

## ANÁLISIS DE LA ANSIEDAD MATEMÁTICA Y PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO EN LA UACH

---

KARLA BOJORQUEZ GUTIÉRREZ  
*Universidad Autónoma de Chihuahua*

FIDEL GONZÁLEZ-QUIÑONES  
*Universidad Autónoma de Chihuahua*

JUAN CARLOS FIGUEROO BENÍTEZ<sup>60</sup>  
*Universidad de Sevilla*

### 1. INTRODUCCIÓN

Esta investigación parte de las observaciones realizadas en el contexto académico de una institución de educación superior mexicana, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), donde los docentes han identificado diversas conductas en los estudiantes que muestran una postura de rechazo o nerviosismo hacia las clases y el aprendizaje de las matemáticas. Esta postura inicial de rechazo es frecuentemente manifestada por los estudiantes cuando toman decisiones relacionadas con la carrera a estudiar, evitando aquellas carreras donde perciben mayor exigencia en las clases de matemáticas, aunque manifiesten un gran gusto por las mismas. Para tratar de responder las causas que explican esta conducta, se realizó una revisión de literatura donde, en un principio, se pone de manifiesto la importancia que tienen las habilidades matemáticas en el desempeño de los

---

<sup>60</sup> Financiación: El autor Juan Carlos Figueroo Benítez es beneficiario de un contrato predoctoral PIF financiado por el VI PPIT-US (Plan Propio de Investigación y Transferencia de la Universidad de Sevilla), en el marco del grupo de investigación 'Investigación en Estructura, Historia y Contenidos de la Comunicación' (Código Oficial PAIDI HUM-618) de la Universidad de Sevilla.

estudiantes, sobre todo a nivel superior. En esta revisión de literatura se logró encontrar evidencias de la presencia de este fenómeno de rechazo o incomodidad hacia las matemáticas en diversos contextos relacionados en general con la educación en todo el mundo, encontrando también que esta problemática se ha estudiado con anterioridad por diversos autores e identificando conceptos ya establecidos que se relacionan con el fenómeno planteado, como son el de ansiedad matemática (AM) y el de pensamiento matemático (PM). La evidencia presentada por estudios previos ha identificado una relación entre la AM y un bajo desempeño de los estudiantes en el área de matemáticas. Ante estas evidencias encontradas en la literatura se decidió realizar una investigación donde se plantean como objetivos medir la AM de estudiantes pertenecientes a la Facultad de Ingeniería de la UACH, teniendo en cuenta variables tales como: escuela de procedencia, género y la carrera que se encuentran cursando. Para responder a los objetivos anteriores se aplicó un cuestionario validado previamente en escala Likert a 215 estudiantes voluntarios bajo una metodología cuantitativa, un enfoque descriptivo y un diseño no experimental transversal. Los resultados obtenidos permiten establecer importantes conclusiones que coinciden con lo demostrado por otros autores, pero al mismo tiempo muestran algunas diferencias que se han indicado en las conclusiones. En general, la AM de los estudiantes participantes en el estudio se clasifica como baja y no se presenta una relación con el género y escuela de procedencia, aunque descriptivamente esta última variable presenta algunas diferencias interesantes que se han indicado. La variable de carrera profesional que se cursa, si presenta niveles distintos de AM, habiéndose encontrado la mayor ansiedad en los estudiantes de Ingeniero Geólogo con 2.68 y la menor AM en la carrera de Ingeniero Físico con 1.66. Estos resultados ponen de manifiesto que el perfil de los estudiantes de ingeniería analizados, aunque en general se identifica con una AM baja, presenta diferencias estadísticamente significativas de acuerdo con la carrera estudiada, explicando parcialmente, incluso en este grupo de estudiantes que presentan cierta homogeneidad, porque algunos de ellos prefieren a veces elegir una carrera donde perciben una exigencia menor en cuanto a las clases de matemáticas.

## 2. PLANTEAMIENTO

Debido a su constante uso en la vida diaria y en la investigación científica, las habilidades matemáticas se convierten en un elemento de extrema importancia en el ámbito escolar (Cardoso, 2012). En la determinación del nivel de habilidad para resolver problemas matemáticos en estudiantes de distintos niveles educativos, las organizaciones mundiales y nacionales, como son la Organización para el Desarrollo y Cooperación Económicos (OCDE) y la Secretaría de Educación Pública de México (SEP), miden el desempeño de los alumnos en el área de matemáticas básicas. Mediante la aplicación de diversos exámenes, como la ya desaparecida Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Educativos (Enlace), la prueba del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) o los resultados de la prueba aplicada por el Plan Nacional para la Evaluación de los aprendizajes (Planea), se busca analizar las capacidades de los alumnos que egresan del bachillerato para resolver desde problemas matemáticos sencillos u operaciones con fracciones, hasta planteamientos más complejos como la deducción de ecuaciones a partir de gráficos.

Desafortunadamente, de acuerdo con los resultados de las evaluaciones aplicadas a alumnos de último grado de nivel medio superior, México se encuentra por debajo del nivel deseado. De hecho, según los Resultados Nacionales de Educación Media Superior del Planea 2017, más del 60 % de los estudiantes mexicanos de bachillerato están en los dos niveles más bajos de logros en matemáticas. Esto quiere decir que los jóvenes mexicanos apenas tienen las habilidades necesarias para resolver problemas cotidianos de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, pero no poseen las habilidades para plantear o analizar problemas más avanzados que involucren varias variables.

Sin embargo, a pesar de las deficiencias en esta área, según los datos del documento *Education at a Glance* publicado por la OECD (2017), más del 30 % de los estudiantes que egresan del nivel medio superior eligen carreras relacionadas con las ciencias. Por tanto, casi un tercio de los estudiantes de nivel universitario ingresan a una carrera enfocada a las ciencias básicas, ingeniería, tecnología o matemáticas aun cuando

presentan deficiencias significativas en el dominio de matemáticas básicas.

En algunas universidades públicas y privadas de México, como parte del proceso de admisión, los alumnos deben presentar una prueba estandarizada que evalúa los conocimientos, habilidades y competencias que deben tener los aspirantes a una educación en una institución de nivel superior. Dicha prueba, conocida como Examen Nacional de Ingreso (EXANI-II), es aplicada por una asociación ajena a la universidad, conocida como Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior y se trata de una asociación civil sin fines de lucro encargada del diseño, aplicación, revisión, y divulgación de resultados de los EXANI.

El EXANI-II es “una prueba de aptitud académica que evalúa las habilidades intelectuales y los conocimientos específicos, considerados básicos e imprescindibles para iniciar estudios de educación superior” (Martínez, Soberanes Martín y Sánchez, 2017, p. 6). Esta prueba está dividida en dos secciones, la sección de admisión evalúa conocimientos y habilidades en el área de pensamiento matemático, pensamiento analítico, estructura de la lengua y comprensión lectora. La definición de pensamiento matemático empleada en este examen es la siguiente.

“La capacidad de comprender y resolver problemas u operaciones que implican el uso de estrategias de razonamiento aritmético, algebraico, estadístico y probabilístico, geométrico y trigonométrico, es decir, comprende el conjunto de conocimientos y habilidades del campo matemático que debieron aprender y dominarse en la educación media superior. (Ceneval, 2019, p.12)”.

Los resultados del examen, presentados en una escala llamada índice Ceneval que va de los 700 a los 1.300 puntos, ofrecen un indicador del potencial que tienen los aspirantes para iniciar estudios en nivel superior, sobre todo aquellos estudios que involucran el dominio de matemáticas como son las carreras de ingeniería o ciencias.

Existen diferentes teorías acerca de las causas de un bajo desempeño en el área de matemáticas, específicamente en pruebas estandarizadas y exámenes. Una de estas teorías supone que el bajo nivel alcanzado por

los alumnos no se debe explícitamente al proceso de enseñanza-aprendizaje o a los instrumentos de evaluación, sino a una cualidad del alumno.

“La ansiedad matemática está relacionada con un bajo desempeño en exámenes de aprovechamiento matemático, se relaciona inversamente con las actitudes positivas hacia las matemáticas y está directamente involucrada con la evasión de la materia” (Hembree, 1990, p. 33).

De modo general, Wood (1988) caracteriza la ansiedad matemática como “la ausencia de confort que alguien podría experimentar cuando se le exige rendir en matemáticas” (p. 11).

Por todo ello, el propósito principal de esta investigación es abordar el tema de la ansiedad matemática y su relación al pensamiento matemático medido por el EXANI en una muestra de estudiantes de nuevo ingreso a la educación superior.

Adicionalmente, este trabajo tiene como propósitos secundarios determinar el nivel de ansiedad matemática y el nivel de pensamiento matemático en alumnos de nuevo ingreso a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua, y por otro lado, establecer si existe una correlación entre el nivel de ansiedad matemática y el nivel de pensamiento matemático. De antemano, de acuerdo con la literatura revisada, se espera que esta correlación sea negativa.

### 3. JUSTIFICACIÓN

Si bien existen algunos artículos que han tratado el tema en cuestión (García-Santillan, 2016; Moreno-García, 2017; Cardoso, 2012; Eccius-Wellmann, 2016), es relativamente poca la investigación que se ha hecho en México respecto a la ansiedad matemática y su relación con el desarrollo del pensamiento matemático en alumnos universitarios. Reali *et al.* (2016) hacen hincapié en que la mayoría de los datos que se tienen sobre la ansiedad matemática provienen de países de Europa occidental y de Estados Unidos, por lo que la información con la que se cuenta en América Latina es escasa.

En el campo de la educación, la ansiedad hacia las matemáticas ha sido un tema recurrente que se ha intensificado con los resultados de la prueba PISA de 2012 y 2015 (Moreno-García, 2017). Como lo menciona Reali *et al.* (2016), esta prueba ha revelado que los países donde los estudiantes presentan niveles más altos de ansiedad matemática son también aquellos donde los estudiantes tienden a tener un peor desempeño académico en esta ciencia. La relación entre el bajo desempeño y la presencia de un nivel alto de ansiedad matemática es un tema ampliamente estudiado (Hembree, 1990; Legg, 2009; Lee, 2017; Leppävirta, 2011; Warwick, 2017; Rivera, 2016); sin embargo, aun cuando México es un país con un bajo desempeño en matemáticas, los estudios que relacionan la presencia de ansiedad como una posible causa de los bajos niveles académicos son pocos. Tampoco se ha investigado en profundidad la posible relación entre la ansiedad matemática y el desarrollo del pensamiento matemático en sujetos adolescentes o adultos.

La identificación de la presencia de ansiedad matemática podría ayudar a disminuir la deserción escolar. Jackson y Leffingwel (1999) y Lesh y Zawojewski (2007), citados por García-Santillán (2016) concluyen que, si bien la ansiedad hacia las matemáticas se presenta en todos los niveles escolares, ésta se incrementa en el nivel universitario. Mencionan también que el 27 % de los alumnos presenta su primera situación de estrés hacia las matemáticas en el primer año de la universidad. Esto podría ser un factor por el cual los alumnos deciden dejar sus estudios en ingeniería antes de terminar el primer año de estudios. Sin embargo, el primer paso para contrarrestar los efectos negativos que la ansiedad matemática tiene en los alumnos es identificar la presencia de ésta en los mismos.

Los resultados generales del EXANI-II aplicado en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH) en el periodo enero-julio 2018 muestran que de los diez programas académicos que la facultad ofrece, únicamente dos de ellos alcanzan un nivel sobresaliente en el área de pensamiento matemático (PMA). En la sección de diagnóstico, en el área de matemáticas, etiquetado en los reportes de resultados como MAT, dos carreras alcanzan un nivel sobresaliente,

esto es, los alumnos obtuvieron en promedio más de 1150 puntos; lo cual, según la definición de Niveles de Desempeño que proporciona Ceneval (Ceneval, 2019, s.p) quiere decir que el alumno

“Maneja la reversibilidad para ciertos casos de geometría y álgebra. Realiza una serie de operaciones integrando los conocimientos básicos de álgebra y geometría en la resolución de problemas de cálculo. Además, cuenta con las habilidades para entender conceptos nuevos, tales como función, límite, derivada e integral y aplica las reglas básicas del cálculo diferencial e integral a problemas sencillos”.

Siete de los programas educativos se encuentran en un nivel satisfactorio, es decir, obtuvieron en promedio entre 1000 y 1150 puntos. Finalmente, una de las carreras está en un nivel no satisfactorio debido a que los alumnos obtuvieron en promedio menos de 1000 puntos, es decir, respondieron correctamente menos del 20 % de los reactivos.

Estos resultados son de interés, ya que a pesar de que se muestran las puntuaciones de alumnos interesados en estudiar carreras estrechamente relacionadas con las matemáticas y que requieren de un tipo de pensamiento específico para ello, los reportes proporcionados por el Ceneval muestran que el nivel de pensamiento matemático con el que algunos de los alumnos ingresan a la carrera universitaria es apenas satisfactorio, llegando a ser no suficiente.

#### 4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El carácter de esta investigación es de tipo mixta, no experimental y transversal. Para la recolección de datos se aplicó un cuestionario para medir la ansiedad matemática que consta de 20 preguntas en escala Likert y fue realizado a 215 estudiantes de primer semestre de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Los participantes fueron seleccionados por conveniencia de una población de más de 400 alumnos de nuevo ingreso, utilizando un nivel de confianza del 95 % y un 5 % como margen de error. Se informó a todos los participantes acerca de la naturaleza de la investigación y se les presentó una carta de consentimiento informado en la cual se aseguró la anonimidad de su participación, así como su derecho a retirarse en cualquier

momento de la investigación. La aplicación del instrumento se realizó durante el semestre agosto-diciembre 2019, en los meses de octubre y noviembre, en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería de dicha Universidad mexicana.

El cuestionario aplicado fue diseñado por Eccius-Wellemann y Lara-Barragán (2017) para medir el nivel de ansiedad matemática en estudiantes de carreras administrativas y de ingenierías. Consta de 20 preguntas en escala Likert que se pueden responder con una de cinco opciones: ‘casi nunca’, ‘a veces’, ‘más o menos la mitad de las veces’, ‘con frecuencia’ y ‘casi siempre’. El cuestionario tiene 13 ítems con ponderación positiva y siete ítems con ponderación negativa. Las preguntas del citado cuestionario miden el nivel de ansiedad de acuerdo con las tres dimensiones que la componen: actitudes, creencias y emociones. El nivel de ansiedad matemática se cuantificó dando un valor numérico a cada una de las respuestas desde 1 para ‘casi nunca’ hasta 5 para ‘casi siempre’, la escala se invierte para los ítems negativos. La suma total de las respuestas obtenidas indica el nivel de ansiedad con 20 puntos como el nivel de ansiedad más bajo y 100 puntos el nivel más alto. Además de las 20 preguntas originales, se incluyeron cuatro preguntas para recabar datos sociodemográficos: sexo, edad, carrera que estudia y preparatoria de procedencia.

Los resultados para el pensamiento matemático fueron obtenidos a partir de las listas de admisión publicadas por la Universidad Autónoma de Chihuahua correspondientes a cada programa educativo de la Facultad de Ingeniería. Estos resultados corresponden a la puntuación obtenida por los aspirantes a ingresar a la Universidad en la sección de pensamiento matemático del EXANI-II. Dichos resultados se identifican en las listas publicadas con las siglas PMA y se expresan en una escala llamada índice Ceneval, que va de los 1.300 a los 700 puntos. La expectativa del instrumento es que la mayoría de los candidatos obtenga una puntuación de 1.000 puntos.

Para cumplir con los objetivos de esta investigación y poder caracterizar el nivel de ansiedad matemática en los alumnos de nuevo ingreso de la mencionada facultad, se realizó un análisis Anova para determinar las diferencias significativas en el nivel de ansiedad matemática entre

alumnos hombres y mujeres, alumnos de distintas escuelas preparatorias de procedencia y alumnos de distintas carreras.

Mediante un análisis estadístico predictivo se efectuó el análisis de correlación de Spearman para determinar el grado de correlación entre el nivel de ansiedad matemática y el nivel de pensamiento matemático de los alumnos participantes en esta investigación. Se seleccionó el análisis de correlación simple debido a las pruebas de normalidad en la distribución de los datos. Estas pruebas indicaron que los resultados de ansiedad matemática se comportan de acuerdo con la distribución estadística normal, haciendo posible para esta sola variable un análisis de correlación de Pearson, pero los datos de pensamiento matemático no siguen esta distribución normal.

## 5. RESULTADOS

De los 215 participantes encuestados, 161 fueron hombres y 54 mujeres, lo que representa el 75 % y 25 % de la muestra, respectivamente. Los participantes fueron clasificados según la carrera que estudiaban en el momento de contestar el cuestionario. Participaron alumnos de ocho de los diez programas educativos presenciales que ofrece la facultad. Dicha clasificación se muestra en la siguiente tabla.

**TABLA 1.** Clasificación de participaciones por programa educativo cursado

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
Ciencias de la Computación	64	29,8	29,8	29,8
Civil	55	25,6	25,6	55,4
Aeroespacial	32	14,9	14,9	70,3
Geología	32	14,9	14,9	85,2
Sistemas Topográficos	16	7,4	7,4	92,6
Minas y Metalurgia	8	3,7	3,7	96,3
Matemática	4	1,9	1,9	98,2
Física	4	1,9	1,9	100
Total	215	100,00	100,00	

Fuente: elaboración propia

Cada estudiante encuestado informó por escrito su escuela preparatoria de procedencia. Tres de los alumnos participantes no respondieron a esta pregunta, como se ha registrado en la siguiente tabla. Las respuestas obtenidas fueron clasificadas en ocho grupos de acuerdo al tipo de institución. La distribución de las 212 respuestas obtenidas se presenta en la tabla 2.

**TABLA 2.** Escuela preparatoria de procedencia de participantes

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Valido	Porcentaje Acumulado
Cobach	92	42,8	43,4	43,4
Particular	34	15,8	16,0	59,4
Cbtis	26	12,1	12,3	71,7
Otro	25	11,6	11,8	83,5
Preparatoria 20-30	15	7,0	7,1	90,6
CBTA	11	5,1	5,2	95,8
Cecyt	7	3,3	3,3	99,1
Cetis	2	0,9	0,9	100
Total	212	98,6	100,0	
Faltantes	3	1,4		
Total	215	100,0		

Fuente: elaboración propia

De manera general, los estudiantes encuestados presentan un rango de ansiedad matemática que va de 1.0 a 4.2; se obtuvo un valor promedio de 2.26. Para clasificar el nivel de ansiedad matemática de los sujetos se establecieron tres niveles: bajo, medio y alto. Estos niveles se determinaron empíricamente con la media muestral y la desviación estándar, los sujetos clasificados con un nivel de ansiedad matemática bajo se encontraban por lo menos una desviación estándar por debajo de la media, mientras que los sujetos clasificados con un nivel alto de ansiedad matemática se encontraban por lo menos una desviación estándar por arriba de la media (Leppävirta, 2011). De acuerdo a la clasificación realizada, el 64,7 % de los sujetos encuestados se pueden clasificar en un nivel de ansiedad matemática medio, es decir, con una puntuación total de entre 32 y 58 puntos (1.6 y 2.9 por el nivel asignado en la escala Likert).

Mediante una comparativa de medias (Anova de varios factores), se buscó determinar las diferencias significativas en el nivel de ansiedad matemática entre cada clasificación de los alumnos: por sexo, por programa educativo y por escuela de procedencia.

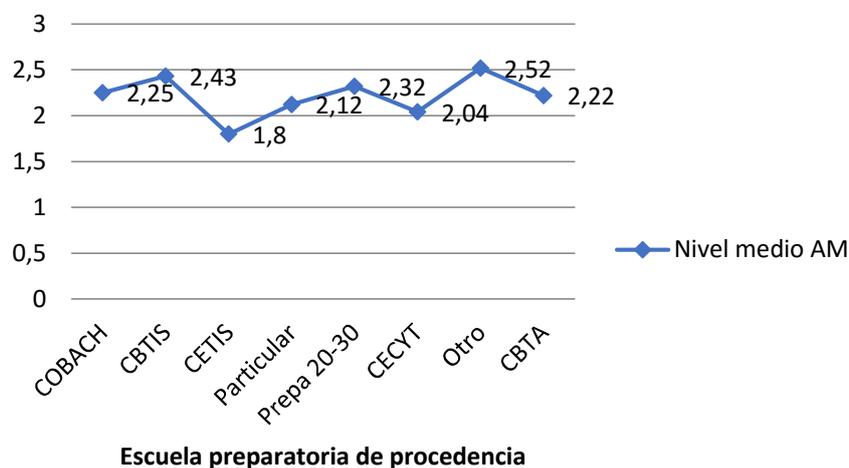
Los resultados del análisis indicaron que, en promedio, los hombres presentan un nivel de ansiedad matemática de 2.26; mientras que las mujeres reportan un nivel de 2,25. Estadísticamente, esta diferencia se considera no significativa.

Mediante el mismo análisis de comparación de medias se analizó si existe diferencia en los niveles de ansiedad matemática de acuerdo a la escuela preparatoria de procedencia de los alumnos encuestados. Las instituciones de procedencia encontradas son las siguientes:

1. Colegio de Bachilleres del Estado de Chihuahua (Cobach)
2. Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios (Cbtis)
3. Centro de estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios (Cetis)
4. Escuelas particulares
5. Preparatoria 20-30
6. Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (Cecyt)
7. Centro de Bachillerato Tecnológico (CBTA)
8. Otros, como bachilleratos en sistema abierto y preparatorias rurales.

El nivel medio de ansiedad matemática por cada escuela de procedencia se puede apreciar en la siguiente figura.

**GRÁFICO 1.** Nivel medio de ansiedad matemática por escuela de procedencia



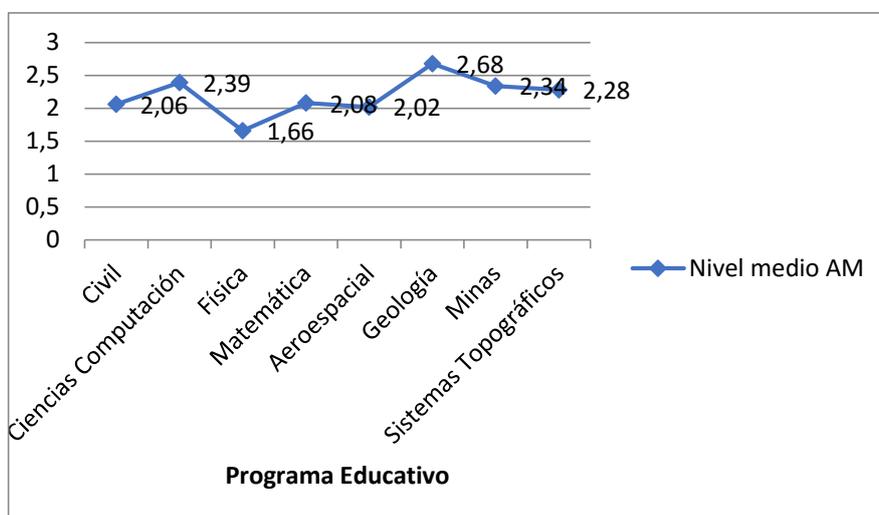
Fuente: elaboración propia

La gráfica en la figura 1 indica que los alumnos procedentes de distintas preparatorias presentan distintos niveles de ansiedad matemática. Con una puntuación de 1,8, los alumnos egresados de algún Centro de Estudios Tecnológicos industrial y de servicios (Cetis) presentan el promedio más bajo de ansiedad matemática. Por otro lado, los alumnos que presentan un nivel de ansiedad matemática más alto, con un promedio de 2,52, son aquellos que se han clasificado como 'otro'. Estas instituciones corresponden a sistemas de bachillerato abierto y preparatorias rurales, por mencionar algunos ejemplos.

Sin embargo, a pesar de que se presentan variaciones en el nivel medio de ansiedad matemática, estas diferencias no son estadísticamente significativas de acuerdo con el análisis Anova aplicado.

Finalmente, se realizó una comparación del nivel de ansiedad matemática de acuerdo con el programa educativo cursado por los alumnos participantes. De los 13 programas que ofrece la Facultad de Ingeniería, se tuvo participación de alumnos inscritos en Ingeniería Aeroespacial, Ingeniería Civil, Ingeniería en Ciencias de la Computación, Ingeniería Física, Ingeniero Geólogo, Ingeniería Matemática, Ingeniero de Minas y Metalurgista e Ingeniería en Sistemas Topográficos.

**GRÁFICO 2.** Nivel ansiedad matemática por programa educativo cursado

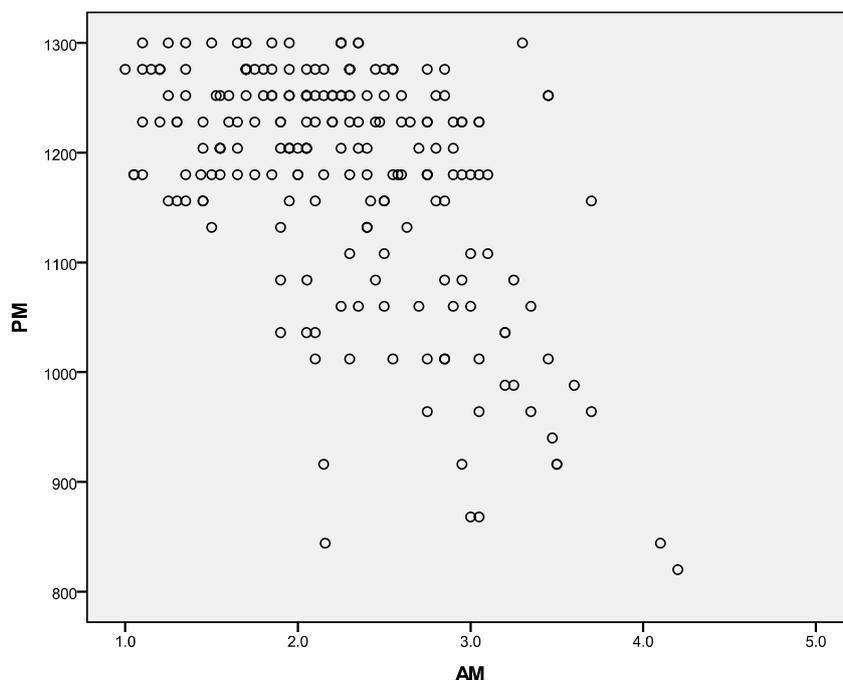


Fuente: elaboración propia

En la gráfica de la figura 2 se aprecia que los alumnos de nuevo ingreso que cursan la carrera de Ingeniería Física presentan el nivel más bajo de ansiedad matemática, con un promedio de 1,66, mientras que los alumnos de nuevo ingreso que estudian la carrera de Ingeniero Geólogo presentan el nivel más alto de ansiedad matemática con 2,68 de promedio. El análisis de varianza realizado indica que estas diferencias resultan estadísticamente significativas con un grado de confianza de 95 %.

Como parte del análisis de los datos, se realizó un diagrama de dispersión para determinar visualmente si existe alguna tendencia de correlación entre la variable ansiedad matemática y la variable pensamiento matemático, misma que puede ser observada en la Figura 3.

**GRÁFICO 3.** Diagrama de dispersión AM-PM



Fuente: elaboración propia

En la figura 3, se puede apreciar cierta tendencia lineal entre las variables AM y PM, aunque los datos se acumulan en la esquina superior izquierda de la gráfica la nube de dispersión parece seguir una tendencia de correlación negativa.

Para comprobar la hipótesis que plantea, que al presentar un mayor nivel de ansiedad matemática se tiene un menor nivel de pensamiento matemático, se realizó el análisis numérico de los datos. Al correr el análisis de correlación simple se obtuvo un valor para el coeficiente rho de Spearman de -0.427 con un nivel de significancia de 0.000. Analizando el resultado de la correlación y tomando un nivel de significancia de  $\alpha = 0.00$ , se puede concluir que esta correlación es altamente significativa, con un nivel de certeza de 99 %.

Dado el valor obtenido en el coeficiente de correlación  $\rho = -.427$  tenemos un nivel de asociación bajo, pero presente. Al ser un valor negativo, decimos que las variables están inversamente relacionadas. La

interpretación práctica de acuerdo con el grado de significancia obtenido permite afirmar que, a mayor nivel de ansiedad matemática, menor nivel de pensamiento matemático, lo cual comprueba la hipótesis de esta investigación.

Para determinar el nivel general de pensamiento matemático de los alumnos de nuevo ingreso participantes de este estudio se realizó una prueba no paramétrica. Mediante la prueba de Wilcoxon se pudo afirmar con un nivel de confianza del 95 % que el nivel general de pensamiento matemático es de 1.200 puntos.

Analizando este resultado, de acuerdo con el índice Ceneval, que va de los 700 a los 1300 puntos y tiene dos puntos de corte en los 700 y en los 1150 puntos, el nivel obtenido por los alumnos participantes de esta investigación se puede clasificar como sobresaliente.

## 6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los estudiantes que participaron en este estudio presentaron niveles medios de ansiedad matemática, lo cual es consistente con los resultados obtenidos por otros investigadores, donde se indica que los alumnos de ingeniería manifiestan este tipo de ansiedad, aun que no sea en niveles altos (Leppävirta, 2011). Existen diversos estudios que indican una diferencia en el nivel de ansiedad matemática respecto al sexo de los sujetos (Yüksel-Şahin, 2008; Else-Quest, Hyde y Linn, 2010; Jain y Dowson, 2009), en ellos las mujeres presentan niveles más altos que los hombres. Estos estudios no coinciden con lo que concluye esta investigación, sin embargo, otros autores si coinciden con los resultados obtenidos en este estudio, pues han determinado que la diferencia de sexo no está relacionada con el nivel de ansiedad matemática (Devine, Fawcett y Szűcs, 2012; Ma y Xu, 2004; Chinn, 2009; Tapia, 2004). Para estudiar a fondo la relación entre el sexo de los alumnos y el nivel de ansiedad matemática se sugieren estudios en donde sea posible contar con muestreos probabilísticos.

Los resultados obtenidos acerca del nivel de ansiedad matemática y la formación técnica de la escuela preparatoria de procedencia de los alumnos participantes de esta investigación indican que la formación

escolar previa de los estudiantes no es un factor que influya en los niveles de ansiedad matemática que presentan al inicio de su carrera universitaria.

Se podría esperar que los estudiantes con una formación técnica en nivel medio superior presentaran menos ansiedad matemática que aquellos que no han tenido una orientación hacia la rama científico-tecnológica, sin embargo, los datos muestrales obtenidos en el presente trabajo no permiten sustentar esta hipótesis. Sin embargo, al analizar los datos tomando en cuenta solamente la escuela de procedencia, se observan diferencias importantes que ya se han mostrado en la figura 1.

Resulta relevante acreditar que existe una diferencia estadísticamente significativa en el nivel de ansiedad matemática entre alumnos de distintos programas de estudio de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua. Esto podría deberse a diversos factores, como el perfil de ingreso de los alumnos, el proceso de selección e incluso los maestros de matemáticas que imparten materias de primer semestre en cada programa (García-Santillán, et. al., 2016).

Para futuros estudios se recomienda analizar los niveles de deserción escolar en los primeros semestres de ingeniería y buscar si existe una correlación entre la deserción que presentan los programas educativos y el nivel de ansiedad matemática de los estudiantes.

En lo relativo a el pensamiento matemático, el nivel sobresaliente en el cual se clasifican los alumnos de nuevo ingreso a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua participantes de esta investigación, indica que en general, los alumnos tienen los conocimientos, habilidades y competencias necesarias para resolver problemas que implican el uso de estrategias de razonamiento en todos los elementos que comprenden al pensamiento matemático. Este resultado va de acuerdo al perfil de ingreso esperado para los alumnos de Ingeniería.

De acuerdo a la hipótesis planteada, se pudo determinar que existe una correlación negativa entre el nivel de ansiedad matemática y el nivel de pensamiento matemático de los sujetos. Esta correlación negativa,

aunque es baja, indica que aquellos alumnos que presentan niveles altos de ansiedad presentan también niveles bajos de pensamiento matemático.

Para ampliar los resultados de esta conclusión, se sugiere un estudio en donde se considere como factor de importancia el instrumento de medición del pensamiento matemático. En el caso de esta investigación, el EXANI-II, una prueba estandarizada aplicada como examen de admisión a una institución de educación superior podría representar una situación estresante para los alumnos por sí misma. Esto último debido a que la aplicación del mismo se da bajo estrictas condiciones controladas por una asociación civil ajena a la Universidad Autónoma de Chihuahua.

Por tanto, el hecho de que la correlación encontrada sea baja y teniendo en cuenta la naturaleza del instrumento con el cual se obtuvieron los resultados para referentes al pensamiento matemático, se considera importante el hecho de que exista una correlación negativa entre ambas variables. Esto es un primer paso en el estudio de los efectos negativos que puede llegar a tener la ansiedad matemática en el desarrollo de un pensamiento matemático complejo y en el consecuente desempeño en una carrera universitaria orientada a las ciencias o la ingeniería.

Finalmente, es necesario aclarar que, en un principio, existió la intención de realizar un muestro probabilístico estratificado, sin embargo no se logró contar con las respuestas de todos los estudiantes seleccionados en la muestra por diversas razones relacionadas con la disponibilidad de horarios y con la disposición a responder.

Por lo anterior, los datos obtenidos en esta investigación solo permiten realizar conclusiones relacionadas a los estudiantes participantes en el estudio y no permiten realizar inferencias a nivel poblacional.

No obstante, los datos obtenidos son, sin duda, de gran importancia para sentar un precedente relacionado con las líneas de investigación planteadas en este estudio, por lo que se recomienda en futuras investigaciones mejorar las condiciones del muestreo y, de ser posible, replicar la aplicación de esta metodología de investigación a otras Instituciones de Educación Superior interesadas en el estudio de estas variables.

## 6. REFERENCIAS

- Cardoso, E., Cerecedo, M., y Ramos, J. (2012). Actitudes hacia las matemáticas de los estudiantes de posgrado en administración: un estudio diagnóstico. *REXE Revista de estudios y experiencias en educación*, 11(22), 81-98.
- Ceneval (Ed.) (2019). *Guía del Examen Nacional de Ingreso a la Educación Superior (EXANI-II)*. <http://www.ceneval.edu.mx/exani-ii>
- Chinn, S. (2009). Mathematics anxiety in secondary students in England. *Dyslexia: An International Journal of Research and Practice. Making Links: Selected Papers from the 7th Conference of the British Dyslexia Association*, 68, 61-68.
- Devine, A., Fawcett, K., Szűcs, D., et al. (2012). Gender differences in mathematics anxiety and the relation to mathematics performance while controlling for test anxiety. *Behav Brain Funct*, 8(33). 10.1186/1744-9081-8-33.
- Eccius-Wellmann, C.-C., y Lara-Barragán, A. G. (2016). Hacia un perfil de ansiedad matemática en estudiantes de nivel superior. *Revista Iberoamericana en Educación Superior*, 8(18), 109-129. <http://ries.universia.net>
- Else-Quest, N.M., Hyde, J.S. y Linn, M.C. (2010). Cross-national patterns of gender differences in mathematics: a meta-analysis. *Psychol Bull.* 136, 103-127.
- García-Santillán, A., Escalera-Chávez, M., Santana-Villegas, J. Guzmán-Rivas, B. (2016). Estudio empírico para determinar el nivel de ansiedad hacia la matemática en estudiantes universitarios. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(2), 441-452. 10.17060/ijodaep.2016.n2.v1.545.
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46.
- Jain, S. y Dowson, M. (2009). Mathematics anxiety as a function of multidimensional self-regulation and self-efficacy. *Contemp Educ Psychol.* 34. 240-249. 10.1016/j.cedpsych.2009.05.004.
- Lee, K. y Cho, S. (2017). Magnitude processing and complex calculation is negatively impacted by mathematics anxiety while retrieval-based simple calculation is not. *International Journal of Psychology*, 53(4), 321-329. 10.1002/ijop.12412.
- Legg, A. y Lawrence, L. (2009). Math performance and its relationship to math anxiety and metacognition. *North American Journal of Psychology*, 11(3), 471-486.

- Leppävirta, J. (2011). The impact of mathematics anxiety on the performance of students of electromagnetics. *Journal of Engineering Education*, 100(3), 424-443. 0.1002/j.2168-9830.2011.tb00021.x
- Ma, X., Xu, J. (2004). Determining the causal ordering between attitude toward mathematics and achievement in mathematics. *American Journal of Education*, 110, 256-281. 10.1086/383074.
- Martínez, M., Soberanes-Martín, A. y Sánchez, J. (2017). Análisis correlacional de competencias matemáticas de pruebas estandarizadas y pre-requisitos matemáticos en estudiantes de nuevo ingreso a Ingeniería en Computación. *Revista Iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*. 8 (15). 946-974.
- Moreno-García, E., García-Santillán, A., Molchanova, V. S. y Larracilla-Salazar, N. (2017). From Anxiety as a Psychological and Biological Phenomenon to Mathematics Anxiety: A Theoretical Approach. *European Journal of Contemporary Education*, 6(64), 757-774. 10.13187/ejced.2017.4.757
- OECD. (2017), *Education at a glance*. <https://bit.ly/3c4Kr6o>
- Realí, F., Jiménez-Leal, W., Maldonado-Carreño, C., Devine, A., y Szücs, D. (2016). Examining the link between math anxiety and math performance in Colombian students. *Revista Colombiana de Psicología*, 25(2). 10.15446/rcp.v25n2.54532
- Rivera, Y. (2016). Actitudes y nivel de ansiedad de estudiantes universitarios que tomaron cursos introductorios de matemáticas y su relación con el éxito académico en los cursos. Tesis doctoral [Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, Puerto Rico].
- Secretaría de Educación Pública. (2014). *Educación básica*. <https://bit.ly/2PdQQ6a>
- Tapia, M. (2004). The relationship of math anxiety and gender. *Academic Exchange Quarterly*, 8, 130-134.
- Warwick, J. (2017). Dealing with mathematical anxiety: Should one size fit all? *The Mathematics Enthusiast*, 14 (1), 161-174.
- Wood, E. F. (1988). Math anxiety and elementary teachers: What does research tell us? *For the Learning of Mathematics*, 8(1), pp. 8-13.
- Yüksel-Şahin, F. (2008). Mathematics anxiety among 4th and 5th grade Turkish elementary school students. *Int Electronic J Math Educ*, 3, 179-192.