

Investigación

NIVELES DE DESEMPEÑO Y ACTITUDES HACIA LAS MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN EN UNA UNIVERSIDAD ESTATAL MEXICANA

MARCO ANTONIO PETRIZ MAYEN / CÉSAR BARONA RÍOS /

ROSA MARÍA LÓPEZ VILLARREAL / JACQUELINE QUIROZ GONZÁLEZ

Resumen:

El objetivo de la investigación que se presenta fue valorar las actitudes hacia las matemáticas y el desempeño de estudiantes de segundo y cuarto semestres de la licenciatura en Administración en una universidad estatal. El diseño de investigación fue correlacional. La muestra integró 124 estudiantes, a quienes se aplicaron dos instrumentos: uno para valorar el desempeño y el otro para evaluar las actitudes hacia las matemáticas. La técnica para el procesamiento de los datos fue el análisis de conglomerados, cuyos hallazgos fueron: los estudiantes con mayor motivación hacia las matemáticas alcanzaron un mayor nivel de desempeño; de igual forma, se presenta la relación entre agrado y desempeño. El análisis de la ansiedad sugiere que una dosis de ésta en los estudiantes conduce a un desempeño mayor en matemáticas.

Abstract:

The objective of the research was to evaluate students' attitudes toward mathematics and their performance in the second and fourth semesters of the undergraduate program in business administration at a state university. The research design was correlative. The sample included 124 students, who took two tests: one to evaluate performance and the other to evaluate their attitudes toward mathematics. The technique for processing data was the analysis of conglomerates. According to the findings, students with more motivation for mathematics attained a higher level of performance; a relation was also shown between students' enjoyment of mathematics and performance. The analysis of anxiety suggests that a dose of anxiety among students leads to better performance in mathematics.

Palabras clave: educación superior, desempeño académico, actitudes, matemáticas, motivación, ansiedad, México.

Keywords: higher education, academic performance, attitudes, mathematics, motivation, anxiety, Mexico.

Marco Antonio Petriz Mayen es profesor de tiempo completo de la Facultad de Contaduría, Administración e Informática de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (FCAEI-UAEM). Av. Universidad 1001 colonia Chamipa, 62209. Cuernavaca, Morelos, México. CE: marcopetriz@hotmail.com

César Barona Ríos es profesor de tiempo completo del Instituto de Ciencias de la Educación de la UAEM. CE: cobar63@yahoo.com.mx

Rosa María López Villareal es profesora por horas de la Facultad de Psicología de la UAEM. CE: romalovi@hotmail.com Jacqueline Quiroz González es profesora por horas de la FCAEI-UAEM. CE: jackyquiroz@gmail.com

El doctor Marco Petriz agradece el apoyo brindado por Conacyt a través del proyecto de investigación 51442.

Introducción

Los problemas educativos como la reprobación y el bajo nivel de desempeño ya no pueden explicarse con las teorías clásicas socioeconómicas, de la escuela expulsora o del autoritarismo. Sin embargo, a pesar del avance en el problema relacionado con los contenidos, poco se ha hecho con los aspectos actitudinales y culturales.¹ En México, la investigación sobre las actitudes en general, y de forma particular hacia las matemáticas, se ha trabajado poco. Independientemente de las condiciones socioeconómicas favorables así como el origen familiar, por citar dos variables asociadas con el bajo desempeño, en matemáticas este fenómeno persiste; en razón de ello los aspectos actitudinales resultan de interés para profundizar en la comprensión del problema.

El estudio aquí realizado se inscribe en lo que algunos autores llaman los “factores de aprendizaje” (por ejemplo, Fernández, 2007). *Grosso modo*, el enfoque de esta línea se caracteriza por identificar patrones correlacionales del desempeño de los estudiantes a partir de pruebas de gran escala. En este sentido, los resultados del aprendizaje no son atributos individuales o de un grupo específico, sino agregados que se conforman de muestras grandes de estudiantes a quienes se aplican pruebas estandarizadas. Esta forma de evaluar el aprendizaje en México es relativamente reciente, y a pesar de que el país participa en evaluaciones internacionales que han permitido conocer el logro de los estudiantes, poco se ha realizado para recrear este método en los procesos de toma de decisiones respecto de cambios que deben realizarse en los contenidos de los planes y programas de estudio en todos los niveles educativos y en particular en el superior.

Uno de los primeros estudios que permitió conocer el desempeño de estudiantes en México lo realizó Guevara Niebla (1991:33-44), a partir de un examen aplicado en primaria y secundaria. En el nivel primaria la muestra incluyó a 3 mil 248 niños de sexto grado, el promedio en matemáticas fue de 4.39, la calificación más baja entre las materias valoradas; en secundaria participaron 4 mil 763 alumnos de tercer grado y el promedio en la asignatura de interés fue de 3.47; ambos resultados fueron reprobatorios.

Después de este estudio fueron realizados más exámenes de gran escala, por ejemplo, los diseñados por el Centro Nacional de Evaluación (Ceneval), para medir grados de complejidad de reactivos en materias específicas y generar parámetros para las instituciones que requieren las evaluaciones

para la selección de estudiantes: Exámenes Nacionales (EXANI), en educación media superior (EXANI I), licenciatura (EXANI II) y posgrado (EXANI III). Estas pruebas se realizan con reactivos de opción múltiple que miden, principalmente, conocimiento residual (no permiten medir niveles de ejecución o habilidades como la comprensión) y corroboran los altos niveles de reprobación para la mayoría de los estudiantes a quienes se les aplican.

Las pruebas de ejecución fueron impulsadas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), a través del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA); en cuyo marco fueron aplicados exámenes para medir el desempeño de estudiantes en la cohorte de 15 años, en tres contenidos: lectura (2000), matemáticas (2003) y ciencias (2006).²

Respecto de matemáticas en el PISA se reconocieron tres niveles de desempeño de complejidad creciente: la reproducción de procedimientos rutinarios; las conexiones e integración para resolver problemas estándar; y razonamiento-argumentación, intuición y generalización para dar solución a problemas originales. Éstos se evaluaron también en relación con la situación o contexto, el ámbito y el proceso matemáticos. Los conocimientos del área que el PISA identificó son: pensar y razonar; argumentar; comunicar; modelar; plantear y resolver problemas; representar; utilizar lenguaje simbólico; y utilizar ayudas y herramientas (Niss, 1999).³

En Estados Unidos, el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) identificó dos núcleos específicos de conocimiento; primer grupo: *a)* los números y las operaciones, *b)* las relaciones, *c)* la geometría espacial, *d)* la medición y *e)* el análisis de datos, estadística y probabilidad; en el segundo grupo los núcleos son: *a)* la solución de problemas, *b)* la demostración y el razonamiento, *c)* la comunicación, *d)* los enlaces y *e)* las representaciones.

De igual forma, el desempeño en matemáticas se trabajó en varios países de América Latina. En Colombia se le encomendó al Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) crear instrumentos y un marco teórico que permitiera valorar al sistema educativo nacional, en especial en los niveles básico y medio. En este proceso el ICFES (2004) evaluó cuatro aspectos: *a)* el currículo, *b)* la actividad didáctica de los docentes en servicio, *c)* los estudiantes de cada nivel y *d)* los factores asociados (condición económica y social de las instituciones, preparación del docente, actividad de los directivos). Para analizar los tres primeros aspectos

se centró la acción en el desempeño de los estudiantes; en el currículo se verificó que realmente se permitiera a los estudiantes mejorar su desempeño; a un docente se le evaluaba su desempeño profesional y didáctico a través de su eficacia en el ámbito del salón de clases.

En México el Instituto Nacional de Evaluación (INEE) realizó pruebas de tipo diagnóstico con reactivos de opción múltiple y procedimientos más actuales de procesamiento de reactivos (teoría de respuesta al ítem), para educación básica y media superior: ENLACE y EXCALE. Los resultados de los tres tipos de evaluación: de ejecución, de estandarización con respuesta al ítem y de gran escala, revelan altos índices de reprobación y dentro de estos resultados, dos materias explican una proporción importante de la varianza: matemáticas y lectura.

En la literatura educativa hay diversas investigaciones que abordan las actitudes (Auzmendi, 1992; Di Martino y Zan, 2007) y el desempeño (Middleton y Spanias, 1999; Adell, 2002) por separado. El interés de este estudio radica en conjuntar ambas dimensiones: la cognitiva y la afectiva. La pregunta que se responde en esta comunicación es, ¿cuáles son los factores que inciden en el desempeño en matemáticas de estudiantes de una licenciatura en Administración en una universidad estatal mexicana? Para lograr tal fin se establece como objetivo analizar los factores internos, en particular las actitudes y el papel que tienen en el desempeño de matemáticas de estudiantes en el ámbito educativo referido.

A continuación se presenta una breve descripción de los apartados que integran este artículo. En primera instancia se da cuenta de los antecedentes, en los que se describen trabajos realizados en matemáticas que inscriben el objeto de estudio referido a las experiencias educativas a nivel superior, específicamente en la licenciatura en Administración. A continuación se presenta la sección denominada Desempeño y actitudes hacia las matemáticas, donde se revisan las aportaciones de destacados teóricos tanto en el campo del dominio afectivo como del desempeño. El método es otro apartado que abarca el tipo de investigación, los sujetos que participaron en el estudio, la muestra, los instrumentos que se utilizaron y el procedimiento que se siguió en la investigación, tanto para operar los factores de la escala de Auzmendi (1992), como para el reconocimiento de patrones entre el desempeño y las actitudes a través del análisis multivariado. Finalmente, en los resultados y la discusión se presentan los hallazgos obtenidos y se hace una breve reflexión a la luz de la teoría.

Antecedentes

El Ceneval, además de los EXANI II y III, también ha diseñado pruebas para medir el desempeño en el egreso de carreras específicas (Examen General de Egreso de Licenciatura o EGEL), y matemáticas resulta con los índices más bajos de desempeño. Asimismo, en medicina se practica un examen para optar por la residencia médica, elaborado por instituciones y organismos de los sectores salud y educativo, el Examen Nacional de Residencias Médicas (ENARM).

En el contexto nacional, De la Peña (2002) reveló en una investigación, con una muestra al azar de 200 estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que 40.5% de ellos no fueron capaces de contestar correctamente tres preguntas de matemáticas.⁴

Continuando nuestro análisis en las materias del área de matemáticas, otros estudios centrados en la licenciatura en Administración indican que en ésta se presentaron altos índices de reprobación, en las universidades autónomas de Chihuahua y de San Luis Potosí, y la Universidad Veracruzana *campus* Coatzacoalcos. A continuación resumimos los resultados de estas investigaciones.

Velázquez (2008) midió las habilidades matemáticas de los alumnos de nuevo ingreso a las licenciaturas de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Chihuahua, mediante la aplicación de un examen a 409 sujetos en el que debían resolver operaciones fundamentales,⁵ sin el uso de instrumentos como calculadora o computadora. El principal resultado fue que 76% de los estudiantes carecían de habilidades para resolver estas operaciones; en forma particular: en la división fue de 93%, en la multiplicación se alcanzó 81%, en la resta, 83% y en suma, 55%. El diseño de la investigación fue de carácter no experimental descriptivo, y no se operaron variables de estudio.

En la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Sosa (2009) ratificó los altos índices de reprobación y bajos promedios en matemáticas en los alumnos de las diferentes carreras de la Facultad de Contaduría y Administración. Aplicó un instrumento a un grupo de 156 estudiantes,⁶ en el que se midieron los conocimientos básicos en matemáticas, el resultado indicó que 90% carecía de ellos. Es importante aclarar que si un alumno alcanzaba la calificación máxima en el examen, tenía los conocimientos y habilidades correspondientes a la educación media superior. La propuesta de Sosa pretende articular la enseñanza de las matemáticas basada en problemas con el uso de la tecnología.

En la Universidad Veracruzana *campus Coatzacoalcos*, Gómez (2009), a través de una investigación descriptiva, exploratoria, encuestó a 305 estudiantes de nuevo ingreso del periodo 2008 para determinar el nivel de conocimientos previos (en administración, contabilidad y matemáticas). El principal hallazgo fue que carecían de ellos en dichas asignaturas.

Por lo que toca a la Facultad de Contaduría Administración e Informática (FCAel) de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), institución objeto de este estudio, en 2002 se realizó una evaluación en la asignatura de Cálculo diferencial e integral con dos grupos ($n = 60$). En una escala de cero a 10, las calificaciones obtenidas fueron 0.7 y 0.2 (Petriz, 2006).

Desempeño y actitudes hacia las matemáticas

El aprendizaje de los contenidos que se enseñan en los currícula de los diferentes ámbitos educativos, Díaz-Barriga y Hernández (1999) consideran tres tipos de conocimientos: los declarativos que se relacionan con el *saber qué*; los procedimentales que se enfocan en el *saber hacer* y los que se vinculan con las actitudes referidas a experiencias pero que implican los juicios valorativos de las personas. Sin embargo, los componentes que tienen que ver con la actitud con respecto a los dos anteriores han sido poco atendidos en el currículo, la enseñanza y la investigación.

Desde una perspectiva constructivista (Pozo, 2006), se parte de la idea de lograr aprendizajes significativos en los estudiantes, de tal forma que la nueva información se relacione de modo no arbitrario y sustancial dependiendo, en gran parte, de la actitud de los estudiantes. Richardson (2002) sostiene que dentro de las aulas se da mayor énfasis a las coordenadas cognitivas y a los contenidos del programa, olvidando que el tejido primordial son las actitudes y las creencias. Para esta última autora, las *actitudes* son las valoraciones previas que la persona hace sobre diferentes aspectos de la realidad e involucra básicamente una disposición de la persona hacia una situación determinada e implica un juicio sobre la misma.

Trasladando el tema de las actitudes al contenido que nos ocupa, es importante mencionar que los matemáticos contemporáneos distinguen dos enfoques (Gómez Chacón, 2000): el de la actitud hacia las matemáticas y el de la actitud matemática. En el primero se subraya más el componente afectivo; el segundo enfatiza el cognitivo.

La actitud *hacia* las matemáticas se entiende aquí como un conjunto de disposiciones que manifiesta el individuo para aceptar o no, familiarizarse o no, con determinados contenidos. El factor actitudinal puede estar determinado por circunstancias, episodios o incidentes críticos para la configuración de un juicio general, por ejemplo, la reprobación de la materia.

Antes de continuar es imprescindible señalar que la actitud hacia las matemáticas es una estrategia que, adecuadamente manejada, puede ayudar a revisar los prejuicios sobre ellas, pero para ello conviene introducirse al tema de la medición de las actitudes, por lo cual resulta ineludible la revisión de las escalas psicométricas utilizadas.

Al respecto, Aiken (1970) señala que una escala de actitudes hacia las matemáticas debe incluir afirmaciones que expresen sentimientos y/o creencias tanto positivos como negativos acerca de un tema.

Dentro de la gama de actitudes que han sido operadas mediante las escalas, que se desarrollarán con mayor detalle en la sección de método, destacan las siguientes: *ansiedad, agrado, utilidad, motivación y confianza*.⁷ El desarrollo de un modelo teórico que explique cada uno de los componentes actitudinales identificados y corroborados en las escalas, así como su relación con el desempeño, sobrepasan los límites de esta comunicación. El foco del análisis consiste, básicamente, en desarrollar una ruta para explorar la relación entre la dimensión actitudinal y el desempeño en un área específica, con énfasis en uno de los factores reportados en la literatura,⁸ y confirmado también en este estudio: la ansiedad.

Contreras *et al.* (2005) se refieren a la ansiedad en dos ámbitos: el factor “ansiedad estado”, que se presenta cuando existe alguna experiencia relacionada con una pobre ejecución, y la “ansiedad rasgo” que implica una respuesta emocional crónica y susceptible a presentar relaciones emocionales en ciertas situaciones o estímulos asociados con el desempeño académico.

La ansiedad, leve o moderada puede cumplir una función útil y favorecedora para adaptarse al medio ambiente; si se genera en un estado de alerta, puede influir en el desempeño escolar o ser un predictor de éste. La ansiedad en niveles altos, además de ser una experiencia desagradable, se manifiesta como dificultad de la memoria, concentración y problemas psicomotores (Pintrich, 2003).

La ansiedad como estado se caracteriza por tener una susceptibilidad transitoria y presentar reacciones emocionales sólo en determinadas situa-

ciones (Contreras *et al.*, 2005). Puede ser crónica cuando el individuo tiene una relativa propensión y tendencia marcada a percibir las situaciones como amenazadoras y manifiesta los efectos de ansiedad ante determinadas situaciones.

Asimismo, las personas con una orientación intrínseca hacia el aprendizaje manejan la ansiedad de manera diferente a los estudiantes con una extrínseca; los errores en los primeros son percibidos como parte inherente del aprendizaje y la ansiedad no bloquea su proceso. En el caso contrario, quienes tienen una orientación extrínseca, cada error lo perciben como un fracaso y los estados de ansiedad son mayores (Contreras *et al.*, 2005).

Auzmendi (1992) sostiene que los factores que inciden en la actitud hacia las matemáticas son: “agrado”, “ansiedad”, “utilidad”, “motivación” y “confianza”, los cuales se manejan como constructos que precisan una ubicación dentro de un modelo teórico el cual será parte de un estudio más amplio.

Método

Esta investigación es de tipo correlacional y transversal. Las variables de estudio se analizan asumiendo relaciones de asociación y de determinación tanto en forma directa como indirecta.

El estudio buscó identificar patrones de relación entre las variables a partir de la integración a una base de datos derivados de dos instrumentos: uno para el desempeño, con un examen no estandarizado y otro para las actitudes, con una escala de actitudes confiableizada.

Sujetos y criterios de muestreo

La muestra se integró con 124 estudiantes de la licenciatura en Administración de los tres *campus* de la UAEM, del área matemática y de segundo y cuarto semestres; fue no probabilística y por conveniencia.⁹ La UAEM cuenta para esta carrera con un plan de estudios homologado para los tres *campus* y al momento en que se realizó la investigación, en dicha licenciatura los estudiantes cursaban hasta el cuarto semestre; y se tomaron los alumnos del segundo y cuarto porque en los *campus* Oriente y Sur el ingreso de los alumnos es anual.

La mayoría de los estudiantes que integraron la muestra eran de la región. Su rango de edad fluctuó entre 18 y 28 años, con una media de 20.3

años. En el estudio participaron 84 mujeres (67.74%) en tanto los hombres fueron 40 (32.26%).

La muestra se conformó de la siguiente manera: del *campus* Norte, la FCAeI contribuyó con 52 estudiantes (41.94%); el de Oriente con 29 alumnos (23.39%), y el Sur con 43 (34.68%). Por semestre, los alumnos del segundo fueron 54 (43.55%) y del cuarto 70 (56.45%) (cuadro 1).

CUADRO 1

Población objeto de estudio, clasificada por campus, semestre y género

Campus	2º semestre		4º semestre		Muestra
	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>	<i>Hombres</i>	<i>Mujeres</i>	
Norte	5	15	10	22	52
Oriente	4	8	6	11	29
Sur	7	15	8	13	43
Totales	54	70	124		

Fuente: Elaboración propia.

Instrumentos

En el cuadro 2 se presenta un resumen de los dos instrumentos utilizados en este estudio con sus principales características, las áreas o dimensiones de los instrumentos y cómo se realizó la administración de los mismos.

CUADRO 2

Nombres, características, áreas o dimensiones y administración de los instrumentos aplicados

Nombre del instrumento	Características del Instrumento	Áreas o dimensiones del instrumento	Administración del instrumento
Instrumento para valorar el nivel de desempeño	14 preguntas con formato de opción múltiple en áreas de álgebra, trigonometría y geometría analítica. Elaboración propia	Despeje de variables, porcentajes fracciones, productos notables y factorización. Funciones trigonométricas, ángulos. Pendientes y ecuaciones de la recta	Al inicio del curso se aplicó a 2º y 4º semestres
Escala de actitudes	Diseñada por Elena Auzmendi, posee 25 ítems en formato tipo Likert	Integra cinco dimensiones: ansiedad, agrado, utilidad, motivación y confianza	Al finalizar el curso se aplicó a 2º y 4º semestres

Fuente: Elaboración propia.

El instrumento para valorar el nivel de desempeño abordó conocimientos básicos que debe poseer un estudiante de la licenciatura en Administración.¹⁰ El contenido del examen fue el mismo que se aplicó a los dos grupos.

Para la evaluación de las actitudes hacia las matemáticas en los estudiantes, como se ha referido en la comunicación, se hizo uso del instrumento diseñado por Auzmendi (1992). Los dos instrumentos utilizados se encuentran en los anexos 1 y 2.

Procedimiento

Al inicio del curso se informó de los objetivos de la investigación tanto a los tres directores, de ese entonces de la FCAEI y de los otros dos *campus*, así como a los seis profesores responsables de las materias, a quienes se les solicitó su autorización para aplicar los dos instrumentos referidos.

Ambos instrumentos fueron administrados a los grupos, según el reporte de las unidades académicas, durante el semestre febrero-julio de 2007; éstos fueron conformados siguiendo los criterios de una distribución aleatoria.

Para la aplicación de los instrumentos se cuidó el principio de concurrencia. En cuanto al examen para valorar el nivel de desempeño, una vez que se estuvo frente a cada uno de los grupos se leyeron las instrucciones, se explicó el propósito del estudio y se reiteró que los datos derivados de los instrumentos se manejarían con fines de investigación. Asimismo, se subrayó a los jóvenes la importancia de acompañar la respuesta con su procedimiento a cada problema, para considerarla correcta, de lo contrario, el resultado se tomaría como erróneo.

En cuanto a la escala de actitudes hacia las matemáticas, la aplicación se hizo al final del semestre. Uno de los investigadores leyó las instrucciones a los estudiantes de la muestra. Se remarcó el hecho de que en la escala no había respuestas correctas o incorrectas y que deberían contestar según su consideración.

Después de una revisión ardua de técnicas y métodos estadísticos que llevó a los investigadores un semestre; la aportación más importante de este estudio es que se pudieron relacionar estadísticamente los factores que integran la actitud hacia las matemáticas y el desempeño académico, operado por niveles, utilizando el análisis de conglomerados.

El procesamiento de los datos se realizó usando el Paquete Estadístico de las Ciencias Sociales, por sus siglas en inglés SPSS, versión 15.

La primera técnica estadística que se empleó fue el Análisis Factorial Exploratorio (AFE), que permitió extraer los cinco factores de la actitud

hacia las matemáticas. El AFE posibilita la obtención de patrones de varianza, obtenidos de una matriz de correlaciones de Pearson, para hacer visibles las relaciones expresadas en pesos o cargas factoriales latentes.

Tanto la medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) como el test de esfericidad de Bartlett proporcionan información sobre la robustez de los supuestos del modelo operacional de análisis factorial; esto es, si el coeficiente de correlación es significativamente diferente de 0 y sigue una distribución Chi-cuadrada.

La confiabilidad del instrumento se verificó mediante el coeficiente alfa de Cronbach, que fue de 0.901. Asimismo, la muestra KMO dio como resultado 0.842¹¹ y la prueba de esfericidad de Bartlett, que se aproxima al modelo de Chi-cuadrada, con un nivel de p= 0.01.

La robustez de los datos obtenidos recomienda aplicar a la escala de actitudes el análisis factorial y la rotación ortogonal Varimax; por lo que a través de la matriz de componentes rotados se encontraron los reactivos ordenados de mayor a menor importancia dentro del factor (saturación factorial). Los factores que integran a la actitud, y que fueron detectados en España, también se ratifican en los estudiantes de la licenciatura en Administración de la UAEM. En el cuadro 3 se pueden ver los factores y el coeficiente alfa de Cronbach para cada uno de ellos.

CUADRO 3

Factores que integran a la actitud con sus correspondientes coeficientes alfa

Factor	Definición	Coeficiente alfa de Cronbach
Agrado	Hace referencia al disfrute que provoca el trabajo matemático	0.7781
Ansiedad	Se puede entender como el temor que el alumno manifiesta ante la matemática	0.853
Confianza	Puede interpretarse como el sentimiento de confianza que provoca la habilidad en la matemática	0.5536
Motivación	Es lo que siente el estudiante hacia el estudio y utilización de la matemática	0.5332
Utilidad	Se relaciona con el valor que otorga el estudiante a la matemática para su futura vida profesional	0.7188
Para los 25 reactivos		0.901

Fuente: Elaboración propia.

Para determinar la posible asociación entre los factores que integran la actitud y el desempeño académico, se utilizó el análisis de conglomerados (AC), también conocido como clúster, taxonomía numérica o reconocimiento de patrones. El AC es una técnica exploratoria estadística multivariante cuya finalidad es dividir un conjunto de objetos en grupos (*cluster* en inglés) de forma que los perfiles de los objetos en un mismo grupo sean muy similares entre sí (cohesión interna del grupo) y los de los objetos de clústers diferentes sean distintos (aislamiento externo del grupo).

La finalidad del AC es sugerir ideas al investigador que expliquen el comportamiento de las variables analizadas identificando grupos homogéneos de objetos. Los resultados de este análisis deben tomarse como punto de partida en la elaboración de teorías que expliquen dicho comportamiento. El AC permite tanto la división como la aglomeración de variables o de casos. El análisis aglomerativo parte de casos individuales y va adicionando casos hasta formar grupos homogéneos; el análisis divisivo parte de una muestra que se toma como un grupo y va formando subgrupos hasta alcanzar grupos homogéneos.

El AC es más flexible porque es menos restrictivo en cuanto a los supuestos de linealidad, normalidad, simetría o variables continuas y permite el manejo de variables categóricas. Además, se optó por la estadística no paramétrica debido a que el tamaño de la muestra era pequeño pero adecuado a la población objeto de estudio.

Generalmente, el AC utiliza dos métodos: el de K medias que tiene una gran ventaja, la posibilidad de trabajar con múltiples casos, aunque sólo permite utilizar el método de aglomeración y solicita el número de conglomerados que se desea obtener. El otro, ampliamente usado, es el análisis de conglomerados jerárquico (ACJ), que permite determinar el número óptimo de conglomerados (Ho, 2006; Pérez, 2006).

Después de que los alumnos respondieron al examen, los instrumentos fueron evaluados y para clasificar los reactivos también se usó el ACJ; a partir de su aplicación se obtuvo el dendrograma de los reactivos que integraron el examen como se puede advertir en la figura 1.

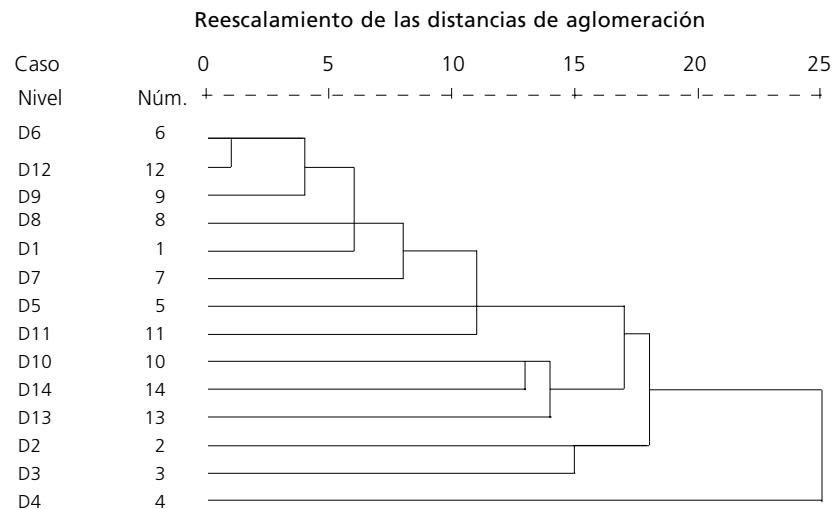
A partir de los datos derivados del dendrograma, se clasificaron los reactivos por niveles de desempeño: el cuatro es el que se refiere a los reactivos muy difíciles, el tres a los difíciles, el dos a los fáciles y el nivel uno corresponde a los muy fáciles como se puede ver en el cuadro 4.

FIGURA 1

Dendrograma clasificatorio de reactivos por niveles de desempeño

Análisis de conglomerados jerárquico

Vinculación promedio (entre grupos)



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del SPSS

CUADRO 4

Reactivos clasificados por niveles de desempeño

Niveles	Total de reactivos	Núm. de los reactivos	Descripción
4	3	6, 9 y 12	6. Despejar el tiempo de la fórmula de interés compuesto 9. Convertir 90 grados a radianes 12. Identificar el criterio de perpendicularidad dada una línea recta
3	5	1, 5, 7, 8 y 11	1. Resolver un ejercicio utilizando la fórmula de interés simple 5. Despejar el interés dada la fórmula de interés compuesto 7. Identificar la función trigonométrica que relaciona el seno de un ángulo 8. Identificar el cuadrante donde la Sec θ es negativa y el Sen θ es positivo 11. Identificar la ecuación de la recta de pendiente y ordenada en el origen

(CONTINÚA)

CUADRO 4 / CONTINUACIÓN

Niveles	Total de reactivos	Núm. de los reactivos	Descripción
2	3	10, 13 y 14	10. Relacionar la pendiente de una recta con una función trigonométrica 13. Identificar en la ecuación $CT=12000 + 23x$ el valor que representa el costo fijo 14. Construir la ecuación del costo total cuyo costo fijo es de \$100 y el costo variable es \$1 por artículo
1	3	2, 3 y 4	2. Determinar el precio sólo del artículo en una factura que incluye el IVA 3. Resolver una ecuación fraccionaria 4. Desarrollar el producto notable

Fuente: Elaboración propia.

Una vez que se cuenta con los resultados de los reactivos de matemáticas clasificados por nivel de desempeño, se procedió a determinar qué estudiantes se encontraban en el nivel cuatro, es decir aquellos que respondieron los reactivos de mayor complejidad. Para tal efecto, se cuidó que los alumnos contestaran correctamente alguna de las preguntas del nivel cuatro y al menos una en dos niveles, de los tres restantes: el tres, el dos o el uno. Así se continuó con los restantes niveles hasta llegar al uno.

Resultados y discusión

A diferencia de los resultados de Auzmendi (1992), esta investigación buscó encontrar relaciones entre algunos de los factores que integran a la actitud y el desempeño medido con una prueba global.

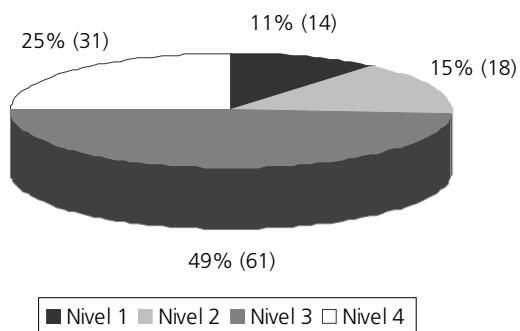
Otro aspecto importante se relaciona con la clasificación hecha por los profesores de los reactivos por grado de complejidad antes de aplicar el instrumento; y la de los estudiantes cuando respondieron el instrumento. Ambas clasificaciones no coincidieron, por lo que se retoma el principio de psicometría que indica que el grado de complejidad sobre los reactivos lo dan los sujetos que responden, no sólo el experto.

Tanto el análisis factorial exploratorio para la determinación de los factores como los procedimientos del análisis de conglomerados jerár-

quicos, permitieron abordar tanto los aspectos de contenido como los de las actitudes.

En la figura 2 se presentan los porcentajes de estudiantes por nivel de desempeño. Cerca de 25% realizaron los reactivos fáciles; un poco más de la mitad de la muestra resolvió problemas difíciles y la cuarta parte restante dio solución a las preguntas más difíciles.

FIGURA 2
Número y porcentaje de estudiantes por niveles de desempeño



Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del SPSS.

Para procesar los datos de las relaciones entre el nivel de desempeño y los cinco factores que integran la actitud hacia las matemáticas se utilizó nuevamente el análisis de conglomerados.¹² En primera instancia se analizó el factor motivación, que corresponde a los reactivos 10, 12, 15, 22 y 25 en la escala de Auzmendi (1992), y los cuatro niveles de desempeño (cuadro 5).

La motivación se representa por tres conglomerados, de mayor a menor media se ubican el conglomerado 3, el 1 y el 2, con medias de 3.5677, 3.4918 y 3.4063, respectivamente. El conglomerado 3, el de mayor media en motivación, se encontró incluido en el nivel de desempeño 4, el de mayor complejidad. El conglomerado 1 se relacionó con el nivel de desempeño 3; finalmente, el conglomerado 2 se correspondió con los niveles 1 y 2.

CUADRO 5

Análisis por conglomerados entre el factor motivación y los niveles de desempeño

"Motivación" Conglomerados	Perfiles de los conglomerados	Frecuencias por nivel de desempeño							
		Centroídes		Reactivos 10, 12, 15, 22 y 25		Media			
		Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%	Frec.	%
1	34,918	0	0.00	0	0.00	61	100.00	0	0.00
2	34,063	14	100.00	18	100.00	0	0.00	0	0.00
3	35,677	0	0.00	0	0.00	0	0.00	31	100.00
Combinados	34,887	14	100.00	18	100.00	61	100.00	31	100.00

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del SPSS.

Asimismo, se corrió el Ajuste de Bonferroni y se encontraron relaciones significativas entre el factor motivación y los niveles de desempeño. Esto es, los estudiantes que manifestaron una mayor motivación resolvieron los problemas de mayor complejidad; quienes se ocuparon de los difíciles poseen una motivación media y los que resolvieron los fáciles presentaron la menor motivación.

Los resultados obtenidos en este estudio concuerdan con los de Seligman y Csikszentmihalyi (2000) en el sentido de que la motivación, medida a través del interés del estudiante, se relaciona con las calificaciones del alumno y del nivel del curso.

Siguiendo en esa misma línea de análisis se compararon los datos del factor “agrado” y los niveles de desempeño. En el cuadro 6 se pueden observar los resultados por conglomerados de acuerdo con su media y niveles de desempeño.

Se encontraron relaciones significativas entre el agrado y en nivel de desempeño al aplicar el ajuste de Bonferroni. En relación con el agrado hacia las matemáticas podemos observar que los estudiantes que manifestaron el mayor nivel, resolvieron los problemas más complejos, los que presentaron uno intermedio se ocuparon de los difíciles y el grupo que mostró el menor agrado resolvió los fáciles y muy fáciles.

CUADRO 6

Análisis por conglomerados entre el factor agrado y los niveles de desempeño

"Agrado" Conglomerados	Perfiles de los conglomerados	Frecuencias por nivel de desempeño								
			Centroídes		Reactivos 4, 9, 14, 16 y 19		Media		Frec. %	
			1	2	1	2	1	2	1	2
1		28,083	0	0.00	0	0.00	61	100.00	0	0.00
2		27,500	14	100.00	18	100.00	0	0.00	0	0.00
3		29,484	0	0.00	0	0.00	0	0.00	31	100.00
Combinados		28,258	14	100.00	18	100.00	61	100.00	31	100.00

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del SPSS.

De acuerdo con Hidalgo (2004) y los datos empíricos derivados de esta comunicación, las personas que manifiestan agrado por las matemáticas ven los problemas como retos a su ingenio y a su esfuerzo, por lo que resuelven los de mayor dificultad; en cambio, a los que les desagrada, ven problemas y dificultades.

A continuación corresponde el análisis del factor “ansiedad” y los niveles de desempeño; al correr el ajuste Bonferroni se encontraron relaciones entre estas dos variables. Los resultados revelan que los estudiantes que resolvieron los problemas más complejos muestran un nivel mayor de ansiedad; quienes solventaron los difíciles presentaron uno intermedio y los que dieron solución a los problemas fáciles y muy fáciles mostraron la menor ansiedad (cuadro 7).

Los datos de este comunicado y las conclusiones de Contreras *et al.* (2005) y Pintrich (2003) coinciden en que la ansiedad es una experiencia desgradable, pero puede cumplir una función útil y favorecedora para adaptarse al medio ambiente e influir y mejorar el desempeño escolar.

Otra aportación de este estudio es que los datos derivados del análisis de la ansiedad sugieren que una dosis moderada de ésta en los alumnos de la licenciatura en Administración de la UAEM conlleva a desempeños de alto rendimiento en el área matemática.

CUADRO 7

Análisis por conglomerados entre el factor ansiedad y los niveles de desempeño

Conglomerados	"Ansiedad" Centroídes Reactivos 2, 3, 7, 8, 13, 17 y 18	Perfiles de los conglomerados	Frecuencias por nivel de desempeño							
			1		2		3		4	
			Media	Frec. %	Media	Frec. %	Media	Frec. %	Media	Frec. %
1	33,630		0	0.00	0	0.00	61	100.00	0	0.00
2	33,393		14	100.00	18	100.00	0	0.00	0	0.00
3	35,207		0	0.00	0	0.00	0	0.00	31	100.00
Combinados	33,963		14	100.00	18	100.00	61	100.00	31	100.00

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del SPSS.

Lo anterior corrobora lo realizado por Alvarado (2008), en el sentido de que un mayor nivel de ansiedad se asocia con un mayor desempeño. Es importante señalar que este factor, debido a su importancia y como elemento de pronóstico de otras variables, diversos autores lo estudian por separado, por lo que se sugiere que en próximas investigaciones se revise con más precisión el papel de la ansiedad hacia las matemáticas.

Los factores actitudinales motivación, agrado y ansiedad se relacionan con la teoría; sin embargo, los factores confianza y utilidad manifestaron la dirección opuesta a lo que se esperaría.

El factor "confianza" se examinó junto a los cuatro niveles de desempeño. Los estudiantes que resuelven los problemas muy fáciles y fáciles manifiestan una mayor confianza, en cuanto se incrementa el nivel de dificultad del ejercicio ésta disminuye hasta llegar a los sujetos que solventan los problemas muy difíciles, su nivel de confianza es menor; al parecer quienes resuelven los más difíciles corren mayor riesgo y por lo tanto pueden sentir menor confianza. A mayor complejidad en los ejercicios propuestos se manifiesta una mayor cautela (cuadro 8).

Finalmente, la "utilidad" fue el factor que se comparó con los niveles de desempeño; los resultados parecen indicar que los estudiantes que consideran útiles a las matemáticas resuelven problemas más fáciles, en cambio, quienes las reconocen más allá de una utilidad próxima resuelven los ejercicios de mayor complejidad (cuadro 9).

CUADRO 8

Análisis por conglomerados entre el factor confianza y los niveles de desempeño

“Confianza” Conglomerados	Perfiles de los conglomerados	Frecuencias por nivel de desempeño					
		1		2		3	
		Media	Frec. %	Media	Frec. %	Media	Frec. %
1	39,836	0	0	0	0	61	100
2	38,387	0	0	0	0	0	100
3	40,781	14	100	18	100	0	0
Combinados	39,718	14	100	18	100	61	100
						31	100

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del SPSS.

CUADRO 9

Análisis por conglomerados entre el factor utilidad y los niveles de desempeño

“Utilidad” Conglomerados	Perfiles de los conglomerados	Frecuencias por nivel de desempeño					
		1		2		3	
		Media	Frec. %	Media	Frec. %	Media	Frec. %
1	39,844	14	100	18	100	0	0
2	38,065	0	0	0	0	0	100
3	3,918	0	0	0	0	61	100
Combinados	39,073	14	100	18	100	61	100
						31	100

Fuente: Elaboración propia con base en los resultados del SPSS.

Retomando la pregunta planteada al inicio, esta comunicación muestra que la actitud, adecuadamente medida a través de sus factores, así como el desempeño, debidamente operado, guardan una relación directa, con importantes implicaciones para la planificación de actividades de enseñanza y aprendizaje.

Por lo general, la preparación de los docentes en esta área del conocimiento se concentra más en los aspectos de contenido, en detrimento de las actitudes, las cuales son necesarias aprender a diagnosticar y ponerlas en marcha mediante diseños instruccionales, como las analizadas en este estudio.

Anexo 1

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS
CAMPUS y/o FACULTAD: _____

INSTRUMENTO PARA VALORAR EL NIVEL DE DESEMPEÑO

Nombre: _____ Grupo: _____ Fecha: _____

Instrucciones: Subraye la respuesta correcta al ejercicio que se plantea, anexe el procedimiento que le permitió alcanzar ese resultado.

01. Anacleta invirtió \$ 4 500; una parte la invirtió al 7.5 % y la otra al 6%. Después de un año los intereses sumaron \$ 303. ¿Cuánto invirtió en cada una de ellas?

► 3500 y 1000 ► 2250 y 2250 ► 2200 y 2300 ► 2000 y 2500 ► Ninguno

02. La factura de un artículo adquirido fue de \$3430.00 pesos, incluyendo el IVA. ¿Cuál fue el precio del artículo (sin incluir el IVA)?

► 514.50 ► 3944.50 ► 2982.60 ► 3950 ► Ninguno

03. La solución de la ecuación $\frac{3}{x} + \frac{4}{x} = 3$

► 7/3 ► 2/3 ► 1/3 ► 2/5 ► Ninguno

04. La solución de $(x+7)(x-7) =$

► $x^2 - 49$ ► $(x+7)^2$ ► $x^2 + 49$ ► $x+7$ ► Ninguno

05. La fórmula del interés compuesto, tan ampliamente utilizada en problemas cotidianos en el área contable administrativa, que responde a la estructura $M = C(1 + i)^t$. Despeja el interés (i). Donde "M" significa monto, "C" capital, "i" tasa de interés y "t" el tiempo.

► $\frac{M - C}{t} - 1$ ► $t \frac{M}{C} - 1$ ► $C(1+M)^t$ ► $\frac{M - C}{1 - t}$ ► Ninguno

06. La formula anterior, la del interés compuesto, es $M = C(1 + i)^t$. ¿Cómo quedaría despejado t (el tiempo), de la ecuación? Donde "M" significa monto, "C" capital, "i" tasa de interés y "t" el tiempo.

- $\frac{\log(M - C)}{\log(1 + i)}$
- $\frac{M - C}{1 - i}$
- $\frac{M}{C(1 + i)}$
- $\frac{M - C}{i} - 1$
- Ninguno

07. El seno de un ángulo relaciona:

- cat. adyacente
 - hipotenusa
 - cat. opuesto
 - hipotenusa
 - Ninguno
- $\frac{\text{cat. opuesto}}{\text{cat. opuesto}}$ $\frac{\text{cat. opuesto}}{\text{hipotenusa}}$ $\frac{\text{cat. adyacente}}{\text{cat. adyacente}}$

08. El cuadrante en donde la Sec θ es negativa y el Sen θ es positivo es:

- primero
- segundo
- tercero
- cuarto
- Ninguno

09. 90° grados convertido a radianes son:

- π
- 2π
- $\frac{\pi}{2}$
- 3π
- Ninguno

10. La pendiente de una recta está relacionada con:

- Seno
- Coseno
- Cotangente
- Tangente
- Ninguno

11. La ecuación de la recta de pendiente y ordenada en el origen es:

- $Ax + By + C = 0$
- $y = mx + b$
- $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$
- $y \cdot y_1 = m(x - x_1)$
- Ninguno

12. Dada una línea recta, ¿cuál es el criterio de perpendicularidad?:

- $m^1 \cdot m^2$
- $m_1 = \frac{-1}{m_2}$
- $m_1 + m_2$
- $m_1 - m_2$
- Ninguno

13. La ecuación del costo total está dada por la siguiente función: $CT = 12\,000 + 23x$, ¿qué valor representa el costo fijo?

- 12 000
- 23
- $\frac{1200}{23}$
- x
- Ninguno

14. ¿Cuál es la ecuación del costo total, cuyos costos fijos son \$100 y el costo variable por artículo es de \$1?

- $CT = 100x + 1$
- $CT = \frac{100}{x}$
- $CT = 1x + 100$
- $CT = 100x$
- Ninguno

Anexo 2

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS
DES DE CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS
CAMPUS y/o FACULTAD: _____

ESCALA DE ACTITUDES

Compañero estudiante, la presente información que se le solicita tiene como finalidad el desarrollo de la investigación "Algunos factores que inciden en el aprendizaje de las Matemáticas" que se estará efectuando en la FCAel, campus Sur y campus Oriente. La información que se derive de este instrumento se manejará con carácter confidencial. De antemano agradezco su colaboración.

Instrucciones: En las siguientes páginas hay una serie de afirmaciones. Éstas han sido elaboradas de forma que te permitan indicar hasta qué punto estás de acuerdo o en desacuerdo con las ideas ahí expresadas. Supón que la afirmación es:

EJEMPLO: Me gusta la estadística

Debe rodear con un círculo, según su grado de acuerdo o de desacuerdo con la afirmación correspondiente, uno de los siguientes cinco números:

- 1 Totalmente en desacuerdo
- 2 En desacuerdo
- 3 Neutral, ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 De acuerdo
- 5 Totalmente de acuerdo

No pases mucho tiempo con cada afirmación, pero asegúrate de contestar todas las afirmaciones. Trabaja rápido pero con cuidado.

	TD	D	N	A	TA
1. Considero las matemáticas como una materia muy necesaria en la carrera.	1	2	3	4	5
2. La asignatura de matemáticas se me hace bastante difícil	1	2	3	4	5
3. El estudiar o trabajar con las matemáticas no me asusta en absoluto	1	2	3	4	5
4. Utilizar las matemáticas es una diversión para mí	1	2	3	4	5
5. La matemática es demasiado teórica como para ser de utilidad práctica para el profesionista medio	1	2	3	4	5
6. Quiero llegar a tener un conocimiento más profundo de las matemáticas	1	2	3	4	5
7. Las matemáticas es una de las asignaturas que más temo	1	2	3	4	5
8. Tengo confianza en mí mismo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas	1	2	3	4	5

Niveles de desempeño y actitudes hacia las matemáticas en estudiantes de la licenciatura en Administración

	TD	D	N	A	TA
9. Me divierte hablar con otros de matemáticas	1	2	3	4	5
10. Las matemáticas puede ser útiles para el que se dedique a la investigación pero no para el profesionista	1	2	3	4	5
11. Saber utilizar las matemáticas incrementaría mis posibilidades de trabajo	1	2	3	4	5
12. Cuando me enfrento a un problema de matemáticas me siento incapaz de pensar con claridad	1	2	3	4	5
13. Estoy calmado/a y tranquilo/a cuando me enfrento a un problema de matemáticas	1	2	3	4	5
14. Las matemáticas son agradables y estimulante para mí	1	2	3	4	5
15. Espero tener que utilizar poco las matemáticas en mi vida profesional	1	2	3	4	5
16. Para el desarrollo profesional de nuestra carrera considero que existen otras asignaturas más importantes que las matemáticas	1	2	3	4	5
17. Trabajar con las matemáticas hace que me sienta muy nervioso/a	1	2	3	4	5
18. No me altero cuando tengo que trabajar en problemas de matemáticas	1	2	3	4	5
19. Me gustaría tener una ocupación en la cual tuviera que utilizar las matemáticas	1	2	3	4	5
20. Me provoca una gran satisfacción el llegar a resolver problemas de matemáticas	1	2	3	4	5
21. Para el desarrollo profesional de mi carrera una de las asignaturas más importantes que ha de estudiarse es la matemática	1	2	3	4	5
22. Las matemáticas hacen que me sienta incómodo/a y nervioso/a	1	2	3	4	5
23. Si me lo propusiera, creo que llegaría a dominar bien las matemáticas	1	2	3	4	5
24. Si tuviera oportunidad me inscribiría en más cursos de matemáticas de los que son obligatorios	1	2	3	4	5
25. La materia que se imparten en las clases de matemáticas es muy poco interesante	1	2	3	4	5

Comprueba si has contestado a todas las frases con una única respuesta

Reactivos de ansiedad: 2, 3, 7, 8, 13, 17 y 18

Reactivos de motivación: 10, 12, 15, 22 y 25

Reactivos de agrado: 4, 9, 14, 16 y 19

Reactivos de utilidad: 1, 5, 11 y 21

Reactivos de confianza: 6, 20, 23 y 24

Notas

¹ El factor cultural es un componente significativo en la ecuación del desempeño académico, sin embargo, se toma poco en cuenta; Bernstein (1996) y Cepeda y Romero (1996) son investigadores que han profundizado en su estudio. En ese sentido, el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA por sus siglas en inglés) (OCDE, 2003) ha considerado que contar en casa con bienes relacionados con la cultura como libros de literatura, arte y poesía tiene una relación importante con el desempeño académico del alumno. Recientemente, dentro de los resultados reportados en el Congreso International sobre “Los paradigmas de la educación matemática para el siglo XXI” (realizado en 2009), se concluyó que el éxito en los resultados y las actitudes que presentan los estudiantes del sudeste asiático, en estudios internacionales como el *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) o PISA, no pueden atribuirse sólo a la manera en que se imparten clases en dichos países. Por lo que por primera vez, se propuso a los factores culturales como explicaciones posibles tanto de los resultados obtenidos como de las actitudes mostradas.

² Lectura fue evaluada nuevamente en 2009.

³ Los conocimientos que identificó el PISA son:

- **Pensar y razonar.** Incluye plantear preguntas características de las matemáticas (“¿Cuántos... hay?”, “¿Cómo encontrar...?”); reconocer el tipo de respuestas que las matemáticas ofrecen para estas preguntas; distinguir entre diferentes tipos de proposiciones (definiciones, teoremas, conjeturas, hipótesis, ejemplos y condicionales) y entender, manipular el rango y los límites de ciertos conceptos matemáticos.
- **Argumentar.** Se refiere a saber qué es una prueba matemática y cómo se diferencia el razonamiento matemático de otros tipos; poder seguir y evaluar cadenas de argumentos matemáticos de diferentes tipos; desarrollar procedimientos intuitivos; construir y expresar argumentos matemáticos.

- **Comunicar.** Involucra la capacidad de expresarse, tanto en forma oral como escrita, sobre asuntos con contenido matemático y de entender las aseveraciones, orales y escritas, de los demás sobre los mismos temas.
- **Modelar.** Incluye estructurar la situación que se va a moldear; traducir la “realidad” a una estructura matemática; trabajar con un modelo matemático; validar el modelo; reflexionar, analizar y plantear críticas a un modelo y sus resultados; comunicarse eficazmente sobre el modelo y sus resultados (incluyendo las limitaciones que pueden tener estos últimos); y monitorear y controlar el proceso de modelado.
- **Plantear y resolver problemas.** Comprende plantear, formular, definir y resolver diferentes tipos de problemas matemáticos utilizando una variedad de métodos.
- **Representar.** Incluye codificar y decodificar, traducir, interpretar y distinguir, interrelacionar entre diferentes tipos de representaciones de objetos y situaciones de las Matemáticas. Escogiendo entre representaciones de acuerdo con la situación y el propósito particular.
- **Utilizar lenguaje y operaciones simbólicas, formales y técnicas.** Comprende decodificar e interpretar lenguaje formal y simbólico y entender su relación con el lenguaje natural; traducir del lenguaje natural al lenguaje simbólico/formal, manipular proposiciones y expresiones que contengan símbolos y fórmulas; utilizar variables, resolver ecuaciones y realizar cálculos.
- **Utilizar ayudas y herramientas.** Esto involucra conocer, ser capaz de utilizar diversas ayudas y herramientas (incluyendo las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC) que facilitan la actividad en Matemáticas y, comprender las limitaciones de estas ayudas y herramientas.

⁴ Una de las preguntas del cuestionario se refiere al resultado de multiplicar $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$; el 25% no supo responder acertadamente. El análisis

posterior de la pregunta identificó que los sujetos confunden las operaciones de suma y multiplicación de fracciones y eso los conduce al error.

⁵ Los indicadores que se incluyeron en el examen fueron: género, edad, institución de procedencia, y sumas, restas, multiplicaciones y divisiones de enteros, fracciones y con decimales.

⁶ El grupo participante estuvo representado por 75 estudiantes de la licenciatura en Administración, 62 de Contaduría pública y 19 de Administración pública; de los cuales 80 cursaron materias del área de matemáticas en el semestre enero-julio de 2008 y 76 en el semestre agosto-diciembre de 2008.

⁸ En un estudio correlacional, López (2010) encontró que la variable de metas y expectativas de los estudiantes tienen una relación positiva y significativa con la *comprensión lectora*.

⁹ La muestra final fue no probabilística debido a que se tomaron a los estudiantes de grupos conformados naturalmente por la administración de cada *campus* sin que se pudieran se-

leccionar aleatoriamente, y por conveniencia porque fueron los alumnos autorizados por la dirección de cada *campus*.

¹⁰ Este instrumento fue aplicado varias veces a estudiantes unos semestres antes de efectuar esta investigación, como resultado de esta actividad algunos reactivos fueron eliminados y otros sustituidos. Asimismo, las preguntas se redactaron varias veces para evitar ambigüedad a la hora de que los alumnos leyeren los enunciados.

¹¹ De acuerdo con Kaiser (1970), para valores cercanos a uno los datos corresponden a una estructura factorial, y menores a 0,6 se consideran mediocres. Si la medida KMO es mayor de 0.9, se recomienda de maravilla; 0.8, es meritorio, 0.7 regular; 0.6 mediocre; 0.5 miserable y menor de 0.5 inaceptable.

¹² Este último proceso consiste en determinar el “patrón de distribución” de una variable continua, la escala “ansiedad” y la variable categórica “desempeño”. La significancia de las distribuciones de los cuatro niveles de desempeño y los tres conglomerados se determinó con el ajuste de Bonferroni.

Referencias

- Adell Cueva, Marc (2002). *Estrategias para mejorar el rendimiento académico de los adolescentes*, Madrid: Pirámide.
- Aiken R., Lewis (1970). “Attitudes toward Mathematics”, *Review of Educational Research*, (Washington, D.C.: Research Association), 40(4), pp. 551-596.
- Alvarado Mateo, Juan (2008). *Evaluación de la ansiedad ante un curso de matemáticas*, Puerto Rico: Universidad de Puerto Rico-Recinto Universitario de Mayagüez.
- Auzmendi Escribano, Elena (1992). *Las actitudes hacia la matemática-estadística en las enseñanzas media y universitaria*, Bilbao: Mensajero.
- Bernstein, Basil (1996). “El dispositivo pedagógico”, en *Pedagogía, control simbólico e identidad*, Madrid: Morata.
- Cepeda Cuervo, Edilberto y Romero, V. (1996). *Cruce entre la variable logro y los factores asociables correspondientes a plantel-director escolar, docentes y estudiantes*, serie Saber 119, Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior.
- Contreras, Francoise; Espinosa, Juan Carlos; Esguerra, Gustavo; Haikal, Andrea; Polania, Alejandra y Rodríguez, Adriana (2005). “Autoeficacia, ansiedad y rendimiento académico en adolescentes”, *Diversitas* (Colombia), 1(2), julio-diciembre, pp. 183-194.
- De la Peña, José (2002). *Algunos problemas de la educación en matemáticas en México*, México: Siglo XXI.

- Di Martino, Pietro y Zan, Rossetta (2007). *Attitude toward mathematics: overcoming the positive/negative dichotomy*, Monograph 3, EUA: The Montana Council of Teachers of Mathematics, pp.157-168.
- Díaz Barriga Arceo, Frida y Hernández Rojas, Gerardo (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*, México: McGraw-Hill.
- Fernández Aguerre, Tabaré (2007). *Distribución del conocimiento escolar. Clases sociales, escuelas y sistema educativo en América Latina*, México: El Colegio de México.
- Goleman, Daniel (2005). *La inteligencia emocional, por qué es más importante que el conociente intelectual*, México: Vergara.
- Gómez Chacón, Inés (1997). "La alfabetización emocional en educación matemática", (España) *Revista Uno*, núm. 13, pp. 13-15.
- Gómez Chacón, Inés (2000). *Matemática emocional*, Madrid: Narcea.
- Gómez López, Javier (2009). "Conocimientos previos de los alumnos de nuevo ingreso a la Facultad de Contaduría y Administración campus Coatzacoalcos", documentos del *XII Congreso Internacional sobre Innovaciones en Docencia e Investigación en Ciencias Económico Administrativas*, octubre, Querétaro, México.
- Guevara Niebla, Gilberto (1991). "México: ¿un país de reprobados?", *Nexos* (México), núm. 162, pp. 33-44.
- Hidalgo, Alonso (2004). "¿Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas", *Revista de Educación* (España: Ministerio de Educación y Ciencia), núm. 334, pp.75-99.
- Ho, Robert (2006). *Handbook of Univariate and Multivariate Data Analysis and Interpretation with SPSS*, Boca Raton, Fl: Chapman & Hall/CRC.
- ICFES (2004). *Evaluación por competencias: Matemáticas, Ciencias Sociales, Filosofía. Evolución de las pruebas de Estado*, Bogotá: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación Superior/Cooperativa Editorial Magisterio.
- Kaiser, Henry F. (1970). "A second generation little jiffy", *Psychometrika*, núm. 35, pp. 401-416.
- López Villarreal, Rosa (2010). *Contexto, dimensión intra e iter-psicológica en la comprensión lectora de estudiantes de enseñanza media superior en modalidad abierta*, disertación doctoral, México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos (inédita).
- Martínez Rizo, Felipe (2004). "La educación, la investigación educativa y la psicología", en Castañeda Figueiras, Sandra, *Educación, aprendizaje y cognición. Teoría en la práctica*, México: Manual Moderno.
- Middleton, James y Spanias, Photini (1999). "Motivation for achievement in mathematics: findings, generalizations, and criticism of the research", *Journal for Research in Mathematics Education*, 30 (1), pp. 65-88.
- NCTM (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Niss, Mogens (1999). "Competencies and subject Description", *Uddanneise*, 9, pp. 21-29.

- OCDE (2003). *Learning for Tomorrow's World First Results from PISA*, París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- OCDE (2004). *Aprender para el mundo del mañana. Resumen de resultados PISA 2003*, París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos-INECE.
- OCDE (2005), *PISA and the selection of key competencies*, París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- Pérez López, César (2006). *Técnicas de análisis multivariante de datos aplicaciones con SPSS*, Madrid: Pearson.
- Petriz Mayen, Marco (2006). *Algunos factores que influyen en el aprendizaje de las matemáticas: el caso de los estudiantes de la Facultad de Contaduría Administración e Informática (FCAeI) de la UAEM*, tesis doctoral, México: Centro de Investigación y Docencia en Humanidades.
- Pintrich, Paul (2003). "Motivation and classroom learning", en Reynolds, W. y Miller, G (eds.) *Handbook of Psychology Educational Psychology*, vol. 7, Nueva Jersey: John Wiley & Sons, pp. 103-123.
- Pozo, Juan (2006). *Teorías cognitivas del aprendizaje*, México: Morata.
- Richardson, V. (2002). "The role of attitudes and beliefs in learning to teach", En J. Sikula (ed.), *Handbook of research on teacher education* (segunda edición, pp. 102-119), Nueva York: Macmillan
- Seligman, Martin y Csikszentmihalyi, Mihály (2000). "Positive psychology: An Introduction", *American Psychologist*, 55(1), pp. 5-14.
- Sosa Hernández, Elisa (2009). "La resolución de problemas y el uso de software en la enseñanza de las matemáticas", documentos del XII Congreso Internacional sobre Innovaciones en Docencia e Investigación en Ciencias Económico Administrativas, octubre, Querétaro, México.
- UAEM (2004). *Plan de estudios 2004. Licenciatura en Administración*, México: Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Velázquez Pérez, Francisco (2008). "Opinión de los alumnos que asistieron al curso nivelatorio de matemáticas y su resultado en la materia de matemáticas básicas en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma Chihuahua", documentos del XI Congreso Internacional sobre Innovaciones en Docencia e Investigación en Ciencias Económico Administrativas, septiembre, Guanajuato, México.

Artículo recibido: 26 de febrero de 2010

Dictaminado: 16 de junio de 2010

Segunda versión: 16 de julio de 2010

Aceptado: 19 de julio de 2010