



Rendimiento académico- El estrés, una variable en el resultado del aprendizaje de las matemáticas a nivel media superior

Reina Verónica Román Salinas
Marco Antonio Díaz Martínez
Carlos Alberto Contreras Verteramo
Email autor corresponsal:
Área de participación:

Instituto Tecnológico Superior de Pánuco
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco
Instituto Tecnológico Superior de Pánuco
reina.roman@itspanuco.edu.mx
Investigación educativa

RESUMEN

El propósito de este trabajo es explicar el rendimiento académico de los alumnos que cursan matemáticas a nivel medio superior ubicada en la zona conurbada de Tampico, Tamaulipas, México. Se aplicó un cuestionario a 343 estudiantes repartidos en el segundo, cuarto y sexto semestre. Se aplicaron dos técnicas de modelado estadístico: Árbol de decisión y Regresión lineal múltiple sobre variables de estudio. Se concluye que las variables de aprendizaje en el aula de clases y el autoconcepto académico están relacionadas con la variable de rendimiento académico y que el 33% de los alumnos presentan dificultad de aprendizaje de las matemáticas.

Palabras clave: Rendimiento académico, modelación estadística, estrés académico

INTRODUCCIÓN

El rendimiento académico es el resultado del aprendizaje por la actividad académica y didáctica del profesor y desarrollado por el alumno. Por otro lado, el rendimiento académico no solo es el resultado de la educación institucionalizada, sino también de la no institucionalizada (Caballero, Abello y Palacio, 2007).

Los actuales desafíos demandados a la formación en educación superior exigen estar muy alertas en la evidencia de cumplir con los objetivos de aprendizaje de los estudiantes (Beltrán, 1998).

La inteligencia racional, académica, con la que estamos más familiarizados, ofrece una preparación parcial para abordar las diversas oportunidades que acarrea la vida. Un alto rendimiento académico no es suficiente para garantizar prestigio, prosperidad o felicidad en la vida. Sin embargo, nuestras instituciones y cultura se enfocan en las habilidades académicas y no se pone atención en la inteligencia emocional, ese conjunto de rasgos que también presenta una enorme importancia para nuestro destino personal y social (Angarita, 2000).

El objetivo de esta investigación es el de examinar las características individuales de los estudiantes que mejor explican el rendimiento académico a nivel media superior, para ello se emplearon dos técnicas de modelado estadístico: Árbol de decisiones y Regresión lineal múltiple.

ANTECEDENTES

La educación es un proceso humano y cultural complejo. Para establecer su propósito y su definición es necesario considerar la condición y naturaleza del hombre y de la cultura en su conjunto (León, 2007).

Actualmente se cuenta con sofisticados softwares, y potentes microprocesadores capaces de realizar en muy poco tiempo los complejos cálculos para desentrañar las relaciones intervariables correspondientes a los numerosos elementos componentes de cualquier fenómeno pedagógico (Santander, Quesada, González y Garrida, 2014).

Se entiende por inteligencia académica lo que tradicionalmente se ha entendido por inteligencia (el factor g). El *factor g* comprende aspectos relacionados con la memoria, habilidad analítica, razonamiento abstracto (Sternberg, 1997).

En la vida académica, habilidad y esfuerzos no son sinónimos; el esfuerzo no garantiza un éxito, y la habilidad como capacidad cognitiva empieza a cobrar mayor importancia. Esto permite que el alumno pueda hacer una elaboración mental de las implicaciones causales que tiene el manejo de las autopercepciones de habilidad y esfuerzo.

De lo anterior según Covington (1984) se derivan tres tipos de estudiantes:

- Los alumnos que presentan un alto grado de motivación de logro y muestran confianza en sí mismos.
- Los que aceptan el fracaso. Presentan una imagen deteriorada y expresan un sentimiento

de desesperanza aprendido.

- Los alumnos que evitan el fracaso. Carecen de aptitud y autoestima y ponen muy poco esfuerzo en su desempeño; para proteger su imagen ante un posible fracaso.

Una de las dimensiones en el estudio de la función docente es la ética y la técnico-metodológica (Bolívar, 1995; Sacristán, 1997). En cuanto a la dimensión técnico-metodológica, aumentan el desarrollo de capacidades y promueven la autorregulación de los estudiantes para el aprendizaje autónomo y regulación del proceso por parte del docente. La dimensión de la ética se puede ver afectada al decidir porqué, para que, y qué evaluar, y con qué legitimidad se puede pretender evaluar (Serrano, 2002).

Erasmus (2012). El rendimiento académico se distingue por su capacidad clasificatoria y su relación con la promoción y evaluación de los estudiantes, los resultados en notas y promedios académicos identifican su objetividad.

Uno de los problemas principales de los altos niveles del fracaso académico en México, es el inapropiado desarrollo de los hábitos de estudio desde los niveles educativos básicos. Este problema dificulta el aprendizaje por parte del alumno que va más allá de lo estadístico y refleja problemas tanto en la calidad educativa que manifiestan los estudiantes de todos los niveles de estudio (Tinto, 1992).

Actualmente, el tema adquiere gran importancia ya que las instituciones de educación media superior plantean un nuevo modelo, a través del desarrollo de conocimientos y herramientas necesarias para aprovechar la diversidad, la concurrencia de culturas, la gran cantidad de información disponible y nuevos descubrimientos que aportan la ciencia y la tecnología (Mondragón, 2016).

En el rendimiento académico participan varios factores como el nivel intelectual, la personalidad del alumno, la motivación, las aptitudes, los intereses, los hábitos de estudio, la autoestima o la relación profesor-alumno; cuando se produce un desajuste entre el rendimiento académico y el rendimiento que se espera del alumno se habla de rendimiento discrepante, el cual se sitúa por debajo del rendimiento esperado y esto puede estar relacionado con los métodos didácticos (Martí, 2003).

METODOLOGÍA

La población objetivo estuvo constituida por estudiantes de entre 15 y 19 años inscritos en el segundo, cuarto y sexto semestre de nivel medio superior en la zona conurbada de Tampico, Tamaulipas, México. La muestra fue un total de 343 alumnos matriculados en el año 2019,

conforme a registros oficiales proveídos por la Secretaria de Educación Pública (SEP), dependencia nacional de la república mexicana. Los datos fueron analizados con ayuda del paquete informático SPSSv25.

Se utilizó el muestreo probabilístico por conglomerado de una etapa. La representatividad de una muestra permite extrapolar y por ende generalizar los resultados observados en ésta, a la población accesible (Otzen, 2017). La muestra se resume en la tabla 1.

Tabla 1. Grupos seleccionados y cantidad de estudiantes encuestados

Grupo	2A	2B	2C	2D	2E	4A	4C	4D	4E	4F	6C	6D	6E	6F
Cantidad de estudiantes	20	18	25	20	24	25	24	27	26	24	27	28	27	28

El instrumento de medición aplicado fue el cuestionario y definen las variables de estudio con detalle en la tabla 2. La técnica de cuestionario es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz (Anguita, Labrador y Campos, 2002). Este cuestionario ha sido elaborado con base en el cuestionario de estrés académico elaborado por Cabanach (2016).

Se optó por una cantidad reducida de variables a fin de garantizar la estabilidad de los modelos a construir.

Tabla 2. Definición de las variables de estudio

Variables	Definición
Aprendizaje en el aula	Captación sobre el aprendizaje durante el desarrollo de las asignaturas.
Rendimiento académico	Evaluación del conocimiento adquirido en el aula de clases
Auto-concepto académico	Captación sobre la capacidad cognitiva con respecto a la asignatura.
Tutorías externas	Frecuencia y búsqueda de tutorías personalizadas fuera de la institución.
Expectativa del futuro	Que se puede espera en el futuro, relacionada a factores culturales y socio-ambientales
Condiciones laborales	Condición de trabajo vinculada al estado del entorno laboral.

Técnicas de modelación estadística

Para este estudio se utilizaron dos técnicas de modelación estadística:

Árbol de decisión. Es un modelo de predicción cuyo objetivo principal es el aprendizaje inductivo a partir de observaciones y construcciones lógicas (Barrientos, Cruz, Acosta, 2009). Un árbol de decisión a tomar las mejores decisiones desde un punto de vista probabilístico. Se escogió el método de árbol de decisión CHAID (*Chi-squared Automatic*) el cual realiza la agrupación de las categorías de las variables predictivas, compara defectos entre distintas variables y realiza un proceso de segmentación (García y Rodríguez, 2013). Cabe mencionar que permite detectar automáticamente las interacciones mediante Chi cuadrado y se selecciona las variables predictoras (independiente) que presentan una actividad más fuerte con respecto a la variable dependiente (Berlanga, Rubio y Vila, 2013).

Regresión lineal múltiple. Es una técnica estadística utilizada para analizar o estudiar la relación entre las variables en una amplia variedad de situaciones y pronosticar fenómenos diversos (Vilà, Torrado y Reguant, 2018). La función más simple es la *lineal*, donde cada variable participa de forma aditiva y constante para todo el fenómeno observado (Hernández, Ramírez y Ferri, 2005). La regresión lineal es una técnica estadística que tiene significancia para medir las relaciones entre variables en estudios relacionados al rendimiento académico. Esta técnica se basa en el nivel de medición de las variables que se busca analizar y poder calcular estimadores estadísticos que puedan complementar la interpretación de los datos; como la media central, dispersión y correlaciones entre variables (Hurtado, 2013).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se describen los resultados obtenidos de las técnicas de modelado estadístico descritas anteriormente, tomando en ambos casos como variable dependiente el rendimiento académico y las restantes como variables como independientes.

Modelación estadística por árbol de decisión

El árbol de decisión se desarrolló mediante el software de SPSSv25 sobre el conjunto de datos descritos en el apartado de método, la cual se presenta en la figura 1. En ella se aprecia que el mejor predictor del rendimiento académico es el aprendizaje en el aula como la principal causante de estrés académico. Del total de la muestra se observa que 173 alumnos presentan valores altos de estrés, relacionado con el aprendizaje en el aula de clases y de estos alumnos solo 115 declaran valores de estrés de acuerdo con el auto-concepto académico y 58 alumnos

declaran no tener estrés por esta misma variable. Por último, solo 168 alumnos presentan una buena captación sobre el aprendizaje durante el desarrollo de las asignaturas de matemáticas.

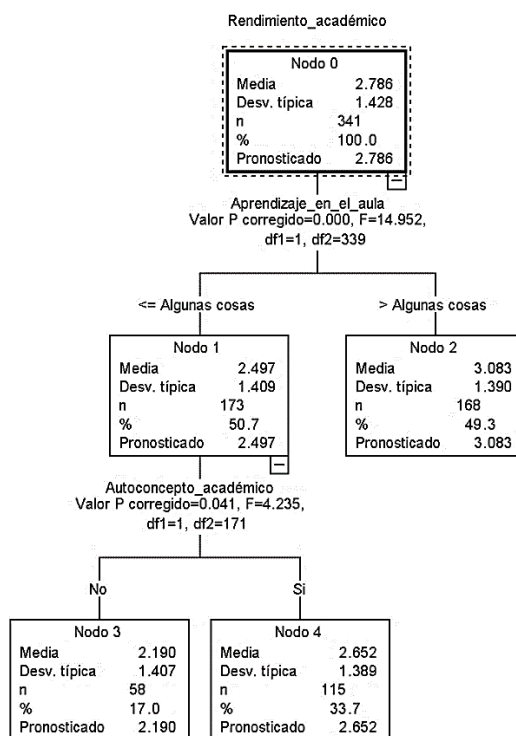


Figura 1: Árbol de decisión. Variable dependiente: Rendimiento académico

Modelación estadística por regresión lineal múltiple

El modelo de regresión lineal múltiple fue desarrollado con ayuda del paquete informático SPSS sobre el mismo conjunto de datos.

El resumen del modelo generado se presenta en la tabla 3. Las columnas: Suma de cuadrados, grados de libertad (gl) y cuadrado medio, son las más frecuentes en todo análisis de varianza; el estadístico F de Fisher-Snedecor permite la obtención de las variables estadísticamente significativas para el modelo generado y aquellas cuyo valor correspondiente p -valor es inferior a un nivel de significancia $\alpha=0.05$. Por otra parte, la estimación del factor de la inflación de la varianza (o VIF, por *Variance Inflation Factor*) indica que no existe problemas de multicolinealidad entre pares de constructos o factores independientes (tabla 4), obteniendo un valor máximo de 1.155 (Mandeville, 2008).

Tabla 3. Resumen del modelo de regresión lineal múltiple.

Modelo		Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	26.994	5	5.389	2.709	0.020 ^b
	Residuo	666.428	335	1.989		
	Total	693.372	340			

b. Predictores: (Constante)

Tabla 4. Resumen de coeficientes de significancia <0.05 y VIF por constructo.

Variables	Significancia	VIF
Aprendizaje en el aula	0.001	1.150
Auto-concepto académico	0.355	1.155
Tutorías externas	0.521	1.037
Expectativa del futuro	0.885	1.007
Condiciones laborales	0.716	1.009

El modelo lineal generado permite identificar las principales variables que están relacionadas al rendimiento académico en alumnos de media superior a través de opiniones de los propios alumnos, la percepción de su propio aprendizaje en el aula de clases y sus características individualidades.

Las técnicas estadísticas por árbol de decisión y regresión lineal coinciden en que las variables que explican el rendimiento académico son el aprendizaje en el aula y el autoconcepto académico.

El rendimiento académico se asocia con la variable sobre el aprendizaje en el aula y también la capacidad cognitiva del alumno que es el autoconcepto académico. Resulta claro que es en el contexto escolar donde debe lograrse el aprendizaje y la confianza en la capacidad de aprender.

Se recomienda implementar estrategias de mejora para reducir la sobrecarga de trabajo de los alumnos. Futuras investigaciones podrían evaluar el efecto sobre el rendimiento académico, económicos y culturales.

CONCLUSIONES

Del 100% de la muestra total se tiene que 173 alumnos presentan estrés por el aprendizaje en el aula, es decir que los alumnos se estresan y perciben que no están totalmente aprendiendo matemáticas durante el desarrollo de las asignaturas y que, de estos, solamente 115 alumnos consideran que les cuesta aprender matemáticas.

Uno de los beneficios de la regresión lineal múltiple es que es una técnica estadística capaz de estudiar las relaciones entre variables entre un fin de situaciones y poder predecir fenómenos diversos. Es decir, cada variable participa de forma aditiva para todo el fenómeno observado (Hernández, Ramírez y Ferris, 2005).

Los resultados obtenidos en las pruebas descritas en la sección anterior dan evidencia que es posible construir con precisión árboles de decisión a partir de los datos obtenidos, ya que los porcentajes de clasificación, es decir el número de casos que clasificó correctamente.

Podemos concluir que a partir de un conjunto de datos aportados por los alumnos es posible tener en los árboles de decisión una herramienta de apoyo confiable para el diagnóstico del rendimiento académico. Cabe mencionar que lo más importante es contar con un conjunto de datos consistente y confiable, ya que este tipo de técnicas depende demasiado del momento en que se le aplique la encuesta al alumno que aportará la información.

LITERATURA CITADA

- Anguita, J. C., Labrador, J. R. y Campos, J. D. (2002). *La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos* (I). Atención primaria, 31(8), 527-538.
- Angarita, A.C. y Cabrera, D.K. (2000). *El corazón del rendimiento académico*. Psicología desde el Caribe. No 5, 1-29.
- Barrientos, M., Cruz, R., Acosta, M., Rabatte, S., Gogeoascoechea, T., Pavon, León. Y Blazquez M. (2009). Artículo original. 19-24.
- Beltrán, J. (1998). *Procesos, Estrategias y Técnicas de Aprendizaje*. Madrid: Síntesis
- Berlanga, S., Rubio, H., y Vilà, B. (2013). *Cómo aplicar árboles de decisión en SPSS*. Revista d'Innovació i Recerca en Educació. 6 (1). 65-79.
- Bolívar, A. (1995). *La evaluación de valores y actitudes*. Madrid: ANAYA S.A.

- Caballero, D., Abello, LI. y Palacio, S. (2007). *Relación del burnout y el rendimiento académico con la satisfacción frente a los estudios en estudiantes universitarios*. Avances en la Psicología Latinoamericana, 002, 98-111.
- Cabanach, G., Souto, G. y Franco. V. (2016). *Escala de estresores académicos para la evaluación de los estresores académicos en estudiantes universitarios*. 7, 41-50.
- Covington, M. (1984). The motive for self-worth. En R. Ames y C. Ames (Eds.). *Research on Motivation in Education. Student Motivation*. Vol.I. New York: Academic Press.
- Erasmó, A. (2012). *El rendimiento académico, un fenómeno de múltiples relaciones y complejidades*. Revista Vanguardia Psicológica. 2 (2). 144-173.
- García, E., Rodríguez, C. (2013). *Metodología para un scoring de clientes sin referencias crediticias*. Cuadernos de economía. 32 (59). 139-165.
- Hernández, J., Ramírez, M. J., y Ferri, C. (2005). *Introducción a la minería de datos*. Madrid: Pearson.
- Hurtado, B. (2013). *VARIABLES DE GESTIÓN Y RENDIMIENTO ACADÉMICO: UN ANÁLISIS DE REGRESIÓN LINEAL DE LOS RESULTADOS SIMCE 2013 DE MATEMÁTICA DE CUARTO AÑO BÁSICO*. Pontificia Universidad Católica de Chile.
- León, A. (2007). *Qué es la educación*. Educere - Revista Venezolana de Educación. 11 (39), 595-604.
- Mandeville, P.B. (2008). *¿Por qué se deben centrar las covariables en regresión lineal?* Ciencia UANL. 11 (3), 300-305.
- Martí, E. (2003). *Representar el mundo externamente. La construcción infantil de los sistemas externos de representación*. Madrid: Antonio Machado.
- Mondragón, A., Cardoso, J. y Bobadilla. B. (2016). *Estudo de hábitos e desempenho acadêmico*. Estudiantes de caso do Bachelor of Administration da Unidade Acadêmica Profissional Tejuzilco, 2016. Revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo. 8 (15), 1-25.
- Otzen, T. y Manterola C. *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio*. Int. J. Morphol., 35(1):227-232, 2017.
- Salazar, S. (2006). *Hacia la caracterización del docente universitario "excelente". Una revisión a los aportes de la investigación sobre el desempeño del docente universitario*. 30 (1), 31-49.
- Sacristán, J. G. (1997). *"La evaluación en la enseñanza"*. En J. G Sacristán y A. Pérez, G. Comprender y transformar la enseñanza. Madrid: Morata.

- Santander, M., Quesada, R., Ciro, G., Garrida, S. y González, G. (2014). *Caracterización del rendimiento académico de los estudiantes de enfermería en la disciplina de informática en salud*. Revista cubana de informática médica. 6(2), 120-139.
- Serrano, D.M.S. (2002). *La evaluación del aprendizaje: dimensiones y prácticas innovadoras*. Educere- La revista Venezolana de Educación. 6 (19), 247-257.
- Sternberg, R. J., & Grigorenko, E. L. (1997). *Are cognitive styles still in style? American Psychologist*, 52(7), 700–712.
- Tinto, V. (1992). *El abandono en los estudios superiores. Una nueva perspectiva de las causas de abandono y su tratamiento*. Cuadernos de Planeación Universitaria, 2da época, año 6, núm. 2, México. ed. UNAM/ANUIES.
- Vilà, B., Torrado, Fonseca. Y Reguant. Á. (2018). *Análisis de regresión lineal múltiple con SPSS: un ejemplo práctico*. Revista d'Innovació i Recerca en Educació. 12 (2). 1