia la matemática en las elecciones de los estudiantes.

12.7 Resumen del trabajo a presentar en el XIV Congreso Internacional Gallego Portugués de Psicopedagogía

Relaciones entre Ansiedad matemática y rendimiento en estudiantes de Química

Shirley Méndez- María Noel Rodríguez Ayán

Resumen

Los estudiantes universitarios de Uruguay de carreras de Química presentan un alto índice de reprobación en las asignaturas de primer año del área físico matemática, por lo que se decidió estudiar la ansiedad hacia la matemática (AM) como un constructo de interés que podría explicar esta situación. Se define a la AM como los sentimientos de tensión y ansiedad relacionados con el uso de números y la resolución de problemas matemáticos tanto en la vida cotidiana como académica. En este trabajo se estudia a un grupo de estudiantes de la generación 2015 de 5 carreras de Química de la Universidad de la República para conocer el nivel de AM que experimentan y su relación con el sexo, la carrera elegida y su rendimiento en las asignaturas de primer año. Para esto se utilizó el cuestionario Short Mathematics Anxiety Rating Scale (SMARS). Esta escala está diseñada con 24 ítems y formato de respuesta Likert de 5 puntos. Se realizó un análisis factorial del total de la escala, para comprobar si la estructura factorial se correspondía con la postulada por los autores. Se observó que las medidas de AM obtenidas no arrojaron las cinco dimensiones previstas sino tres: Ansiedad ante ejercicios y operaciones de matemática (AEO), Ansiedad ante la evaluación de matemática (AEM) y Ansiedad ante el juicio de otros (AJO). Para realizar el análisis de los datos se utilizó el programa SPSS. Se realizó análisis de varianza (ANOVA) para contrastar la existencia de diferencias significativas entre las medias de ansiedad hacia la matemática respecto al sexo y carreras. Para el análisis de las relaciones entre la AM y el rendimiento académico se seleccionaron distintos indicadores de

rendimiento. Para explorar la relación entre el rendimiento y los tres factores de ansiedad encontrados se realizaron correlaciones bivariantes de Pearson, ANOVA de un factor y test de Student para muestras independientes. En todos los análisis se tomó como umbral de significación $\alpha = 0,05$. En este caso son los hombres quienes presentan mayor AM. Las medias de la AM, la AEO y la AJO presentan diferencias estadísticamente significativas respecto a la carrera elegida. En el caso de la relación con el sexo de los estudiantes, es la media de la AEM la que presenta diferencias estadísticamente significativas. Respecto a la relación entre AM y rendimiento académico se encontró que el número de veces que reprobó el examen de matemática está relacionado con la AJO ($r = 0,201$; $p < 0,05$) y que el total de exámenes perdidos está relacionado con la AOM ($r = 0,195$; $p < 0,05$) y con la AEM ($r = 0,187$; $p < 0,05$). Cabe señalar, sin embargo, que estas correlaciones, aunque alcanzan significación estadística para el umbral establecido, resultan muy débiles. La relación entre los factores y el número total de exámenes aprobados no alcanzó significación así como la situación de aprobación o no del examen de matemática. Este es un estudio exploratorio, los resultados obtenidos indican que es necesario profundizar para una mayor comprensión de las relaciones encontradas.