



IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH

ISSN: 2007-4336

ISSN: 2448-8550

revista@rediech.org

Red de Investigadores Educativos Chihuahua A. C.  
México

Toledo Guillen, Carlos Arturo; Vera Noriega, José Ángel  
Factores asociados a las matemáticas e inteligencia emocional en estudiantes de ingeniería  
IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, vol. 13, e1366, 2022, Enero-Diciembre  
Red de Investigadores Educativos Chihuahua A. C.  
Chihuahua, México

DOI: [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v13i0.1366](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1366)

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=521670731029>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso  
abierto

## Factores asociados a las matemáticas e inteligencia emocional en estudiantes de ingeniería

*Factors associated with mathematics and emotional intelligence in engineering students*

Carlos Arturo Toledo Guillen  
José Ángel Vera Noriega

### RESUMEN

El objetivo de esta investigación es cuantificar la relación entre la inteligencia emocional y el desempeño en matemáticas (pensamiento numérico-variacional y pensamiento geométrico-métrico) en estudiantes de ingeniería de primer ingreso del Instituto Tecnológico de Hermosillo, ubicado en el estado de Sonora, México. La investigación se apoya en la teoría de inteligencia emocional de Reuven Bar-On y en la “Prueba de conocimientos y habilidades matemáticas” con marco de referencia del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. La metodología es cuantitativa. Se aplicó la correlación lineal para hallar el grado de relación entre las variables inteligencia emocional y matemáticas. Mediante el análisis de varianza de una vía se determinaron los factores de contexto socio-escolar asociados al desempeño en matemáticas y a la inteligencia emocional, y con el análisis clúster de K-medias se generaron los perfiles del estudiante por desempeño en matemáticas: aceptable, intermedio y deficiente; se concluye el hallazgo que implica que la escolaridad de la madre del estudiante, el promedio general de preparatoria del alumno y la escuela de procedencia están relacionados con los pensamientos numérico-variacional y geométrico-métrico, también se concluye el hallazgo de una relación débil entre la inteligencia emocional con los pensamientos numérico-variacional y geométrico-métrico.

**Palabras clave:** Aprendizaje, bachillerato, socio-escolar, precálculo, problemas.

### ABSTRACT

The objective of this research is to quantify the relationship between emotional intelligence and performance in mathematics (numerical-variational thinking and geometric-metric thinking) in first-year engineering students at the Instituto Tecnológico de Hermosillo located in the state of Sonora, Mexico. The research is supported by the theory of emotional intelligence of Reuven Bar-On and in the “Mathematical Knowledge and Skills Test” with reference framework of the Colombian Institute for the Evaluation of Education. The methodology is quantitative. Linear correlation was applied to find the degree of relationship between the variables emotional intelligence and mathematics; through the one-way analysis of variance, the socio-school context factors associated with performance in mathematics and emotional intelligence were determined; and with the cluster analysis of K-means, the profiles of the student were generated by performance in mathematics: acceptable, intermediate and deficient; the finding concluded implies that the schooling of the student’s mother, the student’s general high school average and the school of origin are related to numerical-variational and geometric-metric thoughts; the finding of a weak relationship between emotional intelligence with numerical-variational and geometric-metric thoughts is also concluded.

**Keywords:** Learning, high school, socio-scholastic, pre-calculus, problems.

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza y el aprendizaje del curso de Cálculo Diferencial e Integral son una problemática a nivel mundial, tal y como lo expresan Flores et al. (2008), debido a los altos índices de reprobación y deserción de estudiantes en los cursos básicos de la materia a nivel licenciatura. Esta situación sigue vigente. Arellano et al. (2015) afirman que la reprobación de alumnos en el área de ciencias básicas en algunas instituciones de educación superior oscila entre el 30% y el 50%.

En este marco, es importante evaluar la capacidad que poseen los estudiantes de ingeniería de nuevo ingreso para resolver problemas de cálculo, ya que esto coadyuva a mejorar el logro del aprendizaje de cálculo diferencial, concretando un sólido dominio de las disciplinas de estudio correspondientes a su carrera de ingeniería, así como a disminuir el alto índice de reprobación en el nivel universitario. Por otro lado, es necesario determinar a qué se puede atribuir la problemática del aprendizaje del cálculo. Los conocimientos matemáticos de precálculo se han identificado como variables que podrían ser responsables de la variación en el rendimiento académico de los estudiantes (Encinas et al., 2016).

En México los estudiantes de secundaria y nivel medio superior manifiestan problemas con el aprendizaje de matemáticas, esto se refleja principalmente en las pruebas internacionales relacionadas con el dominio de esta disciplina. En el informe del Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés) del año 2018 (OCDE, 2019), los estudiantes de nuestro país alcanzaron un puntaje bajo en relación con el promedio de la OCDE en matemáticas, lectura y ciencias. Aproximadamente 1% de los estudiantes obtuvo un nivel de competencia alto en matemáticas.

En educación media superior, en el 2017 los resultados muestran que los estudiantes (66%) situados en el nivel de insuficiente, según el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA), tienen grandes dificultades con el álgebra; es decir, dos terceras partes solo pueden realizar operaciones aritméticas y

**Carlos Arturo Toledo Guillen.** Profesor Titular “B” de Tiempo Completo del Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Hermosillo, Sonora, México. Obtuvo su Licenciatura en Ingeniería Civil, la Maestría en Administración y la Maestría en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa en la Universidad de Sonora, y el Doctorado en Educación en el Centro Regional de Formación Profesional Docente de Sonora. Fungió como jefe del Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Hermosillo. Sus intereses de investigación se focalizan en el estudio de las variables relacionadas con el aprendizaje de las matemáticas en educación superior. Correo electrónico: carlos.toledog@hermosillo.tecnm.mx. ID: <https://orcid.org/0000-0003-4868-5929>.

**José Ángel Vera Noriega** (autor de correspondencia). Profesor-investigador Titular “C” de la Universidad de Sonora, México. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel II, desde 1993. Miembro de la Academia Mexicana de la Ciencia. Dedicado a la investigación en tres temáticas vinculadas al desarrollo social, evaluación educativa, socialización escolar y calidad de vida en poblaciones vulnerables y de riesgo. Académico del doctorado de Educación Universidad de Sonora (PNPC) y Desarrollo Regional (PNPC) en el CIADAC. Correo electrónico: jose.vera@unison.mx. ID: <http://orcid.org/0000-0003-2764-4431>.

con números decimales, no pueden realizar operaciones algebraicas ni modelos de medición o cuestiones relacionadas con la geometría, esto aun cuando temas como la aritmética se estudian desde primaria y secundaria (INEE, 2018).

El análisis de la situación planteada en los párrafos anteriores indica que los estudiantes de nivel medio superior que deciden ingresar a estudiar ingeniería a nivel universitario no poseen los conocimientos de precálculo para culminar con éxito dicha carrera. Una comprensión profunda de la aplicación de los conceptos matemáticos, incluidas las habilidades prácticas de resolución de problemas, es esencial para aprender diversas materias y también es necesaria para desarrollar habilidades profesionales y la capacidad de resolver problemas como ciudadano.

González (1989) menciona que las ingenierías precisan de un buen dominio y desarrollo de las capacidades numérica, abstracta y de razonamiento métrico; por lo que se puede considerar que algunos de los factores de eficiencia de los ingenieros son sus pensamientos numérico-variacional y geométrico-métrico. Ambos pensamientos conforman los conocimientos previos del cálculo diferencial.

El pensamiento numérico alude a la comprensión “que se tiene sobre los números y las operaciones junto con la habilidad y la inclinación a usar esta comprensión en formas flexibles para hacer juicios matemáticos y para desarrollar estrategias útiles al manejar números y operaciones” (Chamorro et al., 2013, p. 77). El pensamiento variacional, por su parte, se describe como una forma dinámica de pensar, “que intenta producir mentalmente sistemas que relacionen sus variables internas de tal manera que covaríen en forma semejante a los patrones de covariación de cantidades de esta o distintas magnitudes en los subprocesos recortados de la realidad” (Vasco, 2003, citado en Chamorro et al., 2013, p. 77).

A partir de los anteriores planteamientos, se establece como una fusión entre lo numérico y lo variacional, puesto que, desde los aspectos aplicativos en la solución de situaciones presentadas, el segundo pensamiento se apoya en el primero, para hacer referencia a la comprensión y el significado del número y sus diferentes usos [Chamorro et al., 2013, p. 77].

En cuanto al pensamiento geométrico-métrico, siguiendo a Chamorro et al. (2013), está relacionado con:

La construcción, la manipulación y el análisis de propiedades y características de una variedad de representaciones de objetos bidimensionales y tridimensionales, que incluyen la longitud de lados, ángulos, áreas y volúmenes; para ello se utilizan unidades de medida, patrones e instrumentos adecuados [p. 78].

Ambos tipos de pensamientos matemáticos contribuyen a que el alumnado de ingeniería a nivel universitario obtenga las competencias previas de la asignatura de Cálculo Diferencial. En particular, en el Tecnológico Nacional de México (TecNM) estas competencias son: (a) utilizar la aritmética para realizar operaciones, (b) emplear el álgebra para simplificar expresiones, (c) resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones,

(d) utilizar la trigonometría para resolver problemas y (e) describir las ecuaciones de los principales lugares geométricos (TecNM, 2016). Además, en el curso de Cálculo Diferencial se debe desarrollar la habilidad matemática de modelar, y para obtenerlo se requieren los tipos de pensamiento numérico-variacional y geométrico-métrico.

Respecto a obtener buenos resultados en matemáticas, Neira (2000) plantea buscar las causas del problema de la enseñanza del cálculo y manifiesta que la investigación en el paso del álgebra al cálculo es pertinente y fundamental en el ámbito del aprendizaje del cálculo. Para esto se requiere enfocar el pensamiento a la situación problemática, y es a través de la inteligencia emocional (IE) que se puede conseguir.

Musonda (2017) subraya la necesidad de que los estudiantes desarrollen una IE positiva hacia el álgebra para que solventen con confianza nuevos problemas en distintas situaciones, así como creer en sí mismos y aprender a colaborar con otros estudiantes para resolver estos nuevos problemas en diversas situaciones. El álgebra es fundamental para resolver problemas de trigonometría, geometría y cálculo.

Por otra parte, Elizondo et al. (2018) enfatizan la regulación emocional y la motivación en la adquisición de conocimiento; respecto a lo primero indican que es un componente esencial de la competencia necesaria para actuar de manera exitosa en situaciones de estrés; la segunda se relaciona con las emociones.

De acuerdo con el modelo de Bar-On (1997, citado en Ugarriza y Pajares, 2005), la IE “es definida como un conjunto de habilidades emocionales, personales e interpersonales que influyen en nuestra habilidad general para afrontar las demandas y presiones del medio ambiente” (pp. 17-18). El modelo de Reuven Bar-On se centra en las siguientes cinco dimensiones: (a) intrapersonal, (b) interpersonal, (c) manejo del estrés, (d) adaptabilidad y (e) estado de ánimo general. Cada una de ellas tiene varios factores, dando como resultado 15 subescalas (Bar-On, 2006).

Por otro lado, en la literatura sobre el rendimiento académico en educación superior vinculada con la calidad de esta, se consideran de manera general tres tipos distintos de determinantes que pueden tener influencia en el rendimiento académico: personales, sociales e institucionales (Garbanzo, 2007; Reyes et al., 2014; Urrutia-Herrera, 2019). Otero (2006) señala que toda acción humana tiene una emoción que la fundamenta y la hace posible. En este sentido, se establece que “para que los estudiantes aprendan, deben ver la necesidad de lo que se pretende que se les enseñe. Por ‘necesidad’ se entiende necesidad intelectual, en oposición a necesidad social o económica” (Harel, 1985, citado en Harel y Trgalová, 1996, p. 684). Aquí el autor se refiere al aprendizaje del cálculo diferencial.

Es menester de las autoridades académicas de las instituciones de educación superior diagnosticar lo cognitivo y lo afectivo de los estudiantes de nuevo ingreso con el fin de anticiparse a futuros problemas de aprendizaje y tomar las medidas adecuadas.

Con base en lo anterior, el objetivo de este estudio es cuantificar la relación entre la IE y el desempeño matemático en un grupo de alumnos de primer ingreso

de ingeniería. Para lo anterior, se plantearon los siguientes objetivos particulares: (a) estudiar la relación entre los factores sociales, personales, familiares y el desempeño en matemáticas; (b) estudiar la relación entre la IE y los pensamientos numérico-variacional y geométrico-métrico, y (c) a través de conglomerados generar los perfiles por desempeño en matemáticas y describir sus características en relación con factores sociodemográficos.

## MÉTODO

### Diseño del estudio

La naturaleza de la investigación es cuantitativa. El diseño es no-probabilístico, de medida transversal y no-experimental, debido a que solo se analizó el objeto de estudio sin alterar los factores que intervienen.

### Población y muestra

El universo poblacional del estudio lo componen 1,030 estudiantes de nuevo ingreso en el Instituto Tecnológico de Hermosillo (ITH) en el semestre 2017-2, quienes asisten al curso de Cálculo Diferencial en las diferentes carreras de ingenierías que se imparten en dicho instituto.

La muestra se diseñó para garantizar el cumplimiento de los objetivos planteados. En este estudio se hace uso de la muestra censal, la cual se ejecutó en una sola etapa de selección; es decir, se aplican los cuestionarios a los grupos en los que se imparte la asignatura de Cálculo Diferencial a estudiantes de nuevo ingreso.

### Participantes

Para la elaboración del marco de muestreo se consideró como base la información obtenida de la lista de asistencia de todos los grupos de interés, la cual fue proporcionada por las autoridades académicas del ITH.

Por no cumplir con los criterios de la población objeto de estudio, no se consideró a algunos estudiantes de las listas de asistencia. En específico, los estudiantes no considerados para la selección fueron: el grupo de estudiantes de Ingeniería Industrial Bilingüe; estudiantes que tomaban las clases en grupos de nuevo ingreso, pero que ya habían tomado la clase de Cálculo Diferencial con anterioridad, y estudiantes que no asistieron a clases el día en que se aplicaron los cuestionarios (70 mujeres y 181 hombres, 7% y 18% respectivamente).

La muestra censal está integrada por 732 estudiantes distribuidos de la siguiente manera: Ing. Biomédica 30 (4.1%), Ing. Eléctrica 56 (7.7%), Ing. Electrónica 50 (6.8%), Ing. Industrial 136 (18.6%), Ing. Mecánica 105 (14.3%), Ing. Mecatrónica 156 (21.3%), Ing. Gestión Empresarial 92 (12.6%), Ing. Sistemas Computacionales 83 (11.3%) e Ing. Informática 24 (3.3%), de los que 197 (26.9%) son mujeres y 535 (73.1%) son hombres.

## Procedimiento

Para obtener los datos primero se pidió autorización a las autoridades de la institución seleccionada para el estudio, posteriormente se solicitó a los docentes del Departamento de Ciencias Básicas su cooperación dentro del mismo estudio, la cual consistió en acceder a que en sus horas frente a grupo se aplicaran los instrumentos de medición. Finalmente, los instrumentos fueron aplicados de manera colectiva a los estudiantes, previa autorización otorgada por ellos mismos. Los participantes no recibieron ninguna bonificación académica ni económica y no hubo limitaciones de tiempo para la compilación de los cuestionarios. Con anterioridad se llevó a cabo una prueba piloto con estudiantes de Cálculo Diferencial en el ITH, esto con la finalidad de determinar el tiempo requerido por cada cuestionario para ser completado y corregir, además, algunas preguntas o palabras para hacer más práctica la aplicación. Los maestros de Cálculo Diferencial, un maestro de Sistemas Computacionales y los autores de este trabajo fueron los encargados de aplicar los cuestionarios.

## Instrumentos de medición

Se aplicó un cuestionario compuesto de tres partes claramente diferenciadas: evaluación del contexto socio-escolar, cuestionario de matemáticas y un test de IE, con los cuales se obtuvo la información necesaria para el desarrollo del presente trabajo.

### *Evaluación del contexto socio-escolar.*

Este instrumento constó de 30 preguntas con el fin de obtener información sobre factores escolares, familiares, económicos y particulares. A continuación se describen las dimensiones que lo integran:

- Datos generales: se refiere al sexo del estudiante y escolaridad de sus progenitores.
- Trayectoria académica: alude a la escuela de procedencia y su respectivo promedio, así como al cuidado que dedican sus tutores para ayudarlo a concretar con éxito sus estudios.
- Aspectos socioeconómicos: son los recursos económicos con los que cuenta el estudiante, las condiciones de la vivienda de sus padres e ingresos familiares.
- Condiciones y hábitos de estudio: se refiere a las horas que dedica al estudio en casa, a la lectura y la discusión previa de la clase y a las estrategias de estudio dentro del aula.
- Consumo cultural: es leer historietas, revistas cómicas, de espectáculos, etc., así como novelas o un libro de aventuras.
- Consumo y uso de nueva tecnología: son las herramientas tecnológicas utilizadas para hacer su tarea y la manera de compartir con sus compañeros documentos o material didáctico mediante la tecnología.



La validez y confiabilidad de la escala de contexto socio-escolar se encuentra en Vera et al. (2016).

### ***Cuestionario de matemáticas.***

Este instrumento, denominado “Prueba de conocimientos y habilidades matemáticas” (PCHM), obtenido de Chamorro et al. (2013), permite recoger información en relación a los conocimientos previos que poseen los estudiantes sobre los temas de pensamiento numérico-variacional y el pensamiento geométrico-métrico, que son fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel educativo superior.

Dado que los aspirantes a ingresar a las carreras universitarias en las que se requieren conocimientos más avanzados corresponden a los conocimientos de especialidad como geometría analítica, cálculo, probabilidad, estadística (Larrazolo et al., 2013) y, de acuerdo con el objetivo de este trabajo, las competencias básicas disciplinares de escuelas de nivel medio superior, se seleccionaron los dominios de pensamientos numérico-variacional y geométrico-métrico.

La estadística de fiabilidad se obtuvo mediante el alfa de Cronbach, esto para la dimensión pensamiento numérico-variacional, con 12 reactivos, fue de 0.62, y para el caso de la dimensión pensamiento geométrico-métrico, con 10 reactivos, fue de 0.65.

Respecto a la validez del instrumento, Chamorro et al. (2013, p. 82) expresan que “la construcción de la prueba se llevó a cabo a partir de la recopilación de ítems de pruebas previamente validadas con poblaciones de estudiantes que cursan los grados décimo y undécimo, representativas del currículo asignado a estos niveles educativos”. Los ítems fueron seleccionados de los bancos de preguntas del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación.

### ***Test de inteligencia emocional.***

En relación a la medición de habilidades no cognitivas, como las que se manifiestan en los rasgos de la personalidad, se utiliza el “Inventario de cociente emocional” (ICE) de Bar-On, obtenido de Chamorro et al. (2013) y adaptado al español; “constituye el desarrollo psicológico de los más recientes en el campo de las emociones, y se refiere a la interacción adecuada entre emoción y cognición, que permite al individuo un funcionamiento adaptado a su medio” (p. 96).

El inventario de IE incluye un total de 133 preguntas con un grupo de respuestas en escala tipo Likert de autoclasificación de cinco puntos: (a) *Nunca*, (b) *Pocas veces*, (c) *A veces*, (d) *Muchas veces* y (e) *Siempre*.

El ICE se encuentra dimensionado en cinco categorías (Chamorro et al., 2013, pp. 94-96): (a) *intrapersonales*, señala a las personas que están en contacto con sus sentimientos, que se sienten bien acerca de sí mismos y positivos en lo que están desempeñando y son capaces de expresar abiertamente sus sentimientos; (b) *interpersonales*,



muestra las habilidades y el desempeño con otros, es decir, implica ser responsables, confiables y contar con buenas habilidades sociales; (c) *adaptabilidad*, ayuda a revelar cuán exitosa es una persona para adecuarse a las exigencias del entorno y lidiar de manera efectiva las situaciones problemáticas; (d) *manejo del estrés*, indica cuánto puede una persona resistir la tensión sin perder el control, y (e) *estado de ánimo general*, mide la capacidad del individuo para disfrutar la vida.

Respecto a la confiabilidad y validez estadística, el instrumento está sustentado en 17 años de investigación, ha sido traducido a más de 25 idiomas y ha logrado tener un enfoque multicultural e internacional (Chamorro et al., 2013). La estadística de fiabilidad se obtuvo mediante el alfa de Cronbach para las dimensiones intrapersonales, interpersonales, adaptabilidad, manejo del estrés y estado de ánimo general, las cuales son: 0.92, 0.85, 0.79, 0.84 y 0.72, respectivamente, y los números de reactivos correspondientes para cada una de las dimensiones son 40, 24, 26, 19 y 17.

### Procedimiento para el análisis de los datos

Respecto al cuestionario sobre conocimientos matemáticos, se calificaron las preguntas con respuesta correcta e incorrecta; la asignación del puntaje de logro para cada pregunta en el cuestionario es el porcentaje de respuestas incorrectas correspondiente.

En primer lugar se obtuvieron los estadísticos univariados para cada una de las dimensiones: media, desviación estándar, asimetría y curtosis, así como la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. Después se aplicó un análisis de varianza unidireccional (ANOVA), seguido de un análisis Clúster, y finalmente se llevó a cabo una correlación de Pearson. El nivel de significancia para todas las pruebas estadísticas se considera un valor de  $p < 0.05$ . Los análisis estadísticos se realizan utilizando el programa estadístico SPSS versión 23.

## RESULTADOS

La PCHM se compone de 22 reactivos: 12 del pensamiento numérico-variacional y 10 del pensamiento geométrico-métrico.

La ponderación de cada reactivo se relaciona con el porcentaje de alumnos que lo contestaron incorrectamente, es decir, está vinculada con la dificultad del ítem. El porcentaje de respuestas incorrectas de cada ítem es el puntaje asignado a cada reactivo. El sistema de calificación ponderado obtiene los elementos de calificación como un porcentaje de una calificación final equivalente al 100%. “Los elementos de calificación en una categoría cuentan como porcentaje de esa categoría. Por lo tanto, los elementos de calificación en una categoría deben combinarse hasta una ponderación del 100%” (D2L Corporation, s.f., párr. 2). Por ejemplo, el elemento de calificación (ponderación) para el ítem 50 de la categoría pensamiento numérico-

variacional; este es el porcentaje de la calificación obtenida en ese ítem (30) respecto a la calificación final 493 que resulta de sumar los 12 porcentajes de respuestas incorrectas (30, 78, 87, 15, 77, 20, 49, 23, 40, 38, 12 y 24), es decir,  $\frac{30}{493} \times 100$ , lo cual resulta en 6.1 (ver Tabla 1).

Los elementos de calificación (ponderación) para cada ítem del cuestionario de matemáticas (ver Tabla 1) permiten obtener el puntaje de logro de los estudiantes en la PCHM. Por ejemplo, si un estudiante contesta correctamente los reactivos 50, 52, 53, 55, 56, 57, 60 y 61 correspondientes al pensamiento numérico-variacional su puntaje de logro es 52.8, es decir, la suma de las ponderaciones de cada reactivo contestado correctamente (6.1, 17.6, 3.1, 4.1, 9.9, 4.7, 2.4 y 4.9).

**Tabla 1**

*Valor para cada ítem del cuestionario de matemáticas*

Numérico-variacional												
Número de ítem	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
% incorrectas	30	78	87	15	77	20	49	23	40	38	12	24
Ponderación	6.1	15.8	17.6	3.1	15.6	4.1	9.9	4.7	8.1	7.7	2.4	4.9
Geométrico-métrico												
Número de ítem	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71		
% incorrectas	37	17	39	47	33	50	47	61	52	52		
Ponderación	8.6	3.9	9	10.8	7.6	11.5	10.8	14	11.9	11.9		

*Fuente:* Construcción personal.

## Estadísticos descriptivos

La PCHM se evaluó con una puntuación mínima teórica de cero y una máxima de 100, presentó para pensamiento numérico-variacional una media de 55.95 y una desviación estándar (D.E.) de 19.46 y para pensamiento geométrico-métrico fue de 53.37 con una D.E. de 24.78. Las pruebas de normalidad muestran valores de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de significación de Lilliefors de 0.071 y 0.078 significativos al 0.000, indicando que no existe normalidad en las distribuciones. Sin embargo, el coeficiente de asimetría es 0.09 y el coeficiente de curtosis es de 0.11 para el pensamiento numérico-variacional, y de 0.14 y -0.77 para el pensamiento geométrico-métrico.

Los datos promedio de la escala de IE muestran un valor de media por arriba de 3 para las dimensiones intrapersonal (media = 3.74, D.E. = 0.53), interpersonal (media = 3.77, D.E. = 0.52), adaptabilidad (media = 3.51, D.E. = 0.41), manejo de estrés (media = 3.60, D.E. = 0.55) y estado de ánimo (media = 3.69, D.E. = 0.43). Las pruebas de normalidad muestran valores de 0.033 a 0.790 de Kolmogorov-Smirnov significativos al 0.00. Considerando los datos de asimetría y curtosis, y con base en la

sugerencia realizada por Kim (2013) y Hancock et al. (2019), se asume normalidad, ya que en ambos estudios se indica que para considerar una distribución tendiente a la normalidad la asimetría deberá contar con una puntuación de  $\pm 3$  y la curtosis de  $\pm 7$ , siempre que la muestra sea mayor a 300 observaciones.

### Estadísticos de contraste de hipótesis

Se llevaron a cabo las pruebas de igualdad de varianza de Levene para la escolaridad de la madre, el promedio general de preparatoria, la escuela de procedencia y las dimensiones de pensamientos numérico-variacional y geométrico-métrico, encontrando valores de significancia mayores a 0.05 en todos los casos, asumiendo igualdad de varianzas; por lo cual se utilizó la prueba *post hoc* de Scheffe.

Los resultados del ANOVA presentan diferencias significativas entre los tres niveles de educación de la madre y los promedios obtenidos en pensamiento numérico-variacional ( $F = 11.02$ ;  $gl = 2/729$ ;  $p = 0.000$ ;  $f = 0.17$ ;  $1-\beta = 0.98$ ) y pensamiento geométrico-métrico ( $F = 7.31$ ;  $gl = 2/729$ ;  $p = 0.001$ ;  $f = 0.14$ ;  $1-\beta = 0.93$ ). En pensamiento numérico-variacional la media fue de 52.22 para alumnos con madres con educación básica y de 59.85 para alumnos con madres con educación superior. En pensamiento geométrico-métrico la media para alumnos con madres con educación básica fue de 50.11 y de 57.50 para alumnos con madres con educación superior. En la comparación de los promedios obtenidos en preparatoria se encuentran diferencias significativas para pensamiento numérico-variacional ( $F = 32.92$ ;  $gl = 2/729$ ;  $p = 0.000$ ;  $f = 0.28$ ;  $1-\beta = 1$ ) y geométrico-métrico ( $F = 14.33$ ;  $gl = 2/729$ ;  $p = 0.000$ ;  $f = 0.19$ ;  $1-\beta = 0.99$ ). En pensamiento numérico-variacional la media fue de 47.01 para los alumnos con promedios de 6 a 8; de 54.18 para los de 8 a 9, y de 62.27 para aquellos con promedios de 9 a 10. En pensamiento geométrico-métrico se obtuvieron medias de 46.10, 51.53 y 58.98 para los promedios de 6 a 8, 8 a 9, y 9 a 10, respectivamente. Asimismo se compararon las instituciones de procedencia de los alumnos: Colegio de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios (CBTIS), Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos de Sonora (CECYTES), Colegio de Bachilleres de Sonora (COBACH), escuelas preparatorias privadas y otras instituciones públicas (Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica, Centro de Estudios Tecnológicos del Mar y Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario y Forestal). Se obtuvieron diferencias significativas en pensamiento numérico-variacional ( $F = 12.67$ ;  $gl = 4/727$ ;  $p = .000$ ;  $f = 0.25$ ;  $1-\beta = 0.99$ ) y geométrico-métrico ( $F = 6.28$ ;  $gl = 4/727$ ;  $p = 0.000$ ;  $f = 0.18$ ;  $1-\beta = 0.98$ ). En pensamiento numérico-variacional el valor de media más alto fue para COBACH con 61.03, privadas 59.30, CECYTES 52.07, otras 50.41 y CBTIS 49.59. En pensamiento geométrico-métrico tenemos medias de 45.71, 48.79, 49.26, 56.04, 58.17 para otras instituciones, CBTIS, CECYTES, privadas y COBACH, respectivamente.

Por otro lado, se llevaron a cabo las pruebas de igualdad de varianza de Levene para la escolaridad de la madre, el promedio general de preparatoria, la escuela de procedencia y las dimensiones de IE, encontrando que en todas las dimensiones el valor fue mayor a 0.05, indicando igualdad de varianzas y licencia para el uso de la prueba *post-hoc* de Scheffe.

Los resultados del ANOVA presentan diferencias de acuerdo con el promedio obtenido en preparatoria en la dimensión intrapersonal ( $F = 10.14$ ;  $gl = 2/729$ ;  $p = 0.000$ ;  $f = 0.16$ ;  $1-\beta = 0.98$ ), interpersonal ( $F = 7.88$ ;  $gl = 2/729$ ;  $p = 0.000$ ;  $f = 0.15$ ;  $1-\beta = 0.96$ ), adaptabilidad ( $F = 4.33$ ;  $gl = 2/729$ ;  $p = 0.013$ ;  $f = 0.11$ ;  $1-\beta = 0.82$ ) y estado de ánimo ( $F = 3.09$ ;  $gl = 2/729$ ;  $p = 0.040$ ;  $f = 0.09$ ;  $1-\beta = 0.60$ ). Para todas las dimensiones la media más alta corresponde a los alumnos con promedio de 9 a 10 en preparatoria, y el más bajo a los alumnos con promedio de 6 a 8. En la dimensión intrapersonal la media más alta fue de 3.81 y la más baja de 3.56, en interpersonal fue de 3.84 y 3.62, en adaptabilidad de 3.54 y 3.41, y en estado de ánimo 3.70 y 3.60, respectivamente. En relación con la institución donde se estudió la preparatoria, se observan diferencias significativas en las dimensiones interpersonal ( $F = 4.14$ ;  $gl = 4/727$ ;  $p = 0.003$ ;  $f = 0.15$ ;  $1-\beta = 0.91$ ) y adaptabilidad ( $F = 2.79$ ;  $gl = 4/727$ ;  $p = 0.025$ ;  $f = 0.12$ ;  $1-\beta = 0.77$ ). En la dimensión interpersonal las medias más bajas fueron para CECYTES y CBTIS con 3.61 y 3.71 y las medias más altas para COBACH y escuelas privadas con 3.83 y 3.84, respectivamente; mientras que para adaptabilidad las medias más bajas son para CECYTES y escuelas privadas con 3.43 y 3.47, y las medias más altas para CBTIS y COBACH con 3.48 y 3.57, respectivamente. No se encontraron diferencias significativas en ninguna de las dimensiones de IE según la escolaridad de la madre.

### Conglomerados

Los conocimientos en matemáticas se clasificaron en grupos mediante un análisis de clasificación por conglomerados o clúster de tipo no-jerárquico, mediante el procedimiento de K-medias, introduciendo como variables las puntuaciones de pensamiento numérico-variacional y geométrico-métrico. Se exploraron inicialmente los modelos de tres, cuatro y cinco componentes, donde el de tres componentes pareció ser el más adecuado, pues no incluye grupos de números excesivamente reducido en sujetos, como ocurrió con la opción de cuatro agrupamientos. Cabe señalar que no se encontraron elementos con más de tres desviaciones estándar con respecto a sus centroides para ninguno de los grupos. Esta prueba permitió determinar tres diferentes tipos de perfiles para los estudiantes de acuerdo con los puntajes obtenidos en la prueba.

En primer lugar, las variables pensamiento numérico-variacional y pensamiento geométrico-métrico y su relación de logro de los estudiantes en matemáticas se utilizaron en la diferenciación de cada uno de los grupos, lo que permitió clasificarlos en

tres conglomerados. En el conglomerado 1, denominado “estudiante con desempeño aceptable”, se ubicaron 214 estudiantes (29%); en el conglomerado 2, llamado “estudiante con desempeño intermedio”, se situaron 219 (30%), y en el conglomerado 3, “estudiante con desempeño deficiente”, se localizaron 299 (41%) (ver Tabla 2). En segundo lugar, se agrupó a los estudiantes según las variables intrapersonales, interpersonales, adaptabilidad, manejo del estrés y estado de ánimo general y su relación con su IE.

**Tabla 2**

*Presenta centroides y valores de F de conglomerados finales para las dimensiones de matemáticas y de IE*

	1	2	3	
Variable	Aceptable	Deficiente	Intermedio	F
Pensamiento numérico-variacional	72.45	38.34	57.03	306.401
Pensamiento geométrico-métrico	83.63	27.15	50.93	1259.624
	Aceptable	Deficiente	Intermedio	
Intrapersonal	4.33	3.14	3.73	840.248
Interpersonal	4.18	3.31	3.80	237.483
Adaptabilidad	3.95	3.10	3.47	570.740
Manejo del estrés	4.15	3.10	3.54	414.924
Estado de ánimo general	4.09	3.20	3.72	558.158

*Fuente:* Construcción personal.

Respecto al número de elementos por conglomerados, estos son: conglomerado 1, con 215 estudiantes (29%), el cual posee un porcentaje alto de todas las características de todas las dimensiones; conglomerado 2, con 195 estudiantes (27%), con un porcentaje mediano de las características de las dimensiones, y el conglomerado 3 con 322 estudiantes (44%), el cual tiene un porcentaje mediano-alto de todas las características de las dimensiones.

En cuanto a los conglomerados de los pensamientos matemáticos, con el fin de determinar las características escolares, escuela-casa, familiares y socioeconómicas para cada uno de los tres conglomerados obtenidos para el conocimiento matemático (aceptable, intermedio y deficiente), se llevaron a cabo análisis de tablas cruzadas con prueba de comparación chi-cuadrada entre el conocimiento matemático y cada una de las variables de atributo. En la Tabla 3 se presenta un resumen de la prueba chi-cuadrada para las variables relacionadas.

**Tabla 3**

*Prueba chi-cuadrada del conocimiento de matemáticas sobre 10 factores independientes*

Variable	Conocimiento de matemáticas	
	$\chi^2$	$p$
Tiempo de estudio en casa (no incluye tareas)	13.14	0.011
Resúmenes dentro del aula	15.03	0.020
Lee historietas, revistas cómicas y de espectáculos	12.67	0.049
Ve películas y documentales en televisión e internet	15.16	0.019
Promedio general de preparatoria	49.11	0.000
Escuela de procedencia	41.82	0.000
Escolaridad de la progenitora	22.92	0.000
Escolaridad del progenitor	12.98	0.011
Número de cuartos donde vive con su familia	15.94	0.014
Ingresos familiares mensuales	20.75	0.008

*Fuente:* Construcción personal.

### ***Desempeño aceptable en matemáticas.***

En los resultados se observa, en lo que respecta a las variables de contexto: (a) escolares: buen rendimiento académico en bachillerato, calificación promedio de 9 a 10, provienen de bachilleratos públicos (COBACH) y regularmente hacen resúmenes dentro del aula; (b) relación escuela-casa: estudian menos de una hora al día en su casa, casi nunca leen historietas, revistas cómicas y de espectáculos, una a tres veces por semana ven películas y documentales en televisión e internet; (c) familiares: sus progenitores estudiaron licenciatura o posgrado, y (d) socioeconómicos: los ingresos familiares son más de 10,000 pesos mensuales y su casa tiene ocho o más cuartos.

### ***Desempeño intermedio en matemáticas.***

Se trata de estudiantes con las siguientes características: (a) escolares: promedio general del COBACH de 8 a 9, y regularmente hacen resúmenes en el aula; (b) escuela-casa: estudian diariamente una a dos horas en su casa, casi nunca leen historietas, revistas cómicas y de espectáculos, algunas veces al mes ven películas y documentales en televisión e internet; (c) familiares: sus padres estudiaron licenciatura o posgrado, y (d) socioeconómicas: los ingresos familiares mensuales son más de 10,000 pesos y su casa tiene ocho o más cuartos.

### ***Desempeño deficiente en matemáticas.***

Las características de estos estudiantes son: (a) escolares: provienen del CBTIS con promedio general de 8 a 9, regularmente hacen resúmenes en el aula; (b) escuela-casa: estudian diariamente una a dos horas en su casa, casi nunca leen historietas, revistas

cómicas y de espectáculos, una a tres veces por semana ven películas y documentales en televisión e internet; (c) familiares: sus padres estudiaron licenciatura o posgrado, y (d) socioeconómicas: los ingresos familiares mensuales son de 3,000 a 6,000 pesos y su casa tiene seis o siete cuartos.

### Correlación entre IE y matemáticas

Con los puntajes totales de las dimensiones de IE y pensamiento matemático se procedió a establecer la relación entre ambas variables. En la Tabla 4 se exponen los resultados de las correlaciones para cada categoría de la prueba de IE y el puntaje total obtenido del cuestionario de conocimientos en matemáticas compuesto por los pensamientos numérico-variacional y geométrico-métrico.

**Tabla 4**

*Correlaciones entre la IE y el pensamiento matemático*

Categoría de IE	Correlación de Pearson
Intrapersonal	0.144*
Interpersonal	0.129*
Adaptabilidad	0.157*
Manejo del estrés	0.203*
Estado de ánimo	0.150*
Puntaje total de la prueba	0.185*

\*  $p < 0.05$ .

*Fuente:* Construcción personal.

Como se observa en la Tabla 4, las diversas correlaciones encontradas indican una correlación débil entre las diferentes categorías de la prueba de IE y los conocimientos de matemáticas, así como también se presenta una relación endeble entre el puntaje total del inventario ICE Bar-On y los conocimientos de matemáticas.

Por otro lado, no existe una correlación lineal entre el puntaje total de la prueba de IE y los pensamientos numérico-variacional y geométrico-métrico, ya que los valores del coeficiente de correlación de Pearson fueron  $r(732) = 0.178$  ( $p < 0.001$ ) y  $r(732) = 0.145$  ( $p < 0.001$ ), respectivamente.

## DISCUSIÓN

La media correspondiente al promedio de matemáticas por modalidad de institución muestra un grado de significancia favorable para el COBACH (obtienen mejores calificaciones en la evaluación matemática) respecto al resto de las instituciones participantes, excepto para las escuelas privadas, estas obtienen calificaciones ligeramente menores a las del COBACH, mostrando que las habilidades matemáticas



para resolver problemas de cálculo tienen una estrecha relación con la institución de procedencia del alumno. Lo anterior concuerda con lo indicado por Montero et al. (2007), quienes manifiestan lo siguiente: los estudiantes que han logrado mejores calificaciones al cursar el nivel de bachillerato obtienen también mejores promedios en cursos universitarios.

La diferencia entre la escolaridad de los padres y los resultados en los conocimientos previos al cálculo es solo significativa desde el punto de vista estadístico para el caso de la madre. Cabe mencionar que obtuvieron los mejores promedios en la prueba de conocimientos de matemáticas aquellos alumnos cuya madre tiene estudios de licenciatura. Respecto a la categoría del pensamiento numérico-variacional, la diferencia de promedios entre las progenitoras de licenciatura y preparatoria es ligeramente menor que entre las madres de licenciatura y las de secundaria. En cuanto al pensamiento geométrico-métrico, solo se presenta una diferencia significativa entre las progenitoras con licenciatura y preparatoria. Esto concuerda de manera parcial con los resultados de la investigación de Saritas y Akdemir (2009), donde los resultados con estudiantes universitarios en matemáticas revelan que el nivel educativo de los padres es un factor vital. Esto es, al tener mayor nivel educativo, la madre valorará en mayor medida el estudio de los hijos y como consecuencia estará más atenta para apuntalar en sus actividades escolares y, por ende, tendrá un efecto positivo en el aprendizaje, en este caso, de las matemáticas.

La diferencia entre ingresos familiares y los resultados en los conocimientos previos al cálculo: el nivel económico familiar de los jóvenes evaluados no advierte un impacto en el promedio que obtienen en los conocimientos de precálculo, esto no se confirma con la investigación de Saritas y Akdemir (2009), donde sus resultados con estudiantes universitarios de matemáticas revelan que el estatus socioeconómico de los padres es un factor fundamental para el logro matemático.

Sintetizando, en relación con los factores sociales, personales y familiares y el desempeño en el área de las matemáticas, Reyes et al. (2014) mencionan que el desempeño académico de estudiantes de bachillerato está determinado principalmente por características personales y aquellas que caracterizan el proceso escolar.

En este marco, Urrutia-Herrera (2019) da cuenta del estado del arte referido a la relación entre el contexto familiar de los estudiantes y el rendimiento académico, menciona que este tema aún sigue siendo poco tratado a nivel universitario, aunque se han hecho investigaciones principalmente en los niveles educativos previos. Sus conclusiones: el rendimiento académico está influenciado por (a) determinantes socioculturales, y entre estas el nivel socioeconómico de la familia, y (b) los padres/madres, donde también existe una relación positiva entre el contexto familiar y el escolar a nivel universitario.

Los resultados de este trabajo corroboran de manera general algunas ideas mencionadas en diferentes estudios respecto a la posibilidad de que el rendimiento

académico se asocia al desarrollo del pensamiento y otras características de índole familiar, personal, socioeconómicas y escolares, entre otras. Buchalter y Stephens (1989) mencionan que el rendimiento académico general de los estudiantes en su última etapa educativa anterior a la educación superior influye significativamente con relación a su aptitud del cálculo. Este hallazgo fue producto de una prueba aplicada a estudiantes en su primera sesión de cálculo. La situación anterior se asemeja al presente estudio, en donde se identificaron diferencias significativas en las puntuaciones de los pensamientos numérico-variacional y geométrico-métrico, de acuerdo con la calificación promedio obtenida por los participantes en preparatoria.

Por otro lado, Schreiber (2002) manifiesta que los recursos y tamaño de la escuela (relacionado con la cantidad de maestros de tiempo completo) y la educación promedio de los padres influyen en el logro de matemáticas avanzadas. Esto concuerda con el presente trabajo: los exalumnos de escuelas grandes de bachillerato con suficiente personal docente, cuyos padres estudiaron una licenciatura o posgrado, son los que tienen mejores calificaciones en la prueba de conocimientos y habilidades matemáticas (PCHM) y, por lo tanto, mejores aptitudes para el cálculo.

Villalón et al. (2014), en su investigación realizada con futuros alumnos del Instituto Tecnológico de Celaya, encontraron que estos carecen de conocimientos fundamentales para las asignaturas de ciencias básicas del primer semestre de ingeniería. El puntaje de logro en matemáticas en la PCHM alcanzado por los alumnos participantes en este estudio refleja la falta de conocimientos matemáticos previos.

Sobre la relación entre factores socio-escolares y la IE, se encuentran diferencias entre la calificación promedio y los resultados en la IE. En una investigación realizada con alumnos de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de una universidad peruana se encontró que los niveles de IE están relacionados con el rendimiento académico (Rodas y Rojas, 2015). En el presente estudio se encuentran relacionadas las dimensiones interpersonales, intrapersonales y de adaptabilidad con el promedio de preparatoria.

Los resultados indican la existencia de una relación débil entre el pensamiento numérico-variacional y el pensamiento geométrico-métrico respecto a la IE. También se presenta una relación endeble entre cada una de las categorías de la IE respecto a cada tipo de pensamiento matemático. En una situación similar al presente trabajo, no se identificó una correlación entre el coeficiente emocional y las habilidades matemáticas de tipo numérico-operativo con estudiantes que ingresan a la universidad (Casablanca, 2015).

## CONCLUSIONES

Con el análisis de la literatura previa y la casi nula investigación con cada uno de los dos tipos de pensamiento matemático vinculados con el presente trabajo relacionado

con los factores sociales, personales y familiares, y por los resultados obtenidos en este estudio, se concluye con el hallazgo de que la escolaridad de la madre, el promedio general de preparatoria y la escuela de procedencia están relacionados con los pensamientos numérico-variacional y geométrico-métrico del estudiante.

En general, las investigaciones determinan una relación entre las matemáticas y la IE, sin embargo, no se centran exclusivamente en los tipos de pensamiento matemático previos al cálculo, objeto de este estudio, por lo que se concluye que no se identificó una correlación lineal entre la IE y los pensamientos numérico-variacional y geométrico-métrico, pues las correlaciones observadas, aunque significativas, son muy débiles.

A través de conglomerados se buscó generar los perfiles por desempeño en matemáticas y describir sus características en relación con factores sociodemográficos. Desde el punto de vista matemático se generan tres tipos de perfiles: aceptable, intermedio y deficiente. Los perfiles aceptable e intermedio son similares respecto a los factores sociodemográficos. En este sentido, y de acuerdo con el puntaje logrado por los alumnos en la prueba de matemáticas en general, se puede especificar que el 29% de los estudiantes evaluados se encuentran en un nivel aceptable y obtuvieron un promedio de 9 a 10 en el COBACH. Solo el 41% se ubica en un nivel deficiente con un promedio de 8 a 9 en el CBTIS y su nivel socioeconómico es inferior a los que obtuvieron un desempeño aceptable. Estos resultados mantienen la tendencia de los resultados presentados en el informe de PISA 2018. Para México, indican que el 17% de los educandos asisten a una escuela aventajada y el 27% a una desaventajada donde se presenta falta de personal docente, ocasionando un obstáculo para la enseñanza. Según el mismo estudio, el factor socioeconómico es un fuerte predictor del rendimiento en matemáticas (OCDE, 2019).

Otra característica del grupo con desempeño aceptable es que la escolaridad de los padres es de licenciatura o posgrado, y en la del grupo con desempeño intermedio su padre estudió licenciatura o posgrado y su madre la educación de nivel medio superior. Algunos reportes de investigación asocian el aprendizaje de las matemáticas al nivel educativo de los padres, como el de Espejel y Jiménez (2019). Sus resultados muestran que el nivel educativo de la madre, cuando es superior a licenciatura, influye positivamente en el rendimiento académico universitario de sus hijos; sin embargo, el nivel educativo del padre no resultó significativo estadísticamente. En el mismo sentido, Izar et al. (2011) no encontraron asociación entre el nivel educativo de los padres y el rendimiento académico en estudiantes universitarios de ingeniería. Sin embargo, los efectos del estatus socioeconómico del logro de los estudiantes han sido ampliamente documentados, por ejemplo, aquellos alumnos cuyos padres tienen niveles más altos de educación y trabajos bien remunerados les proporcionan recursos que hacen más fácil que los alumnos tengan éxito en la escuela (OCDE, 2016).

Respecto a las estrategias de estudio, los alumnos con desempeño aceptable y deficiente regularmente efectúan resúmenes en el aula. Por lo que se refiere a los hábitos de estudio, los alumnos con rendimiento aceptable estudian menos de una hora al día en su casa, mientras que los de rendimiento deficiente estudian diariamente una o dos horas (en ambos casos no se considera el tiempo dedicado a efectuar tareas).

MacCann (2020) ha encontrado que para el éxito de los estudiantes es necesario ser bastante organizado para recordar la tarea y organizar las notas, además de ser lo suficientemente inteligente para dominar el álgebra y su codificación. Lo anterior solo confirma los resultados de esta investigación respecto a los hábitos de estudios; estos son una condición necesaria, pero no suficiente para dominar los pensamientos numérico-variacional y geométrico-métrico.

Las características, tanto en alumnos con desempeño aceptable como deficiente, son: (a) casi nunca leen historietas y revistas cómicas y de espectáculos y (b) una a tres veces por semana ven películas o documentales por internet o televisión. Son casi nulas las indagaciones respecto a estos temas, por lo que se concluye como un hallazgo las características de los alumnos expresadas en este párrafo. García (2013) expresa que frecuentemente se asocia a las matemáticas con el “razonamiento correcto”, definido por la lógica aristotélica, sin embargo, variables como la motivación, la afectividad, la imaginación, la comunicación, los aspectos lingüísticos y la capacidad de representación juegan un papel fundamental en la conformación de las ideas matemáticas de los estudiantes (Cantoral, 2001). En este trabajo se muestra además que las categorías de la IE (intrapersonal, interpersonal, adaptabilidad, manejo del estrés y estado de ánimo) están correlacionadas de manera positiva y débil respecto a las matemáticas previas al cálculo.

## REFERENCIAS

- Arellano, L. H., Guerrero, L. A., y Mendoza, G. (2015). Plan de acción contra factores de riesgo que limitan el desempeño del estudiante en matemáticas. *ANFEI Digital*, (2), 1-10. <https://www.anfei.mx/revista/index.php/revista/article/viewFile/47/148>
- Bar-On, R. (2006). The Bar-On model of emotional-social intelligence. *Psicothema*, 18(sup.), 13-25. [https://www.researchgate.net/publication/6509274\\_The\\_Bar-On\\_Model\\_of\\_Emotional-Social\\_Intelligence](https://www.researchgate.net/publication/6509274_The_Bar-On_Model_of_Emotional-Social_Intelligence)
- Buchalter, B., y Stephens, L. (1989). Factors influencing calculus aptitude. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 20(2), 225-227. <https://doi.org/10.1080/0020739890200202>
- Cantoral, R. (2001). Enseñanza de la matemática en la educación superior. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, (19), 3-27. <https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/359>
- Casablanca, D. E. (2015). *La influencia de la inteligencia emocional en las habilidades matemáticas de tipo numérico operativo en los estudiantes que inician la educación superior en la Universidad Sergio Arboleda* [Tesis de Maestría]. Universidad Sergio Arboleda. Repositorio DSpace. <https://repository.usergioarboleda.edu.co/handle/11232/847>
- Chamorro, J., Córdoba, G., López, L., López, S., Aparicio, J., y Samper, M. (2013). Estudio descriptivo de comprensión lectora, matemáticas e inteligencia emocional de estudiantes de media vocacional del departamento del Atlántico. En E. Said (ed.), *Habilidades cognitivas y socioemocionales: un estudio en estudiantes de media vocacional*

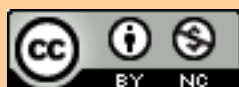
- y formación técnica en el Atlántico (pp. 61-102). Universidad del Norte. <http://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/1211#page=1>
- D2L Corporation (s.f.). *Sistema de calificación ponderado*. [https://documentation.brightspace.com/es-mx/semester\\_start/-/instructor/weighted\\_grading\\_system.htm](https://documentation.brightspace.com/es-mx/semester_start/-/instructor/weighted_grading_system.htm)
- Elizondo, A., Rodríguez, J. V., y Rodríguez, I. (2018). La importancia de la emoción en el aprendizaje. Propuesta para mejorar la motivación de los estudiantes. *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 15(29), 3-11. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6855114>
- Encinas, F., Osorio, M., Ansaldo, J., y Peralta, J. (2016). El cálculo y la importancia de los conocimientos previos en su aprendizaje. *Revista de Sistemas y Gestión Educativa*, 3(7), 32-41. [http://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Sistemas\\_y\\_Gestion\\_Educativa/vol3num7/Revista\\_Sistemas\\_Gestion\\_Educativa\\_V3\\_N7\\_4.pdf](http://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/Sistemas_y_Gestion_Educativa/vol3num7/Revista_Sistemas_Gestion_Educativa_V3_N7_4.pdf)
- Espejel, M. V., y Jiménez, M. (2019). Nivel educativo y ocupación de los padres: su influencia en el rendimiento académico de estudiantes universitarios. *RIDE, Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 10(19). <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/540>
- Flores, R., Valencia, M. A., Dávila, G., y García, M. G. (2008). *Fundamentos del cálculo*. Editorial Garabatos.
- Garbanzo, G. M. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista Educación*, 31(1), 43-63. <https://doi.org/10.15517/REVEDU.V31I1.1252>
- García, J. Á. (2013). La problemática de la enseñanza y el aprendizaje del cálculo para ingeniería. *Revista Educación*, 37(1), 29-42. <https://doi.org/10.15517/REVEDU.V37I1.10627>
- González, R. M. (1989). *Análisis de las causas del fracaso escolar en la Universidad Politécnica de Madrid*. Ministerio de Educación y Ciencia, Centro de Publicaciones. <https://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/62109/00820092000092.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hancock, G., Stapleton, L., y Mueller, R. (2019). *The reviewer's guide to quantitative methods in the social sciences*. Routledge.
- Harel, G., y Trgalová, J. (1996). Higher Mathematics education. En A. Bishop, K. Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick y C. Laborde (eds.), *International handbook of Mathematics education* (vol. 4, pp. 675-700). Springer.
- INEE [Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación] (2018, ago. 13). *Planea en educación media superior. Resultados nacionales 2017* [video]. [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=2&v=2NKGHY2bANQ&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=2NKGHY2bANQ&feature=emb_logo)
- Izar, J. M., Ynzunza, C. B., y López, H. (2011). Factores que afectan el desempeño académico de los estudiantes de nivel superior en Rioverde, San Luis Potosí, México. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, (12), 1-18. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283121721005>
- Kim, H. Y. (2013). Statistical notes for clinical researchers: assessing normal distribution (2) using skewness and kurtosis. *Open Lecture on Statistics*, 38(1), 52-54. <http://dx.doi.org/10.5395/rde.2013.38.1.52>
- Larrazolo, N., Backhoff, E., y Tirado, F. (2013). Habilidades de razonamiento matemático de estudiantes de educación media superior en México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18(59), 1137-1163. <https://www.comie.org.mx/revista/v2018/rmie/index.php/nrmie/article/view/283>
- MacCann, C. (2020, jun. 13). Why you need emotional intelligence to succeed at school. *Psychology Today*. <https://www.psychologytoday.com/intl/blog/dealing-emotions/202006/why-you-need-emotional-intelligence-succeed-school>
- Montero, E., Villalobos, J., y Valverde, A. (2007). Factores institucionales, pedagógicos, psicosociales y sociodemográficos asociados al rendimiento académico en la Universidad de Costa Rica: un análisis multinivel. *Relieve*, 13(2), 215-234. <https://ojs.uv.es/index.php/RELIEVE/article/view/4208/3816>
- Musonda, A. (2017). Algebraic competences and emotional intelligence of first year Bachelor of Science in Mathematics and Science Education students at the Copperbelt University in Zambia. *Tuning Journal for Higher Education*, 5(1), 171-195. [https://doi.org/10.18543/tjhe-5\(1\)-2017pp171-195](https://doi.org/10.18543/tjhe-5(1)-2017pp171-195)
- Neira, G. I. (2000). El paso del álgebra al cálculo: punto fundamental para lograr una comprensión significativa en matemáticas. *Ingeniería*, 5(1), 87-92. <https://>



- revistas.udistrital.edu.co/index.php/reving/article/view/3505
- OCDE [Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos] (2016). *PISA 2015 results (Volume I): Excellence and equity in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264266490-en>
- OCDE (2019). *Resultados PISA 2018. México*. [https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_MEX\\_Spanish.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_MEX_Spanish.pdf)
- Otero, M. R. (2006). Emociones, sentimientos y razonamientos en didáctica de las ciencias. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 1(1), 24-53. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273320433004>
- Reyes, R., Godínez, F., Ariza, F. J., Sánchez, F., y Torreblanca, O. F. (2014). Un modelo empírico para explicar el desempeño académico de estudiantes de bachillerato. *Perfiles Educativos*, 36(146), 45-62. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13232069004>
- Rodas, J. L., y Rojas, M. M. (2015). El rendimiento académico y los niveles de inteligencia emocional. *UCV-HACER. Revista de Investigación y Cultura*, 4(1), 87-94. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=521751973011>
- Saritas, T., y Akdemir, O. (2009). Identifying factors affecting the mathematics achievement of students for better instructional design. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 6(12), 21-36. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.592.7453&rep=rep1&type=pdf>
- Schreiber, J. B. (2002). Institutional and student factors and their influence on advanced mathematics achievement. *The Journal of Educational Research*, 95(5), 274-286. <https://doi.org/10.1080/00220670209596601>
- TecNM [Tecnológico Nacional de México] (2016). *Programa de estudio de Cálculo Diferencial*. <http://hermosillo.tecnm.mx/documentos/reticulas/biomedica/Semestre%201/1-ACF0901%20Calculo%20Diferencial.pdf>
- Ugarriza, N., y Pajares, L. (2005). La evaluación de la inteligencia emocional a través del inventario de BarOn ICE: NA, en una muestra de niños adolescentes. *Persona: Revista de la Facultad de Psicología*, (8), 11-58. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2872458>
- Urrutia-Herrera, E. (2019). Rendimiento académico y contexto familiar en estudiantes universitarios. *Revista Saberes Educativos*, (3), 169-181. <https://doi.org/10.5354/2452-5014.2019.53797>
- Vera, J. Á., Rodríguez, C. K., Huesca, L., y Laborín, F. (2016). Variables de contexto asociadas al desempeño en educación media superior para el estado de Sonora. *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*, (22), 98-119. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=283143550006>
- Villalón, M. T., Medina, M. G., Sillero, J. A., Hernández, D., y Mandujano, O. (2014). Perfil académico de los estudiantes a ingresar al nivel superior. *Pistas Educativas*, 34(107), 163-182. <http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/pistas/article/view/1282>

#### Cómo citar este artículo:

Toledo Guillen, C. A., y Vera Noriega, J. Á. (2022). Factores asociados a las matemáticas e inteligencia emocional en estudiantes de ingeniería. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 13, e1366. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v13i0.1366](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v13i0.1366)



Todos los contenidos de *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH* se publican bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional, y pueden ser usados gratuitamente para fines no comerciales, dando los créditos a los autores y a la revista, como lo establece la licencia.