



# VARIABLES DEL ESTRÉS ACADÉMICO EN ESTUDIANTES QUE CURSAN MATEMÁTICAS EN UNA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y CONTABLES

Oscar Jardey Suárez<sup>a</sup> ■ Alejandro Hurtado Márquez<sup>b</sup> ■  
Oscar Antonio Pulido Cardozo<sup>c</sup>

**Resumen:** Este documento describe las variables que subyacen al estrés académico (EA) en estudiantes que cursan asignaturas de matemáticas en una facultad de ciencias económico-administrativas y contables (Faceac) en una universidad privada de Bogotá, Colombia. El inventario de estrés académico (IEA) utilizado fue el de Polo, Hernández y Pozo, de 1996, con el fin de medir dos dimensiones: respuestas al estrés y actividades que producen estrés. En la aplicación del IEA se verificó el coeficiente de alfa de Cronbach y se utilizó el método de análisis de componentes principales (ACP) para determinar las variables subyacentes al EA. En la investigación participaron 463 estudiantes, que corresponde al 78,1% de la población estudiantil activa de esa facultad. Los resultados, después de verificar todos los supuestos estadísticos, indicaron que la confiabilidad del instrumento es de 0,927; el análisis exploratorio forzado de los datos con ACP (KMO de 0,913, sig. 0,000, gl 300), con el método de rotación varimax con Kaiser, arrojó tres variables que interpretan el 49,688% de la varianza. Las variables son *respuestas al EA*, *interacción estudiantes-saber matemático* y *evaluación*. Finalmente, cabe señalar que el EA de los estudiantes que cursan matemáticas en una Faceac debe tratarse desde la actividad docente, junto con programas del área direccionadas desde bienestar universitario tendientes al manejo adecuado del EA.

**Palabras clave:** estrés académico; didáctica de las matemáticas; respuesta al estrés académico; evaluación en matemáticas

- 
- a** Doctor en Educación, magíster en teleinformática, especialista en ingeniería de software, licenciado en Física. Fundación Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá, Colombia.  
Correo electrónico: [oscar.suarez@fuac.edu.co](mailto:oscar.suarez@fuac.edu.co)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8780-595X>
- b** Magíster en energías renovables, especialista en Computación, licenciado en Física, ingeniero eléctrico. Fundación Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá, Colombia.  
Correo electrónico: [alejandrohurtado@fuac.edu.co](mailto:alejandrohurtado@fuac.edu.co)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6877-2678>
- c** Magíster en tecnologías aplicadas a la educación, licenciado en Matemáticas. Fundación Universidad Autónoma de Colombia, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: [oscar.pulido@fuac.edu.co](mailto:oscar.pulido@fuac.edu.co)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9813-6907>

**Fecha de recepción:** 21 de octubre de 2018 **Fecha de aprobación:** 16 de septiembre de 2019

**Cómo citar:** Suárez, O. J., Hurtado Márquez, A., & Pulido Cardozo, O. A. (2020). Variables del estrés académico en estudiantes que cursan matemáticas en una facultad de ciencias administrativas y contables. *Academia y virtualidad*, 13(1), 37-49. DOI: <https://doi.org/10.18359/ravi.3713>

## *Academic Stress Variables in Students who Take Mathematics in an Administrative and Accounting Faculty*

**Abstract:** This document describes the variables underlying academic stress (AS) in students who take mathematics subjects in an administrative and accounting faculty (Faceac for its acronym in Spanish) in a private University in Bogotá, Colombia. The academic stress inventory (ASI) used was the one proposed by Polo, Hernández and Pozo in 1996, in order to measure two dimensions: stress responses and stress generating activities. When applying the IEA, Cronbach's Alpha coefficient was verified and the principal component analysis (PCA) was used to determine the variables underlying academic stress. 463 students participated in this research, which correspond to 78.1% of the active population in a Faceac. Results after verifying all the statistical assumptions, indicated that the instrument reliability is 0.927; the forced exploratory data analysis with PCA (KMO of 0,913, sig. 0,000, gl 300), with the Varimax with Kaiser rotation method gave three variables interpreting the 49.6888% of the variance. The variables are responses to academic stress, students-mathematical knowledge interaction and evaluation. Finally, it is worth mentioning that the AS of students taking mathematics in a Faceac needs to be dealt with from the teaching activity, together with area programs directed from university wellbeing aimed at proper management of AS

**Keywords:** academic stress; mathematics didactics; response to academic stress; evaluation in mathematics

## *Variáveis do estresse acadêmico em estudantes de Matemática em uma faculdade de Ciências Administrativas e Contábeis*

**Resumo:** Este artigo descreve as variáveis que subjazem ao estresse acadêmico (EA) em estudantes da disciplina de Matemática em uma faculdade de Ciências Econômico-Administrativas e Contábeis, em uma universidade particular de Bogotá, Colômbia. O inventário de estresse acadêmico (IEA) utilizado foi o de Polo, Hernández e Pozo (1996), a fim de medir duas dimensões: respostas ao estresse e atividades que o produzem. Na aplicação do IEA, verificou-se o coeficiente de alfa de Cronbach e utilizou-se o método de análise de componentes principais (ACP) para determinar as variáveis subjacentes ao EA. Participaram da pesquisa 463 estudantes, que correspondem a 78,1% da população estudantil ativa dessa faculdade. Os resultados, após a conferência de todos os pressupostos estatísticos, indicaram que a confiabilidade do instrumento é de 0,927; a análise exploratória forçada dos dados com ACP (KMO de 0,913, sig. 0,000, gl 300), com o método de rotação varimax com Kaiser, evidenciou três variáveis que interpretam 49,688% da variância. As variáveis são: respostas ao EA, interação estudantes-saber matemático e avaliação. Por último, cabe destacar que o EA dos estudantes de Matemática nessa faculdade deve ser tratado a partir da atividade docente, junto com programas da área e do bem-estar universitário dirigidos a uma gestão adequada do EA.

**Palavras-chave:** estresse acadêmico; didática de Matemática; resposta ao estresse acadêmico; avaliação em Matemática

## Introducción

La formación básica en matemáticas y estadística, en el marco de una facultad de ciencias económico-administrativas y contables, es un componente estructural que contribuye al perfil profesional, dado que estas áreas del conocimiento, en su epistemología, exigen análisis riguroso, saber, saber hacer y ser para hacer sabiendo (Roncancio-García, Mira-Alvarado y Muñoz-Murcia, 2017). Si bien las competencias necesarias para el desempeño de los profesionales están relativizadas geográficamente, desde la óptica de los empleadores y los egresados la capacidad de identificar, planear y resolver problemas es fundamental (Cabeza, Castrillón y Lombana, 2017), asunto que se corresponde con la epistemología y la didáctica de la matemática, a la que Polya, en 1965, aportó algunos elementos y secuencias a considerar (Alfaro, 2006; Lederman, 2009; Polya y Zagazagoitia, 1965).

El trabajo del estudiante para el aprendizaje, en consecuencia, del logro de aprendizaje de la matemática, se encuentra asociado al grado de estrés (Sicilia, 2014), de modo que presenta una diferencia significativa según el grado que cursa (Agüero-Calvo, Meza-Cascante, Valdés-Ayala y Schmidt-Quezada, 2017). De hecho, se ha logrado establecer que a mayor nivel de ansiedad y depresión es menor la autoeficacia académica y el desempeño académico (Castellanos-Páez, Latorre-Velásquez, Mateus-Gómez y Navarro-Roldán, 2017); así, por ejemplo, se ha identificado que la falta de capacidad en matemáticas y español incrementa la tasa de fracaso académico (Lagos-San-Martin *et al.*, 2016).

Algunas fuentes de error en matemáticas se consideran dificultades que están asociadas a: la complejidad de los objetos matemáticos, los procesos de pensamiento matemático, los procesos de enseñanza, el desarrollo cognitivo de los estudiantes y las actitudes afectivas y emocionales (Abrate, Pochulu y Vargas, 2006). Aproximarse a identificar las fuentes de estrés académico, cuando se estudia matemática, es una forma de aportar a la comprensión de una fuente de error en el aprendizaje de las matemáticas.

Entender la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas es un asunto mayor en el contexto de la formación de profesionales en una Faceac. Los procesos educativos que se conocen como

multifactoriales son aquellos en los que se ha reconocido que el estrés académico de los estudiantes es un factor que se manifiesta en distintas formas en las comunidades académicas. La apuesta que se hace en esta investigación es identificar las variables latentes del estrés académico de los estudiantes vinculados a una Faceac.

Otras áreas de formación, como, por ejemplo, enfermería y medicina, han avanzado en este sentido (Caldera-Montes, Pulido-Castro y Martínez-Gonzales, 2007; Duarte, Varela-Montero, Brachi-Diaferia y Sánchez-Muñoz, 2017; Martínez-Díaz y Díaz-Gómez, 2007), de modo que han encontrado variados resultados relacionados con espacios y tiempos de formación académicos que convergen y desatan el EA, los cuales inciden de forma negativa en el logro de aprendizaje. Así, hallazgos como el indicado han motivado proponer transformaciones curriculares (Misrachi-Launert, Ríos-Erazo, Manríquez-Urbina, Burgos-Ibarra y Ponce-Espinoza, 2015) en beneficio de la formación estudiantil y el desarrollo propio de la carrera.

La búsqueda bibliográfica para establecer las variables que subyacen al EA no es unánime. En una universidad pública de México se encontró que la sobrecarga académica (Arribas-Marín, 2013) y la participación en clase son predictores de síntomas físicos, la participación de las actividades de la clase resultan predictores de síntomas psicológicos, y las mujeres tienden a desatar mayor estrés que los hombres (Pozos-Radillo *et al.*, 2015; Pozos-Radillo, Preciado-Serrano, Acosta-Fernández, Aguilera-Velasco y Delgado-García, 2014). Un estudio señala que las variables predictoras del estrés académico son: *apoyo familiar, apoyo de amigos, ayuda del profesor y rendimiento escolar*, entre otras (Caldera-Montes, Reynoso-González, Gómez-Covarrubia, Mora-García y Anaya-González, 2017). Las creencias de logro de aprendizaje, entendidas como la autoeficacia o el control de su rendimiento académico, se constituyen en una variable que predice el estrés académico (Cabanach, Souto-Gestal y Franco, 2016). La eficacia y el rendimiento académico se predicen a partir de deficiencias metodológicas y la falta de participación, pero son los exámenes las situaciones que mayor estrés generan (Vizoso-Gómez y Arias-Gundín, 2016).

Así las cosas, considerar el estudio del estrés académico de los estudiantes que cursan matemática en una Faceac resulta pertinente, dado que es un factor que hace parte del acto educativo. Asimismo, la existencia de la comunidad académica conformada por las personas que están en una Faceac, a diferencia de otras comunidades académicas, como, por ejemplo, la de ingeniería, resulta adecuado. Lo anterior a pesar de que si bien estas comunidades comparten áreas de conocimiento que se apoyan epistemológicamente en las matemáticas, la formación en estas conlleva prácticas y contextos diferentes.

Lo expresado hasta el momento plantea el reto de considerar el factor de EA, entre los múltiples que conforman el acto educativo, en el colectivo de personas inscritas en una Faceac, considerando como elemento adicional que la investigación en sus fuentes de información no halló alguna que dé cuenta de la situación planteada. La pregunta, entonces, que direcciona este trabajo es: ¿cuáles son las variables latentes en el estrés académico de estudiantes que cursan matemáticas en la facultad de ciencias económico-administrativas y contables en una universidad privada de Bogotá, Colombia?

Los estudiantes en los procesos de formación enfrentan diversas situaciones propias de los ambientes de aprendizaje liderados por los docentes, que se diferencian, entre otras, según el área de conocimiento y el contexto profesional de formación. Un estudiante que cursa matemática en una Faceac hace inmersión en la epistemología de la matemática y en las prácticas del contexto propio de la comunidad académica Faceac; estos escenarios demandan del estudiante la utilización de los recursos cognitivos y actitudinales. Cuando las situaciones demandadas superan los recursos del estudiante para afrontarlos, manifiesta una relación de dependencia del EA. Esta reflexión señala una noción de EA, con lo que no se pretende agotar la reflexión ni mucho menos plantear una definición, que por demás resultaría aventurado; aun así, se ha identificado la relación del EA con factores fisiológicos, cognitivos y motores (Polo, Hernández y Poza 1996).

Identificar las situaciones que desatan el EA resulta imperioso para el estudiante, para la actividad

docente e, incluso, para las instituciones de educación superior, ya que puede ser un factor potencial en la deserción estudiantil (Suárez-Montes y Díaz-Subieta, 2015). Cuando el estudiante valora el factor que genera el EA puede optar por posturas positivas, si logra equiparar los beneficios que este control puede traer en su formación; en tanto que, si identifica situaciones adversas extremas, puede conllevar consecuencias contrarias a las esperadas. En este último caso, puede interpretarse como exagerada la demanda cognitiva y actitudinal al estudiante frente a sus recursos para afrontarla, lo que puede desencadenar un estrés patológico que deteriore la salud mental (Gutiérrez-Rodas, Montoya-Vélez, Toro-Isaza, Briñón-Zapata y Salazar-Quintero, 2010).

El IEA elaborado por Polo *et al.* (1996), en principio, considera dos variables: las situaciones generadoras de EA y las respuestas al estrés. Las situaciones generadoras del EA se componen de once situaciones que, por lo regular, pueden presentarse en la actividad de la educación superior, en tanto que las respuestas al EA se subdividen en tres variables: fisiológicas, cognitivas y motoras.

## Metodología

La investigación se desarrolló con un enfoque cuantitativo (Hernández-Sampieri, Fernández-Collado y Baptista-Lucio, 2010), utilizando el método de análisis de componentes principales. Pretende aportar información empírica de las variables que subyacen al estrés académico de los estudiantes que cursan matemáticas en una facultad de ciencias económico-administrativas y contables.

## Participantes

Las personas que manifestaron voluntariamente participar de la investigación, en calidad de entrevistados, fueron estudiantes activos que cursan asignaturas de matemáticas en la facultad de ciencias económico-administrativas y contables de una universidad privada en Bogotá, Colombia. En total se entrevistaron 473 estudiantes, lo que representa el 78,1% de la población activa. La distribución de los participantes, por jornada y sexo, se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Tabla de contingencia que muestra los participantes por género y jornada

Categorías		Jornada		Total	
		Diurno	Nocturno		
Género	Hombre	Recuento	59	125	184
		Porcentaje dentro de género	32,1%	67,9%	100,0%
		Porcentaje del total	12,5%	26,4%	38,9%
	Mujer	Recuento	81	208	289
		Porcentaje dentro de género	28,0%	72,0%	100,0%
		Porcentaje del total	17,1%	44,0%	61,1%
Total	Recuento	140	333	473	
	Porcentaje dentro de género	29,6%	70,4%	100,0%	
	Porcentaje del total	29,6%	70,4%	100,0%	

Fuente: elaboración propia con el software SPSS 18.0®

## Instrumento

El inventario de estrés académico es el de Polo *et al.* (1996). Este ha sido utilizado ampliamente en la investigación del EA en otras áreas del conocimiento y niveles educativos (Caldera-Montes *et al.*, 2017; Fernández-Jiménez y Tamra-Polo, 2011; Polo *et al.*, 1996), en cuyos casos ha sufrido transformaciones que han sido consideradas para esta investigación.

El IEA se localizó para el área de matemáticas, toda vez que se identificó que el indicador de fiabilidad se incrementa de forma positiva si las afirmaciones refieren un área de forma específica.

Localizar el IEA en las actividades propias de la enseñanza de la matemática, específicamente en contextos como los de una Faceac, que esperan formar profesionales para resolver problemas, conllevó a que emergieran algunos elementos propios de la actividad docente en la enseñanza y el aprendizaje de los modelos y los problemas de lápiz y papel.

Al IEA se le amplió la cota superior de la escala usada para evaluar las actividades que generan estrés, de modo que queda así: el número 1 cuando la respuesta es “No me produce estrés...”, y el número 7 cuando “Me produce total estrés...”. Lo anterior con el propósito de que cada variable se ajuste de la mejor manera a una variable de intervalo (Ospina-Rave, Sandoval, Aristizábal-Botero y Ramírez-Gómez, 2005) para el procesamiento estadístico. En las

respuestas al estrés también se amplió la escala, tomando el número 1 cuando la respuesta sea “Nunca” y el número 7 cuando sea “Siempre”.

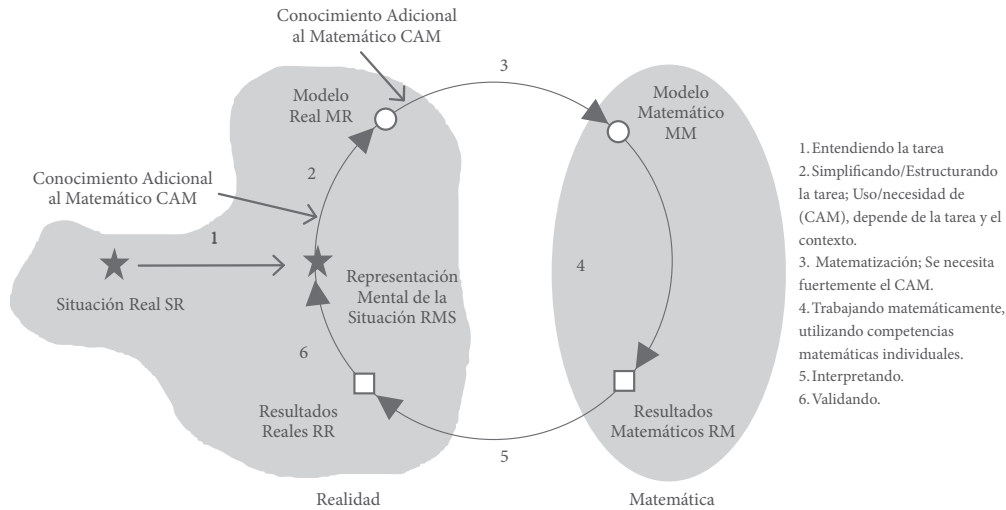
La matemática, como sistema formal de inferencia o deducción (Suárez, 2016), es un elemento estructural en la elaboración de modelos en las ciencias y la ingeniería (Maldonado-Granados, 2013); para Drachman y De-Groot (2013), construir modelos matemáticos es una actividad inherente a la ciencia económica, luego la actividad en la enseñanza de la matemática en una Faceac incorpora la construcción de modelos.

Los modelos matemáticos, así como los objetos matemáticos, se representan a través de expresiones algebraicas, por medio de tabulación, de manera verbal o en gráficos al emerger de un proceso de abstracción y simplificación de un fenómeno proveniente de las ciencias (naturales, sociales, etc.); es un modelo que se transpone a la enseñanza de la matemática como elemento para la construcción de conceptos, en ocasiones como aspecto motivacional y aplicativo de la matemática (Villa, Bustamante, Berrio, Osorio y Ocampo, 2008).

El modelo matemático, desde el punto de vista cognitivo, identifica estados o fases de interacción: situación real (SR), representación mental de la situación (RMS), modelo real (MR), modelo matemático (MM), resultados matemáticos (RM) y resultados

reales (RR). Para Borromeo (2006), las fases indicadas configuran un ciclo (Figura 1) que identifica los

estados, sus transiciones y la ruptura entre la SR y la RMS.



**Figura 1.** Ciclo de modelización desde la perspectiva cognitiva. Fuente: traducción de los autores a partir de Borromeo (2006).

Desde el punto de vista didáctico, los modelos matemáticos se han tomado como una forma de apropiación de conceptos matemáticos (Guerrero-Ortiz y Mena-Lorca, 2015), la cual, en algunos casos, se ha centrado en los problemas de lápiz y papel (Alfaro, 2006; May-Cent, 2015), así como con el aprendizaje basado en problemas (Alzate-Rodríguez, Montes-Ocampo y Escobar-Escobar, 2013).

La enseñanza y el aprendizaje de la matemática implica entonces su interacción epistemológica, en contextos específicos cuando se tratan en comunidades debidamente identificadas, como, por ejemplo, una Faceac. Dicho lo anterior, considerar

en qué forma las actividades en la enseñanza y el aprendizaje, así como las interacciones en el aula provenientes de la didáctica de la matemática, inciden en el estrés académico, resulta relevante.

El IEA académico, inicialmente, se compone de 23 afirmaciones. Se complementa con 5 afirmaciones que son recurrentes en algunas prácticas de enseñanza de la matemática a nivel superior, es decir, el IEA quedó finalmente con 28 afirmaciones.

El IEA que se utilizó en la presente investigación, tal como se evidencia en la Tabla 2, consta de tres supercategorías, en las que se clasifican, *a priori*, las 28 afirmaciones.

**Tabla 2.** Estructura del inventario de estrés académico

Categoría	Subcategoría	Afirmaciones
Actividades que generan estrés académico (localizada en la enseñanza de la matemática)	Actividades didácticas que desatan estrés	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
	Nivel fisiológico	18, 21, 24, 27
Respuestas al estrés (idéntica a la propuesta original)	Nivel cognitivo	17, 20, 23, 26, 28
	Nivel motor	19, 22, 25
Actividades propias de la enseñanza de la matemática que generan en estrés	Actividades propias de la enseñanza de las matemáticas que desatan estrés	12, 13, 14, 15, 16

Fuente: Polo *et al.* (1996)



## Método

El procesamiento de la información se dividió en dos partes: la primera referida a la fiabilidad global del instrumento, y la segunda al análisis exploratorio de los datos, a fin de identificar las variables subyacentes al estrés académico de los estudiantes.

La fiabilidad del instrumento se analiza a través del índice global de confiabilidad de Cronbach (1951), al igual que se evalúa para cada categoría definida *a priori*.

Una segunda parte es el análisis exploratorio de los datos a través de un análisis de componentes principales (ACP), previa verificación de los supuestos: a) índice de Kaiser, Meyer y Olkin ( $\kappa_{MO}$ ), el cual debe estar en al menos 0,500, y b) la prueba de esfericidad de Barlett sig. que debe ser mayor o igual a 0,05 (Aguilera, Ocaña y Valderrama, 1997).

## Resultados y discusión de resultados

Los resultados, así como la discusión, se presentan en atención a los métodos de procesamiento expuestos. Así, primero se encuentra la validez

del instrumento y el análisis exploratorio de los datos para identificar las variables subyacentes al estrés.

## Confiabilidad

El IEA se aplicó a 473 estudiantes activos de una Faceac, se obtuvo un alfa de Cronbach global de 0,918 y un alfa de Cronbach basado en los elementos tipificados de 0,917, lo que coloca el IEA en el nivel más alto de confiabilidad. Los datos mostrados son superiores a los logrados por Caldera-Montes *et al.* (2015), cuyo alfa de Cronbach es de 0,807, y se evalúan los 23 ítems de Polo *et al.* (1996). La Tabla 3 muestra los datos obtenidos en las categorías definidas *a priori* en el IEA. En esta se identifican los diferentes alfa de Cronbach con valores superiores a 0,615, lo que denota una alta consistencia del IEA global por categoría y subcategoría.

La confiabilidad del IEA por categorías y subcategorías es uno de los resultados favorables de la presente investigación, dado que el instrumento se consolida de manera progresiva para la docencia y la investigación de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a nivel superior.

**Tabla 3.** Estructura del inventario de estrés académico adaptado y validado

Categoría [alfa de Cronbach de elementos tipificados]	Subcategoría	Alfa de Cronbach de elementos tipificados (número de ítems)
Actividades que generan estrés académico (localizada en la enseñanza de la matemática) [0,824]	Actividades didácticas que desatan estrés	0,824 (11)
	Nivel fisiológico	0,820 (4)
Respuestas al estrés (idéntica a la propuesta original) [0,900]	Nivel cognitivo	0,783 (5)
	Nivel motor	0,615 (3)
Actividades propias de la enseñanza de la matemática que generan en estrés (nueva) [0,752]	Actividades propias de la enseñanza de las matemáticas que desatan estrés	0,752 (5)

Fuente: elaboración propia con SPSS ver 18.0®

## Análisis exploratorio de los datos

Los supuestos para el análisis exploratorio de los datos, al aplicar análisis de componentes principales, determinó que se cumplen los supuestos tal como se señala en la Tabla 4. Según Dallas (1998),

la medida  $\kappa_{MO}$  debe ser al menos de 0,500, la cual para el estudio da como resultado 0,918. Asimismo, la prueba de esfericidad, sig., debe ser menor a 0,050, y en el estudio se obtiene 0,000; lo anterior permite validar el análisis exploratorio por ACP.

**Tabla 4.** Supuestos del análisis de componentes principales

Supuesto		Valor
Determinante		3,32E-006
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin kmo		0,913
Prueba de esfericidad de Bartlett	Chi-cuadrado aproximado	4937,989
	gl	300
	Sig.	0,000

Fuente: elaboración propia con SPSS ver 18.0®

El resultado de correr el análisis exploratorio de datos utilizando el método de extracción ACP con coeficientes mayores a 0,400, fue forzado a tres componentes que explican el 49,688% de la

varianza. Al momento de tratar los datos se identificó una tendencia a tres variables, razón por la que forzó a este número de variables. El método de rotación usado es normalización Varimax con Kaiser, el cual ha convergido en siete iteraciones.

### Componente 01-Respuestas al estrés académico (REA)

Esta variable confirma la variable definida *a priori*, excepto por el ítem 17 “Me preocupa en la clase de matemáticas”. Esta variable señala que en las respuestas al estrés académico está inmerso el nivel motor cognitivo y fisiológico como un todo, es decir, podría presentarse que un estudiante con pensamientos negativos, por ejemplo, desarrolle alguna respuesta motora o fisiológica.

Los valores de confiabilidad muestran un alfa de 0,907 y un alfa basado en los elementos tipificados de 0,906 para las 11 afirmaciones.

**Tabla 5.** Componente 01-Respuestas al estrés académico

Ítem	Afirmación	Extracción	Media	Desv. típ.	Varianza	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
A18	El corazón me late muy rápido y/o me falta el aire y la respiración es agitada.	0,670	3,12	1,888	3,563	0,897
A19	Realizo movimientos repetitivos con alguna parte de mi cuerpo, me quedo paralizado o mis movimientos son torpes.	0,608	3,03	2,026	4,103	0,895
A20	Siento miedo.	0,666	3,44	1,994	3,976	0,895
A21	Siento molestias en el estómago.	0,605	2,52	1,812	3,284	0,899
A22	Fumo, como o bebo demasiado.	0,449	2,05	1,656	2,741	0,911
A23	Tengo pensamientos o sentimientos negativos.	0,622	2,83	1,892	3,579	0,897
A24	Me tiemblan las manos o las piernas.	0,659	2,78	1,924	3,703	0,893
A25	Me cuesta expresarme verbalmente o a veces tartamudeo.	0,623	2,90	1,894	3,588	0,898
A26	Me siento inseguro de mí mismo.	0,710	2,82	1,892	3,578	0,896
A27	Se me seca la boca y tengo dificultades para comer.	0,593	1,78	1,397	1,95	0,9
A28	Siento ganas de llorar.	0,520	2,13	1,780	3,168	0,899

Fuente: elaboración propia con Ms Excel® y SPSS ver 18.0®



En la Tabla 5 se identifican las afirmaciones que componen el “Componente 01-Respuestas al estrés académico”, en el que “sentirse inseguro”, si bien es una respuesta, también puede ser una fuente del estrés académico que los estudiantes de una Faceac sienten en la actividad académica realizada en las clases de matemáticas.

### Componente 02-Interacción estudiantes-saber matemático (IESM)

Las actividades en la clase de matemáticas que implican el uso de la tecnología, como, por ejemplo, Ms Excel®, de la que se tiene alguna dificultad, implican un nivel de estrés académico, junto con el

exceso de estudiantes, la participación en clase y escribir en el contexto matemático. Las afirmaciones que hacen parte de la Tabla 6 son elementos que permiten comprender la variable implícita al EA. Los valores de confiabilidad muestran un alfa de 0,821 y un alfa basado en los elementos tipificados de 0,825 para las diez afirmaciones.

Las matemáticas pueden considerarse un conjunto de sistemas de inferencia formal que se apoya en entidades y operaciones abstractas entre ellas, el cual, a su vez, es un sistema de deducción no interpretado, entendiendo que la simbología utilizada no es representativa fuera del sistema. Si bien esto ha llevado a considerarlo una construcción puramente formal (Wartofsky, 1983), aun así las matemáticas tienen una aplicación en el mundo real.

**Tabla 6.** Componente 02-Interacción estudiantes-saber matemático

Ítem	Afirmación	Extracción	Media	Desv. típ.	Varianza	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
A14	Dificultades tecnológicas en clase de matemáticas (no tener el recurso o no saberlo usar).	0,360	3,38	1,938	3,755	0,813
A6	Exceso de estudiantes en la clase en matemáticas.	0,360	3,30	1,973	3,894	0,817
A3	Participación en clase (responder a una pregunta del profesor, realizar preguntas, entre otros).	0,451	3,25	1,713	2,934	0,801
A15	Expresar por escrito lo que pienso al desarrollar una actividad de matemáticas.	0,463	3,15	1,819	3,308	0,800
A8	Competitividad entre compañeros en la clase de matemáticas.	0,491	3,01	1,731	2,998	0,801
A12	Espacio físico para la clase de matemáticas.	0,626	2,56	1,634	2,670	0,797
A4	Asistir a tutorías (con profesores o monitores académicos de matemáticas).	0,436	2,44	1,600	2,561	0,809
A11	Trabajar en grupo en la clase de matemáticas.	0,591	2,43	1,665	2,771	0,802
A13	Convivencia con compañeros de estudio en la clase de matemáticas	0,681	2,37	1,599	2,556	0,791

Fuente: elaboración propia con Ms Excel® y SPSS ver 18.0®

Así las cosas, transponer la matemática de ese mundo formal al mundo real en contextos diversos (Chevallard, 1998), como el de una Faceac, supone

considerar una epistemología y una didáctica que incluya varios elementos, entre otros, la epistemología de la matemática y su didáctica como una

fuente y las prácticas propias de la comunidad académica de una Faceac, en cuanto destino.

Se identifican como un elemento generador de estrés académico las dificultades tecnológicas, en razón a que la actividad docente ha venido incorporando instrumentos computacionales, calculadoras y *software* en dispositivos móviles o computadores que se constituyen en la herramienta que facilita la representación de los objetos matemáticos que eran privativos de la cognición del ser humano (Moreno-Armella & Waldegg, 2002); luego hacer una regresión lineal, tabular, derivar e integrar (algunas funciones) es susceptible de hacerse en calculadoras de costo razonable, e incluso estas y otras tareas se pueden realizar en dispositivos móviles o *software* en ordenadores (MathLab®, GeoGebra®, WxMaxima®, etc.). Es más, las actividades mencionadas se pueden realizar *online*, en internet, a través de cualquier navegador en portales como Wolfram®.

La incorporación de la tecnología en las actividades para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática pasa por aspectos emocionales, como, por ejemplo, el estrés académico, el cual se relaciona con el uso mismo de la herramienta para facilitar la interacción con el objeto matemático, con el número de estudiantes en clase, con la participación en la clase de matemáticas y con escribir matemáticamente, entre otras. Lo anterior pone en consideración que incorporar las tecnologías en la enseñanza y el

aprendizaje de la matemática, en cuanto mediación que aporta a la construcción de conocimiento en relación con los objetos matemáticos cargados de significado (Sandoval-Cáceres y Moreno-Armella, 2012), es un asunto no menor que pasa por identificar y prever las posibles dificultades (identificadas o nuevas) que se constituirían en un obstáculo de aprendizaje.

### Componente 03-Evaluación (E)

La Tabla 7 contiene los elementos que se relacionan en la variable que se ha denominado “Evaluación”. Todo acto educativo formal implica una valoración cuantitativa que conlleva implicaciones en relación con la aprobación de la asignatura, así como con el logro del aprendizaje o el rendimiento académico y el estrés académico (Caldera-Montes *et al.*, 2017).

El acto de la evaluación se relaciona con la preocupación que demanda esta actividad; la preocupación es un elemento que se considera imperioso, en el marco del eustrés o el estrés necesario para tener la claridad mental y las condiciones físicas (Naranjo-Pereira, 2009) que permiten enfrentar eventos como, por ejemplo, la evaluación (parcial, examen final, *quiz*). Esta variable, como todas, es importante comprenderla, estudiarla e incorporarla a la actividad docente, y en ningún momento se trata de evitarla.

**Tabla 7.** Elementos que hacen parte de la Componente 03-Evaluación

Ítem	Afirmación	Extracción	Media	Desv. típ.	Varianza	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
A17	Me preocupo en la clase de matemáticas.	0,684	5,34	1,695	2,873	0,669
A1	Realización de una evaluación de matemáticas (parcial, examen final, <i>quiz</i> ).	0,611	5,22	1,48	2,191	0,629
A7	Falta de tiempo para poder cumplir con las actividades académicas de la clase de matemáticas.	0,671	4,97	1,8	3,241	0,636
A5	Sobrecarga académica (excesivo número de créditos, trabajos obligatorios, entre otros).	0,725	4,9	1,77	3,131	0,654
A16	Comprender las explicaciones al consultar textos de matemáticas.	0,623	3,83	1,851	3,426	0,682

Fuente: elaboración propia con Ms Excel® y SPSS ver 18.0®

La comprensión de la variable referida a la evaluación confirma los hallazgos de Vizoso y Gundín (2016), en el sentido de ser una actividad que eleva el estrés académico. El presente estudio aporta información empírica en la que se identifican, además, junto con la falta de tiempo, la sobrecarga académica y entender explicaciones en los textos. El tiempo se relaciona con la forma como el estudiante organiza sus actividades y la dedicación para su estudio en el semestre; la sobrecarga académica puede obedecer a temas de atención y acumulación u otras de excesivo compromiso familiar, laboral y académico; finalmente, entender las explicaciones de los textos lleva a temas relacionados con la epistemología de la matemática y sus mediaciones —como los textos— que pueden abordarse desde el punto de vista de la didáctica de las matemáticas.

Las dificultades en el aprendizaje de la matemática asociadas a su naturaleza se dan en relación con el pensamiento matemático; este tipo de pensamiento puede apartarse de la deducción formal, pero no de su capacidad para seguir argumentos lógicos (Abrate *et al.*, 2006). Prepararse para las evaluaciones implica ir a los textos de matemáticas, en los que comprender las explicaciones, al parecer, resulta por aportar al estrés académico.

## Conclusión

Avanzar en la comprensión de la enseñanza de la matemática de forma diferenciada y acorde con el contexto epistemológico de la comunidad académica de destino resulta relevante, toda vez que es allí donde la actividad del profesor, al transponer los saberes, cobra mucha importancia.

Si bien la evaluación resulta ser una actividad que desata el estrés académico, la evidencia lleva a pensar en algunos elementos didácticos que requieren considerarse, a fin de complementarlos o transformarlos y, así, obtener rutas de aprendizaje eficientes para los estudiantes.

La incorporación de la tecnología en la enseñanza, en particular como mediación en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, es un elemento para reflexionar sobre cómo, en qué momento y de qué forma se apropia esta labor, pues alrededor de la tecnología se asocian elementos motivacionales que podrían desembocar en un

obstáculo o una dificultad, lo cual se traduce en errores de aprendizaje.

Los análisis estadísticos realizados muestran que la fiabilidad del instrumento utilizado, el inventario de estrés académico, así como la metodología de “análisis exploratorio de los datos”, a través de ACP para la obtención de las componentes, permite dar una organización coherente al estudio del estrés académico en estudiantes que están en cursos de matemáticas, en las facultades de ciencias económico-administrativas y contables.

La información empírica que se aporta en esta investigación es otro punto de partida para avanzar en la comprensión del estrés académico en facultades distintas a las facultades de ciencias económico-administrativas y contables, cuyos datos y resultados posibilitan ampliar la reflexión curricular, en pro de mejorar la labor docente de matemáticas y, en general, de la universidad.

## Agradecimientos

Este trabajo es resultado de la investigación patrocinada por la Fundación Universidad Autónoma de Colombia a través del Sistema Universitario de Investigaciones. Acta Consejo Directivo 1970 del 3 de octubre del 2017.

## Referencias

- Abrate, R., Pochulu, M. & Vargas, J. (2006). *Errores y dificultades en matemática. Análisis de causas y sugerencias de trabajo*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Villa María.
- Agüero-Calvo, E., Meza-Cascante, L., Valdés-Ayala, Z. & Schmidt-Quesada, S. (2017). Estudio de la ansiedad matemática en la educación media costarricense. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 19(1), 35-45. doi: <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.24320/redie.2017.19.1.849>
- Aguilera, A., Ocaña, F. & Valderrama, M. (1997). Regresión sobre componentes principales de un proceso estocástico con funciones muestrales escalonadas (\*). *Estadística Española*, 39(142), 5-21. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6649>
- Alfaro, C. (2006). Las ideas de Polya en la resolución de problemas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 1(1), 1-13. Recuperado de: <http://www.cimm.ucr.ac.cr/cuadernos/cuaderno01>

- Cuadernos1c2.pdf%5Cnpapers3://publication/uuid/09D21E72-DA63-4077-95A0-004A70384B0C
- Alzate-Rodríguez, E., Montes-Ocampo, J. & Escobar-Escobar, R. (2013). Diseño de actividades mediante la metodología ABP para la enseñanza de la matemática. *Scientia et Technica*, 18(3), 542-547. Recuperado de: <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.22517/23447214.8341>
- Arribas-Marín, J. (2013). Hacia un modelo causal de las dimensiones del estrés académico en estudiantes de Enfermería. *Revista de Educación*, 360, 533-556. doi: <http://doi.org/10.4438/1988-592X-RE-2011-360-126>
- Borromeo-Ferri, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik*, 38(2), 86-95. doi: <http://doi.org/10.1088/1748-6041/10/3/034102>
- Cabanach, R. G., Souto-Gestal, A. & Franco, V. (2016). Escala de estresores académicos para la evaluación de los estresores académicos en estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Psicología y Salud*, 7(2), 41-50. doi: <http://doi.org/10.1016/j.rips.2016.05.001>
- Cabeza, L., Castrillón, J. & Lombana, J. (2017). Importancia y coincidencia de competencias para egresados de administración y empleadores: un enfoque por regiones de Colombia. *Revista de La Facultad de Ciencias Económicas*, xxv(2), 105-122.
- Caldera-Montes, J., Pulido-Castro, B. & Martínez-Gonzales, M. (2007). Niveles de estrés y rendimiento académico en estudiantes de la carrera de Psicología del centro Universitario de los Altos. *Revista de Educación y Desarrollo*, 7, 77-82.
- Caldera-Montes, J., Reynoso-González, O., Gómez-Covarrubia, N., Mora-García, O. & Anaya-González, B. (2017). Modelo explicativo y predictivo de respuestas de estrés académico en bachilleres. *Ansiedad y el Estrés*, 23, 20-26. doi: <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.anyes.2017.02.002>
- Castellanos-Páez, V., Latorre-Velásquez, D., Mateus-Gómez, S. & Navarro-Roldán, C. (2017). Modelo explicativo del desempeño académico desde la autoeficacia y los problemas de conducta. *Revista Colombiana de Psicología*, 26(1), 149-161. doi: <http://doi.org/10.15446/rcp.v26n1.56221>
- Chevallard, Y. (1998). La transposición didáctica. En *La transposición didáctica-Del saber sabio al saber enseñado* (pp. 1-67). Aique Grupo Editor.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. doi: <http://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Dallas, J (1998). *Métodos multivariados aplicados al análisis de datos*. Ciudad de México: International Thompson Editores.
- Drachman, R. & De-Groot, R. (2013). El modelamiento en economía. En L. Maldonado-Granados (ed.), *El modelamiento en la formación del ingeniero* (p. 207). Bogotá: Universidad Central, Universitaria de Investigación y Desarrollo, Universidad Pedagógica Nacional, Universidad Hebrea de Jerusalén, Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- Duarte, J., Varela-Montero, I., Braschi-Diaferia, L. y Sánchez-Muñoz, E. (2017). Estrés en estudiantes de enfermería. *Educación Médica Superior*, 31(3), 75-78. Recuperado de: <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1067/560>
- Fernández-Jiménez, C. & Tamra-Polo, M. (2011). Afrontamiento, estrés y bienestar psicológico en estudiantes de educación social de nuevo ingreso. *EduPsykhé*, 10(2), 177-192.
- Guerrero-Ortiz, C. & Mena-Lorca, J. (2015). Modelación en la enseñanza de las matemáticas: matemáticos y profesores de matemáticas, sus estrategias. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 10(1), 1-13. Recuperado de: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1850-66662015000100001&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-66662015000100001&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
- Gutiérrez-Rodas, J., Montoya-Vélez, L., Toro-Isaza, B., Briñón-Zapata, M. & Salazar-Quintero, L. (2010). Depresión en estudiantes universitarios y su asociación con el estrés académico. *CES Medicina*, 24(1), 7-17.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. & Baptista-Lucio, M. (2010). *Metodología de la investigación*. Recuperado de: <http://www.casadellibro.com/libro-metodologia-de-la-investigacion-5-ed-incluye-cd-rom/9786071502919/1960006>
- Lagos-San-Martin, N., Inglés-Saura, C., Ossa-Cornejo, C., González-Maciá, C., Vicent-Juan, M. & García-Fernández, J. (2016). Relación entre atribuciones de éxito y fracaso académico y ansiedad escolar en estudiantes chilenos de educación secundaria. *Psicología desde El Caribe*, 33(2), 146-157. doi: <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.14482/psdc.33.2.7296>
- Lederman, E. (2009). Journey into problem solving: a gift from Polya. *The Physics Teacher*, 47(94). doi: <http://doi.org/http://dx.doi.org/10.1119/1.3072455>
- Maldonado-Granados, L. (ed.). (2013). *El modelamiento matemático en la formación del ingeniero*. Bogotá: Universidad Central, Universitaria de Investigación y Desarrollo, Universidad Pedagógica Nacional, Universidad Hebrea de Jerusalén, Ministerio de Educación Nacional de Colombia.
- Martínez-Díaz, E. & Díaz-Gómez, D. (2007). A psychosocial approximation to school stress. *Educación y Educadores*, 10(2), 11-22.

- May-Cent, I. (2015). Cómo plantear y resolver problemas. *Entreciencias*, 3(8), 419-420.
- Misrachi-Launert, C., Ríos-Erazo, M., Manríquez-Urbina, J., Burgos-Ibarra, C. & Ponce-Espinoza, D. (2015). Fuentes de estrés percibidas y rendimiento académico de estudiantes de odontología chilenos. *Fundación de Educación Médica*, 18(2), 109-116. Recuperado de: <http://www.educacionmedica.net/edumed/sec/verPDF.php?id=2663a761a256415233357>
- Moreno-Armella, L. & Waldegg, G. (2002). Memorias del Seminario Nacional Formación de Docentes sobre el Uso de Nuevas Tecnologías en el Aula de Matemáticas. En A. Castiblanco *et al.* (eds.), *Media* (pp. 40-66). Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Naranjo-Pereira, M. (2009). Una revisión teórica sobre el estrés y algunos aspectos relevantes de éste en el ámbito educativo. *Revista Educación*, 33(2), 171-190. doi: <http://doi.org/10.15517/revedu.v33i2.511>
- Ospina-Rave, B., Sandoval, J., Aristizábal-Botero, C. & Ramírez-Gómez, M. (2005). La escala de Likert en la valoración de los conocimientos y las actitudes de los profesionales de enfermería en el cuidado de la salud. Antioquia, 2003. *Investigación y Educación en Enfermería*, 23(1), 14-29. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/iee/v23n1/v23n1a02.pdf>
- Polo, A., Hernández, J. & Poza, C. (1996). Evaluación del estrés académico en estudiantes universitarios. *Ansiedad y el Estrés*, 2(2-3), 159-172.
- Polya, G. & Zagazagoitia, J. (1965). *Como plantear y resolver problemas*. México. Princenton.
- Pozos-Radillo, B. E., Preciado-Serrano, M. D. L., Acosta-Fernández, M., Aguilera-Velasco, M. D. L. Á. & Delgado-García, D. D. (2014). Academic stress as a predictor of chronic stress in university students. *Psicología Educativa*, 20(1), 47-52. doi: <http://doi.org/10.1016/j.pse.2014.05.006>
- Pozos-Radillo, B. E., Preciado-Serrano, M. D. L., Rosa, A., Campos, P., Acosta-Fernández, M. & de los Ángeles Aguilera V., M. (2015). Estrés académico y síntomas físicos, psicológicos y comportamentales en estudiantes Mexicanos de una universidad pública. *Ansiedad y Estrés*, 21(1), 35-42.
- Roncancio-García, A., Mira-Alvarado, G. & Muñoz-Murcia, N. (2017). Las competencias en la formación del profesional contable: una revisión de las posturas institucionales y educativas en Colombia. *Revista de La Facultad de Ciencias Económicas*, xxv(2), 83-103.
- Sandoval-Cáceres, I. & Moreno-Armella, L. (2012). Tecnología digital y cognición matemática: retos para la educación. *Horizontes Pedagógicos*, 14(1), 21-29.
- Sicilia, G. (2014). Factores explicativos de la eficiencia educativa en Uruguay: evidencia a partir de PISA 2012. *Páginas de Educación*, 7(1). Recuperado de [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-74682014000100003](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-74682014000100003)
- Suárez-Montes, N. & Díaz-Subieta, L. B. (2015). Estrés académico, deserción y estrategias de retención de estudiantes en la educación superior. *Revista de Salud Pública*, 17(2), 300-313. doi: <http://doi.org/10.15446/rsap.v17n2.52891>
- Suárez, O. (2016). Aprendizaje de la matemática, una condición necesaria para el aprendizaje de la física inicial a nivel superior I. *Revista Academia y Virtualidad*, 9(1), 24-40. Recuperado de: <http://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/ravi/article/view/1707/1435>
- Villa, A., Bustamante, C., Berrío, M., Osorio, A. & Ocampo, D. (2008). El proceso de modelación matemática en las aulas escolares. A propósito de los 10 años de su inclusión en los lineamientos curriculares colombianos. En M. Bonilla (ed.), *Asociación Colombiana de Matemática Educativa* (p. 5). Valledupar: Asociación Colombiana de Matemática Educativa. Recuperado de: <http://funes.uniandes.edu.co/936/1/4Cursos.pdf>
- Vizoso-Gómez, C. & Arias-Gundín, O. (2016). Estresores académicos percibidos por estudiantes universitarios y su relación con el *burnout* y el rendimiento académicos. *Anuario de Psicología*, 46(2), 90-97. doi: <http://doi.org/10.1016/j.anpsic.2016.07.006>
- Wartofsky, M. (1983). *Introducción a la filosofía de la ciencia*. Nueva York: Editorial Alianza.