

## **Factores que inciden sobre el rendimiento académico de los estudiantes de primer ingreso del curso Matemática General del Instituto Tecnológico de Costa Rica**

*Factors affecting the academic performance of freshmen in the ITCR general mathematics course*

*Fatores que influenciam o desempenho acadêmico de estudantes do primeiro ano do curso de Matemática Geral do Instituto Tecnológico da Costa Rica*

**Érick Chacón-Vargas<sup>1</sup> • Gabriela Roldán-Villalobos<sup>1</sup>**

Received: Jan/26/2020 • Accepted: Jul/25/2020 • Published: Jan/31/2021

### **Resumen**

El objetivo de este trabajo fue determinar algunos factores o variables personales o familiares de los estudiantes de primer ingreso del curso Matemática General del Instituto Tecnológico de Costa Rica, que inciden sobre su rendimiento académico en esa asignatura. La muestra estuvo conformada por 729 estudiantes de primer ingreso que matricularon el curso Matemática General en el primer semestre del 2018. Para la recolección de la información se elaboró y aplicó un cuestionario en línea con 90 preguntas (11 de respuesta abierta y las restantes de selección), esto se realizó durante las primeras dos semanas de clases, para minimizar el riesgo de pérdida de información debida a los retiros justificados o abandonos de curso. También, se solicitaron datos al Departamento de Admisión y Registro del Instituto Tecnológico de Costa Rica, estos se analizaron para determinar cuáles de las variables tenían incidencia sobre el resultado (aprobado – reprobado) o la calificación final del curso. Se empleó el análisis de regresión y las pruebas no paramétricas de bondad de ajuste e independencia. El promedio de admisión a la universidad, las calificaciones en las secciones de razonamiento matemático y verbal de la prueba de aptitud académica, la nota de presentación (promedio de las calificaciones de los dos últimos años de educación secundaria) y el ingreso mensual del grupo familiar presentaron correlaciones estadísticamente significativas con la nota final del curso. Las variables categóricas con mayor incidencia sobre la aprobación del curso fueron: el tipo de colegio (público, privado o semiprivado) y su modalidad (académico, técnico, experimental bilingüe), junto con la percepción de los estudiantes sobre sus dificultades en matemática en el nivel de secundaria.

**Palabras clave:** rendimiento académico, variables predictivas, matemática universitaria, matemática general, reprobación.

### **Abstract**

The goal of this paper was to determine some personal or family factors or variables of freshmen enrolled in the General Mathematics course taught at the Technological Institute of Costa Rica affecting their academic performance in that course. The sample was comprised of 729 freshmen enrolled in the General Mathematics course in the first half of 2018. Data was collected using an

online questionnaire prepared with 90 questions (11 open ended and the remaining multiple choice), which was applied during the first two weeks of classes to minimize the risk of losing information due to justified withdrawals or dropouts. Additional data was requested from the Admissions and Registration Office of the Technological Institute of Costa Rica and analyzed to determine which of the variables had an impact on the results (passed - failed) or the final grade in the course. Regression analysis and non-parametric tests of goodness of fit and independence were used. The factors that presented statistically significant correlations with the course final grade were average university admission score, grades in the mathematical and verbal reasoning sections of the academic proficiency test, grade point average (GPA) from the last two years of secondary education, and monthly family income. The categorical variables with the greatest impact on passing the course were type of high school (public, private, or semi-private) and modality (academic, technical, experimental bilingual), together with the students' perception of their difficulties in high school mathematics.

**Keywords:** academic performance, predictive variables, college mathematics, general mathematics, failing the class.

### Resumo

Este trabalho teve como objetivo determinar alguns fatores ou variáveis pessoais, ou familiares, que influenciam o desempenho acadêmico de estudantes do primeiro ano do curso de Matemática Geral do Instituto Tecnológico da Costa Rica. A amostra foi composta por 729 estudantes do primeiro ano que se matricularam no curso de Matemática Geral no primeiro semestre de 2018. Para a coleta da informação, foi formulada e realizada uma enquete on-line com 90 perguntas (11 de respostas abertas e as demais de seleção), aplicada durante as primeiras duas semanas de aula, para minimizar o risco de perda de informações gerada pelas saídas justificadas ou abandonos de curso. Igualmente, foram pedidos, ao Departamento de Admissão e Registro do Instituto Tecnológico da Costa Rica, dados que foram analisados para determinar quais das variáveis influenciavam o resultado (aprovado – reprovado) ou a nota final do curso. Foram usados a análise de regressão e os testes não paramétricos de bondade de ajuste e independência. A média de admissão à universidade, as notas nas seções de raciocínio matemático e verbal da prova de aptidão acadêmica, a nota de apresentação (média das notas dos dois últimos anos da educação secundária) e a renda mensal do grupo familiar apresentaram correlações estatisticamente significativas com a nota final do curso. As variáveis categóricas com maior incidência na aprovação do curso foram: o tipo de colégio (público, privado o semiprivado) e sua modalidade (acadêmica, técnica, experimental bilingue), junto com a percepção dos estudantes sobre suas dificuldades em matemática no nível do ensino médio.

**Palavras-chave:** desempenho acadêmico, variáveis preditivas, matemática universitária, matemática geral, reprovação.

## RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LOS CURSOS INTRODUCTORIOS DE MATEMÁTICA UNIVERSITARIA

Es innegable el papel de la matemática como instrumento y motor del desarrollo científico y tecnológico. No es extraño que, en la actualidad, esta asignatura esté presente en la mayoría de los currículos en el nivel preuniversitario, ni que se realicen múltiples esfuerzos para propiciar el desarrollo de habilidades matemáticas en los jóvenes y para incentivar su inserción en carreras relacionadas con las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (carreras STEM).

No obstante, tal como advierten, Pohjolainen, Myllykoski, Mercat y Sosnovsky (2018) “a pesar de que el valor de las matemáticas en la sociedad y la economía es bien comprendido, el desempeño matemático de los estudiantes se ha deteriorado en las últimas décadas” (p. 1), lo que ha traído como consecuencia altos niveles de reprobación en los cursos iniciales de matemática universitaria (Atuahene & Rusell, 2016), muchos de ellos, en el nivel de precálculo.

Parsons (2004), Atuahene y Rusell (2016), Douglas y Salzman (2019) explican que en Estados Unidos se observa un descenso persistente en las habilidades matemáticas de los estudiantes que ingresan a las universidades; mientras que Pohjolainen et ál. (2018), explican que lo mismo está ocurriendo en los centros europeos de educación superior. El problema, también se presenta en países como Ghana (Enu, Agyman & Nkum, 2015), Indonesia (Eng, Li Li & Julaihi, 2009) y Australia (Whannell & Allen, 2012).

Basta observar algunos datos para comprender la magnitud de la situación descrita. Rutschow (2019) afirma que el porcentaje de estudiantes universitarios de Estados Unidos que deben tomar cursos remediales de matemática es del 59 % en programas universitarios de dos años y del 33 % en programas de cuatro años. Atuahene y Rusell (2016) indican que entre los años 2007 y 2010 el porcentaje de alumnos que desertaron u obtuvieron calificaciones de D o F en sus cursos de precálculo en una universidad pública de Estados Unidos, pasó del 45 % al 65 %.

Enu et ál. (2015) mencionan porcentajes similares en los cursos de Álgebra Básica en las universidades de Ghana, donde cerca de un 54 % de los estudiantes obtienen las calificaciones D o F. Por su parte, Whannell y Allen (2012), dicen que cada año, cerca del 45 % de los 250 estudiantes de primer ingreso, reprueban el curso introductorio de matemática que se ofrece en una universidad regional australiana. En Indonesia, Eng et ál. (2009) reportan tasas de reprobación entre el 31 % y el 42 %, para cuatro cursos iniciales de matemática.

Los niveles de reprobación en los cursos de matemática inicial en las universidades latinoamericanas son igualmente altos. Saucedo, Herrera, Díaz, Bautista y Salinas (2014), los estiman entre el 40 % y el 50 % en la Universidad Autónoma del Carmen (México).

En Colombia, Vargas, Bustos y Moreno (2005) y Posso (2005), dan cuenta de porcentajes de reprobación de entre el 45 % y el 65 % en el curso Matemática I de la Universidad Tecnológica de Pereira; al tiempo que Robledo (2005), advierte que el porcentaje de estudiantes que fracasan en los primeros cursos de matemática de la Universidad del Valle, en Cali, ha llegado a superar el 60 %. En Venezuela, Amelii (2011), indica que menos de la mitad de los alumnos que matriculan el curso Matemática II de la Escuela de Economía de la Universidad Central de Venezuela, logran aprobarlo.

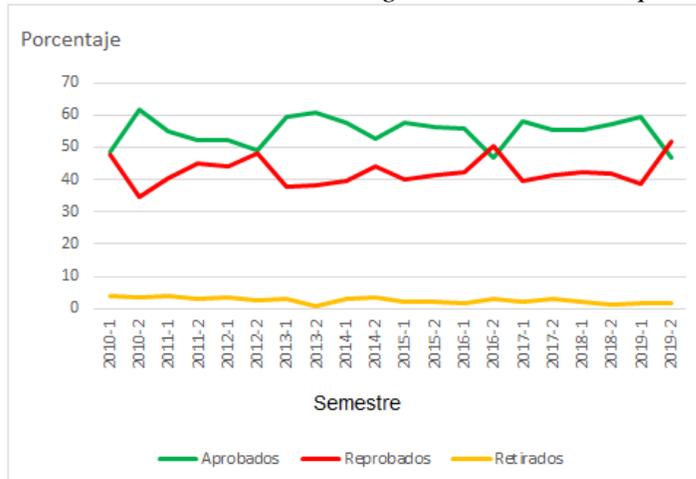
La situación es similar en las universidades estatales costarricenses, donde frecuentemente, se registran porcentajes de reprobación entre el 40 % y el 50 % en los cursos de Matemática General que se imparten en la Universidad Técnica Nacional, la Universidad Nacional y el Instituto Tecnológico de Costa Rica (Rojas, 2018; Alfaro y Alpízar, 2013; Moreira, 2013) y que en ocasiones han sobrepasado el 60 % (Castillo-Sánchez, Gamboa-Araya e Hidalgo-Mora, 2020).

En la gráfica 1, se muestra los porcentajes semestrales de aprobación, reprobación y retiro en la asignatura Matemática General en el TEC, desde el año 2010. Se observa que el comportamiento es bastante similar a lo largo de la última década, con niveles de reprobación que oscilan entre el 40 % y el 50 %, que presentan una ligera tendencia a disminuir en los segundos semestres de cada año lectivo.

También, se nota que, en cada periodo, el porcentaje de estudiantes que tramitan el retiro justificado de la asignatura, es inferior al 5%. Es conveniente aclarar que aquellos estudiantes que abandonan el curso sin tramitar, oficialmente y en las fechas establecidas, el retiro justificado de la materia, son considerados como estudiantes reprobados.

### Gráfica 1

*Porcentajes de aprobación, reprobación y retiro de los estudiantes del curso Matemática General del Instituto Tecnológico de Costa Rica, por semestre (2010-2019).*



*Nota:* elaborado a partir de los datos del DAR (2020).

Según Martínez (2007), los estudiantes que han reprobado una o varias veces los cursos básicos de matemática universitaria (junto con los de química y física), tienden a pensar que dichas asignaturas son más difíciles que las de su propia disciplina; y explica que estas suelen formar parte de una base curricular que es común a varios programas de formación universitaria, por lo que algunos estudiantes no las consideran como materias propias de su carrera, sino como cursos de formación general en el área de las ciencias básicas. Esto, muchas veces, los lleva a priorizar el estudio de las materias que sí perciben como propias de su carrera.

Lo expuesto antes, conlleva una serie de problemas para los estudiantes y para las universidades. En el primer caso, los discentes no solo ven frustrada su aspiración de finalizar sus estudios universitarios en el plazo propuesto en el nivel curricular, sino que en muchas ocasiones se ven obligados a hacer frente a costos económicos que no habían presupuestado. En el segundo caso, las universidades deben invertir más recursos, tanto económicos como humanos, para atender a estos estudiantes.

En Costa Rica, existen diversas propuestas que buscan disminuir las altas tasas de reprobación en los cursos universitarios de matemática básica.

En todas las universidades estatales se han implementado programas de nivelación en matemática para los estudiantes de nuevo ingreso, algunas veces de inscripción voluntaria, como en el caso del sistema de nivelación de la Universidad Nacional (UNA), el Programa de Tutorías Estudiantiles del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) y el Programa Éxito Académico (anteriormente RAMA), implementado en todas las universidades públicas; y en ocasiones, bajo un modelo de participación generalizada y obligatoria, como en los módulos de nivelación de la Universidad Técnica Nacional (UTN) (Programa Estado de la Nación, 2019).

También, se han puesto en práctica programas de asistencia postfacto, que ofrecen un apoyo académico adicional a aquellos estudiantes que ya han reprobado las materias una o varias veces. En esta última categoría, se sitúan el proyecto SUTMA (Suficiencia por Tractos en Matemática) de la Universidad Nacional y los grupos en modalidad Rn que se ofertan en el Instituto Tecnológico de Costa Rica; ambos diseñados para la atención exclusiva de estudiantes que han cursado sin éxito una misma asignatura en dos o más ocasiones.

Otras propuestas, cuya implementación es cada vez más común, buscan identificar previamente, a los estudiantes que tienen altas probabilidades de reprobación de estas asignaturas, con el objeto de brindarles, de manera oportuna, distintos recursos que aumenten sus posibilidades de éxito en el curso. Un ejemplo las pruebas de habilidades cognitivas y las de diagnóstico que se aplican en la Universidad de Costa Rica (Alfaro y Alpízar, 2013; Rojas, 2014).

Si bien, varias investigaciones (Alfaro y Alpízar, 2013; Rojas, 2014; Rojas, Mora y Ordóñez, 2019) dan cuenta del potencial de las pruebas de diagnóstico y las de habilidades matemáticas para identificar a los estudiantes con alta probabilidad de reprobación de los cursos iniciales de esta materia, en el nivel universitario.

Algunos investigadores como Porcel, Dapozo y López (2010), Montero, Villalobos y Valverde (2007) y Garbanzo (2014) insisten en que el rendimiento académico –cuyo mayor indicador son las calificaciones que obtienen en sus cursos– es un fenómeno multifactorial, en el que intervienen varios actores y diversos elementos sociodemográficos, psicosociales, didácticos e institucionales.

Acharya (2017), agrupa estos elementos en cuatro grandes categorías, según se relacionen directamente con el estudiante (ansiedad matemática, conocimientos previos, dedicación), con sus profesores, con sus padres (nivel académico de los padres, perfil socioeconómico, apoyo de los padres) o con el ambiente familiar y escolar.

Garbanzo (2007), habla de factores personales (sexo, formación académica preuniversitaria, nota de admisión a la universidad), sociales (características demográficas, nivel educativo de los padres o encargados, contexto socioeconómico) e institucionales (condiciones institucionales, servicios institucionales de apoyo, relación estudiante – profesor).

De lo anterior, se desprende que la identificación de los discentes propensos a reprobación de los cursos iniciales de matemática en la universidad, no debería tener como insumo único las calificaciones obtenidas en las pruebas de diagnóstico. Es necesario, por tanto,

buscar otros factores que puedan emplearse como predictores del rendimiento académico, a fin de determinar de forma temprana cuáles son los estudiantes que requerirán apoyo adicional para cursar con éxito estas asignaturas y poder responder a sus necesidades oportunamente.

La determinación de factores predictores del rendimiento académico en los cursos de matemática, se perfila como un reto de gran interés para cualquier centro de educación superior que desee superar la problemática de las altas tasas de reprobación que tienen dichas asignaturas.

La presente investigación se llevó a cabo, precisamente, con el fin de determinar predictores del rendimiento académico de los estudiantes de primer ingreso del TEC, en el curso Matemática General. En esta ocasión, se consideraron únicamente variables personales o familiares de los alumnos, dejando para futuros trabajos el análisis de factores institucionales.

## **FACTORES QUE INCIDEN SOBRE EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS**

Hay una gran cantidad de trabajos que se han desarrollado con el fin de encontrar factores que estén relacionados con la obtención de bajas calificaciones en las asignaturas del campo de las matemáticas y de medir su nivel de correlación. Desafortunadamente, sus hallazgos y conclusiones no siempre coinciden. Esto ha sido particularmente, evidente en los estudios que buscan determinar la relación entre el sexo de los estudiantes y su probabilidad de éxito escolar.

Aquellos de mayor data mostraban una gran disparidad de género, en favor de los hombres, tanto en la cantidad de estudiantes que ingresaban como en los que se graduaban de carreras normalmente relacionadas con las matemáticas, tales como las ingenierías (Douglas & Salzman, 2019); sin embargo, investigaciones más recientes llegan a la conclusión de que no existen diferencias significativas entre el sexo y el rendimiento académico (Douglas & Salzman, 2019; Enu et ál., 2015; Porcel et ál., 2010). Otros investigadores como Al-Labadi, Khalil y Siddiqui (2019), Barahona (2014), Elvira-Valdés y Pujol (2012), Eng et ál. (2009), Peralta, Ramírez y Castaño (2006) y Dayıoğlu y Türüt-Aşık (2004) han documentado mejores calificaciones en las mujeres.

Tampoco hay concordancia, en el nivel internacional, en cuanto a la incidencia del nivel académico alcanzado por los padres de los estudiantes. Mientras Ercikan, McCreith y Lapointe (2005) y Di Gresia, Porto y Ripani (2002), encontraron una correlación positiva entre el nivel académico de ambos padres y el rendimiento de sus hijos universitarios, Mabula (2015) solo menciona la relación con el nivel educativo de la madre, al tiempo que Barahona (2014), no halló ninguna asociación entre esas variables.

Respecto al tipo de institución educativa del que se graduaron los discentes en secundaria, Di Gresia et ál. (2002) encontraron que la procedencia de un centro educativo privado, impactaba positivamente, el rendimiento de los integrantes de su población de estudio; mientras que Barahona (2014), concluyó que esta variable no tenía valor predictivo sobre su rendimiento académico.

En lo que sí hay bastante acuerdo, es en que el historial educativo previo constituye un buen factor predictor del desempeño académico en la universidad (Douglas & Salzman, 2019; Atuahene & Russell, 2016; Enu et ál., 2015; Whannell & Allen, 2012; Porcel et ál., 2010; Belvis, Moreno y Ferrer, 2009; Eng et ál., 2009). Según estos investigadores, aquellos discentes que contaron con una buena preparación matemática en secundaria, suelen tener mejor rendimiento en la universidad que los que tuvieron una formación deficiente en la materia.

Stokke (2015), va más allá, al indicar que el desempeño en matemática en el nivel preuniversitario constituye un buen predictor, incluso en mayor medida que la competencia lectora, de los logros académicos posteriores y del éxito financiero de los individuos. Lo anterior, explica por qué diversas universidades emplean el historial matemático de los estudiantes, como factor predictor de su desempeño académico en la educación superior (Atuahene & Russell, 2016).

La repitencia en los niveles preuniversitarios se relaciona negativamente con el desempeño universitario (Belvis et ál., 2009), mientras que las calificaciones obtenidas en las pruebas estandarizadas en el nivel nacional o regional (pruebas como las de bachillerato en Costa Rica) se correlacionan positivamente (Elvira-Valdés y Pujol, 2012).

Belvis et ál. (2009), Elvira-Valdés y Pujol (2012), Barahona (2014) y Atuahene y Russell (2016), también encontraron una correlación directa con las calificaciones obtenidas en las pruebas de selección o admisión a las universidades. En Costa Rica, Garbanzo (2007), menciona que diversos estudios confirman “el valor de la nota obtenida en las pruebas de admisión a la universidad como un predictor de los más importantes en el rendimiento académico, junto con los rendimientos académicos previos a la universidad” (p. 52).

Las investigaciones de Garbanzo (2014) y Montero et ál. (2007), confirman la utilidad del promedio de admisión de los estudiantes de la Universidad de Costa Rica como factor predictor de su rendimiento académico, medido a partir de sus calificaciones en las asignaturas cursadas, ya que en ambos casos, el promedio de admisión a la universidad fue la variable que presentó el mayor coeficiente de correlación con el rendimiento académico de los participantes (848 y 120 sujetos, respectivamente).

Sin embargo, en otros estudios realizados en la misma universidad, Bolaños y Rojas (2013) y Rojas (2014), encontraron que la correlación entre el promedio de admisión y la calificación obtenida por los discentes en algunas asignaturas particulares del campo de las matemáticas o de áreas relacionadas, no siempre fueron significativas. Por su parte, Castillo-Sánchez et ál. (2020), hallaron que el porcentaje de aprobación de los estudiantes en el curso Matemática General, que se imparte en la Universidad Nacional (UNA), es mayor entre aquellos discentes que obtuvieron mejores notas de ingreso a dicha universidad.

En el caso específico del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), Moreira (2013) encontró que ciertas variables tenían incidencia en la calificación de los estudiantes en el curso Matemática General. Según esta autora, la nota del componente de matemática en la prueba de aptitud académica fue la que presentó un mayor efecto sobre la calificación en el curso. También, documentó la importancia del tipo de colegio de procedencia, de tal manera que los estudiantes provenientes de colegios privados o semiprivados obtenían un promedio

en el curso, que superaba en al menos cinco puntos al promedio obtenido por los estudiantes de colegios públicos.

Esta variable también fue destacada por Castillo-Sánchez et ál. (2020), quienes mencionan que los jóvenes graduados de colegios semiprivados o subvencionados son los que tienen el mejor rendimiento académico en la materia homónima de la UNA; seguidos por aquellos que cursaron sus estudios secundarios en centros educativos privados. Al igual que antes, se concluye que los estudiantes provenientes de instituciones públicas de segunda enseñanza son los que obtienen los peores resultados en la asignatura.

## METODOLOGÍA

La presente investigación es de tipo correlacional y emplea el enfoque cuantitativo. Se utilizaron métodos estadísticos, como análisis de regresión y pruebas no paramétricas de bondad de ajuste e independencia, para determinar el nivel de influencia que tienen diversas variables, sobre la calificación y condición final (aprobado-reprobado) de los estudiantes de primer ingreso del TEC en el curso Matemática General (Ma-0101).

La población de estudio estuvo constituida por 1077 estudiantes de primer ingreso del TEC que matricularon el curso Matemática General en el primer semestre del año 2018, en la sede central de Cartago o en los centros académicos de San José, Alajuela o Limón. Durante las dos primeras semanas del primer semestre académico del 2018 (febrero), los investigadores se dedicaron a visitar las aulas de cada uno de los grupos de Matemática General de la sede central de Cartago, explicando el proyecto e incentivando a los estudiantes a ser parte del estudio.

Se solicitó a los profesores que impartieron la asignatura en los centros académicos de Alajuela, Limón y San José que hicieran lo mismo en sus respectivos grupos. Se entregaron y recolectaron consentimientos informados, en los que los estudiantes que manifestaron estar de acuerdo en formar parte de la muestra del estudio daban su autorización a los investigadores, para acceder sus datos en el Departamento de Admisión y Registro del TEC.

Para la recopilación de información se elaboró un cuestionario de 90 preguntas, de las cuales, 11 eran de respuesta abierta (nombre; dirección de correo electrónico; número de identificación; cantón y distrito donde habita el grupo familiar y donde vive el estudiante en tiempo lectivo; cantidad de créditos y materias matriculadas en el TEC, nombre de otra universidad donde estudia y de otra carrera que estudia). Las restantes fueron preguntas de selección. El enlace para acceder al cuestionario se envió por correo electrónico a los discentes; y se recibieron 938, aunque, luego de revisarlos y eliminar aquellos que presentaban inconsistencias o que no estaban totalmente llenos, la muestra se redujo a 729 discentes (67,7 % de la población).

A finales de semestre, se solicitaron al Departamento de Admisión y Registro (DAR), algunos datos de los estudiantes, tales como promedio de admisión, calificación en la prueba de aptitud académica, promedio de presentación (promedio de las calificaciones obtenidas por los estudiantes en los últimos dos años de educación secundaria), nombre, tipo y modalidad del colegio de graduación, dirección registrada del grupo familiar, opciones de

carrera solicitadas por el estudiante, carrera y sede, tipo de beca, tipo de adecuación curricular (si corresponde), calificación y condición final (aprobado-reprobado) en el curso. Si bien, al momento de llenar los registros de calificaciones algunos de los profesores diferencian entre “estudiantes reprobados” y “estudiantes reprobados que abandonaron el curso”, lo cierto es que no todos lo hacen, por lo que para el análisis de datos no se hizo ninguna diferencia entre ambas condiciones.

Para facilitar su análisis, todos los registros se integraron en una única base de datos en formatos Excel y CSV, para luego ser procesados con el paquete estadístico Rattle de R y el programa Excel. Se realizó un análisis de correlación para medir el efecto de cada una de las variables cuantitativas, sobre la nota final obtenida por los estudiantes en el curso.

Se realizaron pruebas de bondad de ajuste para verificar que la distribución de las calificaciones finales de los estudiantes en la muestra era similar a la distribución poblacional. Por último, se efectuaron pruebas de independencia Chi cuadrado para determinar cuáles de las variables categóricas tienen algún tipo de influencia significativa (en términos de dependencia estadística) sobre la condición final del curso.

## ANÁLISIS Y RESULTADOS

Al comparar las distribuciones de las calificaciones finales en el curso Matemática General, de los sujetos en la muestra y en la población de estudio, es fácil notar su semejanza (ver tablas 1 y 2, y gráfica 2).

Tabla 1

*Resumen estadístico de las calificaciones de los estudiantes de primer ingreso del TEC en el curso Matemática General (primer semestre del año 2018).*

	Población	Muestra
Media	57,35	59,21
Desviación estándar	25,77	24,38
Cuartil 1	35	40
Mediana	70	70
Cuartil 3	75	75

*Nota:* elaborado a partir de los datos del DAR (2018).

Tabla 2

*Distribución de las calificaciones obtenidas por los estudiantes de primer ingreso del TEC en el curso Matemática General (primer semestre del año 2018).*

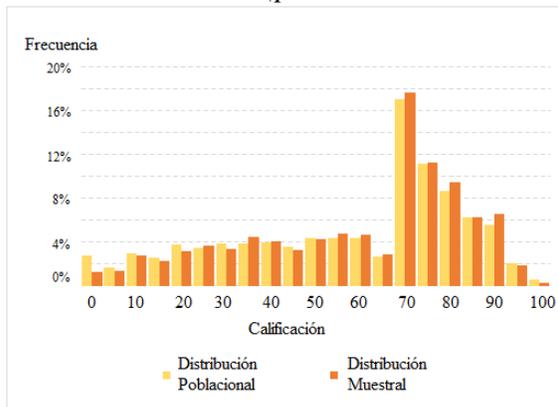
Distribución de calificaciones	Población		Muestra	
	F	(%)	F	(%)
0	30	2,79	9	1,23
5	18	1,67	10	1,37

Distribución de calificaciones	Población		Muestra	
	F	(%)	F	(%)
10	32	2,97	20	2,74
15	28	2,60	17	2,33
20	41	3,81	23	3,16
25	37	3,44	27	3,7
30	42	3,90	25	3,43
35	42	3,90	33	4,53
40	43	3,99	30	4,12
45	39	3,62	24	3,29
50	47	4,36	31	4,25
55	47	4,36	35	4,8
60	47	4,36	34	4,66
65	29	2,69	21	2,88
70	184	17,08	129	17,7
75	121	11,23	82	11,2
80	94	8,73	69	9,47
85	68	6,31	46	6,31
90	60	5,57	48	6,58
95	22	2,04	14	1,92
100	6	0,56	2	0,27
Total	1077	99,98	729	99,94

Nota: elaborado a partir de los datos del DAR (2018).

Gráfica 2

Distribución de las calificaciones obtenidas por los estudiantes del TEC en el curso Matemática General (primer semestre del año 2018).



Nota: fuente propia de la investigación.

Como se aprecia en la gráfica 2, la distribución de las calificaciones de los estudiantes del curso que integraron la muestra, se asemeja mucho a la distribución poblacional. Para corroborar la similitud de estas distribuciones se efectuó una prueba de bondad de ajuste (Chi cuadrado,  $\alpha=0,05$ ). El valor  $X^2 = 13,017837$  calculado muestra que las diferencias entre esas distribuciones no son estadísticamente significativas ( $X^2 < 31,4104 = \chi^2_{\alpha=0,05}$ ). Lo anterior, indica que no hay evidencia de que las calificaciones de los sujetos en la muestra se distribuyan de forma distinta a las calificaciones de todos los individuos de la población.

El análisis de correlación revela que 11 de las 19 variables cuantitativas consideradas en este estudio presentan una correlación significativa, aunque bastante leve, con la nota final del curso en el primer semestre del año 2018 (ver tabla 3).

Tabla 3

*Coefficientes de correlación entre la calificación final del curso y las otras variables cuantitativas estudiadas.*

Variables	Primer semestre 2018
Promedio de Admisión	0,363 *
Nota Razonamiento Matemático	0,302 *
Promedio de Presentación	0,238 *
Tiempo Traslado Residencia Familiar – TEC	-0,181 *
Nota Razonamiento Verbal	0,142 *
Ingreso Mensual Familiar Aproximado	0,115 *
Tiempo Traslado al TEC en ciclo lectivo	0,115 *
Número de Familiares Universitarios	0,113 *
Número Familiares Bachillerato Universitario	0,085 *
Número Créditos Matriculados	-0,084 *
Número Familiares Graduados Secundaria	0,082 *
Número Familiares Licenciatura	0,068
Número Materias Matriculadas	0,057
Número Convocatorias Secundaria	-0,056
Número Cohabitanes Residencia Familiar	0,044
Número Cohabitanes Tiempo Lectivo	0,042
Número Familiares Graduados Primaria	0,026
Número Familiares Posgrado	0,019
Número Convocatorias Primaria	0,003

\*Estadísticamente significativo

Nota: fuente propia de la investigación.

La variable que presentó la mayor correlación con la nota del curso fue el promedio o nota de admisión ( $r = 0,363$ ), lo que es consistente con los resultados de Garbanzo (2014), quien, al analizar la incidencia de algunas variables sobre el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad de Costa Rica, encontró que la nota en la prueba de admisión

fue la que presentó la mayor correlación con el rendimiento, con un coeficiente de correlación de 0,383.

El resultado anterior aporta evidencia en favor de las observaciones de [Atuahene y Russell \(2016\)](#), [Garbanzo \(2014\)](#), [Barahona \(2014\)](#), [Elvira-Valdés y Pujol \(2012\)](#), [Belvis et ál. \(2009\)](#) y [Montero et ál. \(2007\)](#), quienes coinciden al indicar que la calificación en las pruebas de admisión a la universidad se correlaciona con el desempeño académico de los discentes universitarios.

Con el fin de determinar cuál o cuáles de los componentes de la nota de admisión incidían significativamente, sobre la calificación final en el curso Ma-0101, se optó por estudiar las correlaciones entre esta calificación y cada uno de los componentes del promedio de admisión (calificación en las secciones de razonamiento matemático y verbal de la prueba de aptitud académica, y el promedio de presentación o de calificaciones de los último dos años de educación secundaria). Los tres mostraron correlaciones significativas con la nota del curso, con una preponderancia de la calificación obtenida en la sección de razonamiento matemático de la prueba de aptitud académica ( $r = 0,302$ ), tal como era de esperar.

La variable “tiempo de traslado entre la residencia del grupo familiar y el TEC” presentó una correlación negativa con la nota del curso, lo que significa que cuanto mayor es el tiempo que se invierte para desplazarse a la universidad, menor es la calificación esperada en el curso. No obstante, llama la atención que, a pesar de que el tiempo de traslado entre el lugar de residencia del grupo familiar y el centro de estudio, se correlaciona de forma inversa con la calificación en el curso, el tiempo de traslado entre el lugar de residencia del estudiante durante el tiempo lectivo y el centro de estudio presenta una correlación positiva (aunque con una magnitud bastante menor).

Lo anterior, permite suponer que la correlación negativa encontrada en el primer caso, podría estar más relacionada con factores emocionales de los estudiantes que han tenido que separarse de sus familiares para cursar sus estudios universitarios. Es importante considerar que el 42 % de los participantes dice no vivir con su grupo familiar durante el tiempo lectivo, sino que alquilan un apartamento o una habitación cerca de su centro de estudio.

También, se encontró una correlación con el ingreso mensual familiar aproximado que declararon los estudiantes ( $r = 0,115$ ), lo que coincide con lo mencionado por [Montero et ál. \(2007\)](#), al indicar que “un resultado generalmente aceptado es que existe una asociación significativa entre el nivel socioeconómico del estudiantado y su desempeño académico” (p. 216).

Las otras variables que presentaron correlaciones estadísticamente significativas, aunque bastante más bajas en magnitud, fueron el número de familiares que han ingresado a la universidad, el número de familiares con bachillerato universitario, la cantidad de créditos matriculados y el número de familiares graduados de secundaria.

Las correlaciones con el resto de variables (cantidad de materias matriculadas, cantidad de veces que realizó examen de aplazado en matemática en primaria y secundaria, número de familiares con título de licenciatura o posgrado, número de familiares graduados de primaria, número de personas con las que habita en el núcleo familiar y en el tiempo lectivo) fueron aún más leves y no resultaron ser estadísticamente significativas.

En cuanto a las variables categóricas, se efectuaron pruebas de independencia  $\chi^2$  para determinar si tenían alguna incidencia, estadísticamente significativa, en la condición final (aprobado o reprobado) de los estudiantes de primer ingreso en el curso Ma-0101. Al emplear un nivel de significancia de 0,05 se encontró que algunas de ellas, efectivamente, repercutieron en las tasas de aprobación del curso.

La variable sexo resultó tener una relación estadísticamente significativa ( $p = 0,039$ ) con la condición final en el curso. Los datos muestran que el 59 % de las mujeres aprobó la asignatura, mientras que el porcentaje de hombres que lo hizo fue de 51 %. De la misma forma, la provincia de residencia del grupo familiar está significativamente, asociada con los resultados en Ma-0101 ( $p = 0,0005$ ). Los porcentajes de aprobación según la provincia en la que vive el grupo familiar son los siguientes: San José (58,8 %), Alajuela (48 %), Cartago (61,4 %), Heredia (51,4 %), Guanacaste (50 %), Puntarenas (35,6 %) y Limón (34,8 %).

El tipo de colegio del que se graduó el estudiante en secundaria, según fuese público, privado o semiprivado, mostró una incidencia muy alta ( $p < 0,0001$ ) en las tasas de aprobación del curso (la primera vez que se matricula). Al igual que en Castillo-Sánchez et ál. (2020), el porcentaje de aprobación fue más alto entre quienes se graduaron de semiprivados, que entre aquellos que lo hicieron de privados o de públicos. Se observa que el 76,4 % de los alumnos de primer ingreso (cohorte 2018) que se graduaron de colegios semiprivados aprobaron el curso la primera vez que lo matricularon; mientras que solo el 45,5 % de los públicos y el 54 % de los privados, lo hicieron.

Adicionalmente, se analizó el tipo de colegio de procedencia, de los estudiantes graduados en centros educativos públicos. Así, de los 398 alumnos que obtuvieron su título en un colegio público (55 % del total de la muestra), 202 se graduaron de liceos académicos, 132 de colegios técnicos, 50 de liceos experimentales bilingües y 14 de otras modalidades (colegios científicos, artísticos, telesecundarias o bachillerato por madurez).

Los resultados muestran una diferencia muy significativa ( $p < 0,0001$ ) en las tasas de aprobación del curso (la primera vez que se matricula), según la modalidad del colegio público de procedencia. El 64 % de los estudiantes graduados de liceos experimentales bilingües aprobaron el curso, seguidos por el 48 % de los graduados de colegios académicos y el 38 % de los graduados de colegios técnicos.

Mención aparte merece el caso de los estudiantes graduados de telesecundarias o en la modalidad de bachillerato por madurez, que constituyen apenas el 1,2 % de la muestra de este estudio (por lo que es de esperar que la proporción poblacional también sea muy baja). Ninguno de ellos aprobó el curso durante el primer semestre del 2018, lo que debería ser analizado en futuras investigaciones y proyectos institucionales que pretendan subsanar las diferencias de oportunidades educativas de los estudiantes de estas poblaciones.

La repercusión de algunas de las variables asociadas con el nivel socioeconómico del grupo familiar resultó ser altamente significativa desde el punto de vista estadístico. Así, la tenencia de computadora ( $p = 0,0006$ ), de servicio de Internet ( $p = 0,0005$ ) y de automóvil ( $p = 0,0009$ ) en el grupo familiar, está asociada con mejores niveles de aprobación en la materia. En contraposición, los estudiantes que cuentan con beca resultaron tener tasas de aprobación menores que aquellos que no poseen beca ( $p = 0,0207$ ).

La incidencia de la variable “vive con grupo familiar” fue estadísticamente significativa ( $p = 0,0059$ ). Según los datos, el 57,86 % de los estudiantes que vivían con sus familiares durante el tiempo lectivo lograron aprobar el curso la primera vez que lo matricularon, mientras que lo hizo el 47,57 % de los alumnos que no vivían con sus familiares en periodo de clases.

Es importante tener presente que 2 de cada 5 integrantes de la muestra dijo no vivir con sus familiares durante el tiempo lectivo. También, fue estadísticamente significativa la incidencia de la variable “vivir con el papá” ( $p = 0,037$ ), con tasas de aprobación del 56 % en aquellos estudiantes cuyo padre es parte del núcleo familiar, en contraste con una tasa de aprobación del 48 % para aquellos jóvenes cuyo padre no integra el núcleo familiar.

Algunas de las variables que tienen relación directa con el historial académico de los estudiantes, mostraron asociaciones significativas con el resultado final en el curso Ma-0101. Tal es el caso de la variable “tuvo dificultades en matemática en secundaria” cuyo efecto fue muy significativo en el nivel estadístico ( $p < 0,0001$ ). Los porcentajes de aprobación del curso fueron del 61 % para quienes dijeron nunca haber tenido dificultades en matemática en secundaria; del 48 % para quienes indicaron pocas dificultades y del 28 % para quienes externaron dificultades muy frecuentemente, en el colegio.

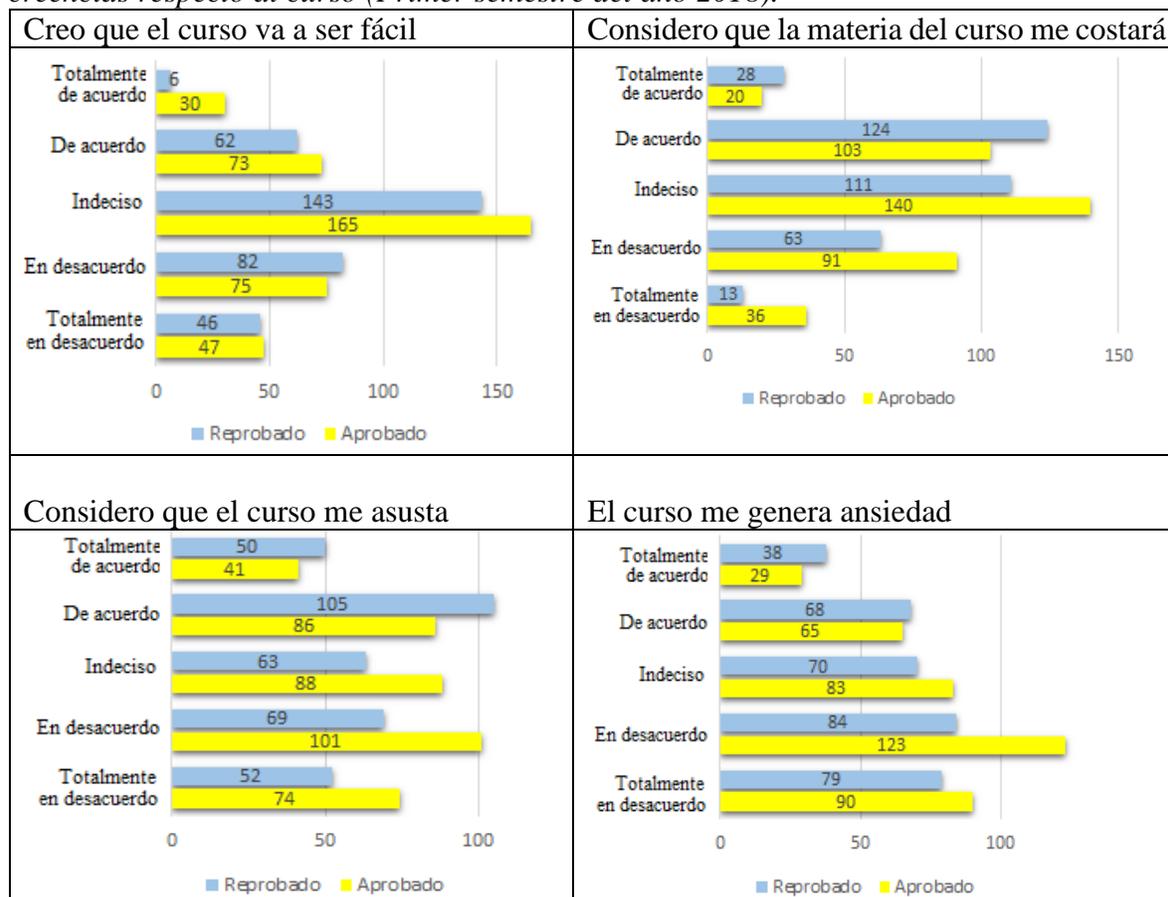
En relación con el historial académico de los participantes, se preguntó a los estudiantes en cuál de los exámenes de bachillerato obtuvieron la mejor y la menor calificación. Como es de esperar, aquellos discentes que obtuvieron su nota más alta en matemática, lograron mejores tasas de aprobación en el curso (71,4 %) que el resto de estudiantes (51 %).

A su vez, quienes mencionaron que su calificación más baja en bachillerato fue en matemática, registraron niveles de aprobación del 44,7 % en el curso, en contraposición con el 57 % de los otros discentes. El efecto de ambas variables fue alto ( $p = 0,001$  y  $p = 0,003$ , respectivamente). Entre los estudiantes que tuvieron adecuación curricular en matemática durante la secundaria, la tasa de aprobación del curso fue de 32,5 %, mientras que, entre quienes no la tuvieron se registró una tasa de aprobación de 55 %. El efecto de esta variable sobre la condición final en el curso resultó estadísticamente significativo ( $p = 0,0084$ ).

Varias de las variables que hacen referencia a las creencias y las percepciones de los estudiantes respecto al curso de matemática, mostraron una asociación significativa con sus resultados. Así ocurrió con la creencia de que el curso sería fácil ( $p = 0,0041$ ), de que tendría dificultades con la materia vista ( $p = 0,0008$ ) y de que este les generaba temor ( $p = 0,0100$ ); mientras que, respecto a la valoración de que genera ansiedad ( $p = 0,1402$ ), no se halló una incidencia significativa sobre la condición final. En la gráfica 3, se muestran las frecuencias absolutas de aprobación, según diversas creencias o percepciones de los participantes.

Gráfica 3

Frecuencias absolutas de aprobación de la asignatura Matemática General según diversas creencias respecto al curso (Primer semestre del año 2018).



Nota: fuente propia de la investigación.

Los datos muestran que el 83 % de quienes dijeron, al inicio del semestre, estar totalmente de acuerdo en que el curso sería fácil, lograron aprobarlo. El porcentaje de aprobación de quienes contestaron estar en desacuerdo con que el curso sería fácil fue del 47 %. Para el resto de estudiantes el porcentaje de aprobación fue cercano al 50 %. Solo el 41,7 % de los que externaron una muy fuerte creencia en que la materia del curso sería difícil, lo aprobaron.

Conforme esta creencia pasó de muy fuerte a muy débil, los porcentajes de aprobación fueron incrementándose hasta llegar a un 73 % para quienes se mostraron totalmente en desacuerdo con esa afirmación. Se observa, también, que los niveles de aprobación fueron mayores entre quienes indicaron no sentirse atemorizados, ni ansiosos por la asignatura, si bien, en este último caso, los datos no constituyen una evidencia significativa del efecto sobre el rendimiento.

A partir de las pruebas de independencia no fue posible determinar una incidencia significativa de otras de las variables analizadas. Así, por ejemplo, ni la nacionalidad de los participantes, ni el hecho de tener aprobada una adecuación curricular en el TEC, se relacionan de manera significativa con la condición final en Ma-0101. Tampoco, lo fue la tenencia de computadora, Internet o televisión por cable durante el periodo lectivo, el habitar en una vivienda propia, ni el hecho de que el grupo familiar disfrutara de diversos bienes y servicios (electricidad, agua potable, televisión por cable o motocicleta).

No se concluyeron asociaciones significativas con la cohabitación con diversos integrantes del grupo familiar como la madre, los hermanos, los abuelos, los tíos, los primos y los sobrinos. Los resultados tampoco muestran incidencia significativa de haber ingresado a la carrera solicitada como primera opción, la satisfacción o la insatisfacción respecto a la carrera universitaria, ni del deseo de traslado hacia otra carrera o del estudio paralelo de carreras en distintas universidades. Por último, no existe evidencia de que el nivel de escolaridad de los padres o de los hermanos tengan una incidencia en el resultado de los estudiantes del curso Ma-0101.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A partir del análisis realizado se logró identificar una serie de variables cuantitativas que se correlacionan significativamente con la calificación final en el curso Ma-0101. La variable que presentó la correlación más alta con la nota del curso fue el promedio de admisión, lo que coincide con los resultados de [Montero et ál. \(2007\)](#) y [Garbanzo \(2014\)](#).

Cada uno de los componentes de ese promedio de admisión, a saber, el promedio de presentación y las calificaciones en las secciones de razonamiento matemático y verbal de la prueba de aptitud académica, también se correlacionaron significativamente con la nota final del curso, lo que confirma el valor predictivo de esta variable ([Atuahene & Russell, 2016](#); [Barahona, 2014](#); [Elvira-Valdés y Pujol, 2012](#); [Belvis et ál., 2009](#)).

El tiempo de traslado entre el TEC y el lugar de residencia del grupo familiar presentó una correlación negativa con la nota del curso. Este hallazgo tiene más sentido si se compara con los resultados de las pruebas de independencia entre la condición final en el curso y la provincia de residencia del estudiante. Se observa que los estudiantes que durante el periodo lectivo deben separarse de su núcleo familiar para cursar estudios universitarios, tienen calificaciones más bajas en el curso que aquellos que siguen residiendo con sus familiares.

Como se explicó antes, este fenómeno puede estar relacionado con diversos factores emocionales que surgen en los discentes al tener que distanciarse de sus familiares para continuar con sus estudios universitarios. Esto resulta de capital importancia en una institución como el TEC, en la que un alto porcentaje de la población estudiantil se ve obligada a alejarse de su grupo familiar durante el periodo lectivo, para buscar sitios de habitación más cercanos al centro de estudio.

Lo anterior, señala un posible espacio de acción que debería ser cubierto por el Departamento de Orientación y Psicología y la Vicerrectoría de Vida Estudiantil del TEC, mediante el diseño y la implementación de programas de apoyo que busquen responder a esta necesidad de soporte emocional para la subpoblación mencionada.

Se presentaron correlaciones significativas entre la calificación en el curso y el ingreso mensual familiar declarado por los estudiantes. Relacionado con lo anterior, las pruebas de independencia permitieron concluir que algunos indicadores del nivel socioeconómico de la familia (como la tenencia de automóvil, computadora e Internet) están asociados con mayores tasas de aprobación del curso. También, se presentaron correlaciones significativas entre la calificación en el curso y el número de familiares que se han graduado de secundaria o que han tenido la oportunidad de cursar estudios universitarios.

El hecho de que los valores de los coeficientes de correlación registrados sean relativamente bajos, constituye una evidencia de la complejidad del problema de tratar de encontrar factores fuertemente correlacionados, con el desempeño académico de los estudiantes universitarios, debido a la multiplicidad de factores asociados.

Las variables categóricas que presentaron una mayor incidencia en la condición final del curso fueron el tipo de colegio de procedencia, su modalidad y la percepción del estudiante sobre las dificultades que experimentó con la matemática en la secundaria. El porcentaje de aprobación fue más alto entre quienes se graduaron de colegios semiprivados, que entre aquellos que lo hicieron de privados o de públicos. Por su parte, para los estudiantes graduados de colegios públicos, las tasas de aprobación del curso fueron mayores entre quienes estudiaron en liceos experimentales bilingües, seguidos por quienes se graduaron de colegios académicos.

Los datos analizados permiten suponer una baja tasa de ingreso al TEC, de estudiantes que cursaron sus estudios secundarios bajo la modalidad de telesecundaria o bachillerato por madurez y en el caso de los pocos que lo hicieron se observa una situación de desventaja académica que es un claro reflejo de la desigualdad en cuanto a las oportunidades educativas de los estudiantes de estas poblaciones. Es imperativo levantar la voz para denunciar esta deficiencia estructural del sistema educativo costarricense y realizar acciones institucionales (y nacionales) con proyectos de vinculación y extensión tendientes a revertir esta situación.

También, se obtuvieron porcentajes de aprobación mayores entre los estudiantes que dijeron no haber tenido dificultades con la matemática en la educación media; lo que apoya las observaciones respecto al peso que tiene el historial educativo previo, particularmente, relacionado con las matemáticas, como factor predictor del desempeño académico en los cursos iniciales de matemática universitaria (Douglas & Salzman, 2019; Atuahene & Rusell, 2016; Enu et ál., 2015; Stokke, 2015; Whannell & Allen, 2012; Porcel et ál., 2010; Belvis et ál., 2009; Eng et ál., 2009).

De lo anterior, se desprende la necesidad de velar constante por elevar los estándares y la calidad de la educación matemática en los niveles preuniversitarios. En este sentido, las universidades tienen un doble papel: por un lado, deben garantizar una adecuada, integral y moderna formación inicial para los futuros docentes, que contemple aspectos disciplinares propios de la materia, la didáctica y la tecnología; por otro lado, deben brindar opciones de formación continua para docentes en servicio, mediante proyectos de capacitación, asesorías educativas y programas de vinculación con los sectores encargados de los procesos educativos formales en el nivel preuniversitario.

Los datos muestran que las mujeres tuvieron mejor desempeño en el curso que los hombres, lo que apoya los resultados de varios investigadores en los últimos 15 años (Al-

Labadi et ál., 2019; Barahona, 2014; Elvira-Valdés y Pujol, 2012; Eng et ál., 2009; Peralta et ál., 2006 y Dayıođlu & Türüt-Aşık, 2004) y es coherente con algunos de los hallazgos de los informes del Estado de la Educación (Programa Estado de la Educación, 2015; 2017; 2019), en cuanto a los avances que se vienen dando para revertir la histórica desigualdad de género en materia educativa en Costa Rica.

De todo lo anterior, se concluye que, tal como lo han indicado diversos investigadores, es posible emplear ciertas variables como factores predictores del rendimiento académico de los estudiantes –en este caso, en el curso específico: Matemática General del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Las variables identificadas en este estudio son, en muchas ocasiones, similares a las halladas en otras universidades, tanto latinoamericanas como de otras regiones; y constituyen, por tanto, un insumo importante para la creación de modelos que permitan la clasificación predictiva de los estudiantes, en términos de sus probabilidades de aprobar o reprobar el curso.

## RECONOCIMIENTOS

Trabajo elaborado en el marco del proyecto de investigación: Identificación predictiva de estudiantes con altas probabilidades de fracaso en el curso Matemática General que se imparte en el Instituto Tecnológico de Costa Rica y estrategias académicas para su atención (Código 1440035).

## DECLARACIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

El porcentaje total de contribución para la conceptualización, la preparación, la redacción y la corrección de este artículo fue el siguiente: E.C. 50 % y G.R. 50 %.

## DECLARACIÓN DE DISPONIBILIDAD DE LOS DATOS

Los datos que respaldan los resultados de este estudio serán puestos a disposición por el autor correspondiente [E.C.], previa solicitud razonable.

## REFERENCIAS

- Acharya, B. R. (2017). Factors affecting difficulties in learning mathematics by mathematics learners. *International Journal of Elementary Education*, 6(2), 8-15. doi: 10.11648/j.ijeeedu.20170602.11
- Alfaro, A. L. y Alpízar, M. (2013). El proyecto Matemática para la enseñanza media (MATEM-UNA): percepción de los estudiantes sobre los cursos recibidos y las carreras en educación superior que eligieron. *Uniciencia*, 27(1), 34-58. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475947762003>
- Al-Labadi, L., Khalil, H. & Siddiqui, N. (2019). *Male under-performance in undergraduate Engineering Mathematical courses: causes and solution strategy*. arXiv:1907.00552
- Amelii, R. (2011). Asesoramiento académico en línea para estudiantes repitientes en el área de matemática. *Docencia Universitaria*, 12(1). Recuperado de: [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_docu/article/view/3279](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_docu/article/view/3279)
- Atuahene, F. & Russell, T. A. (2016). Mathematics Readiness of First-Year University Students. *Journal of developmental education*, 39(3), 12-32. Recuperado de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1130188.pdf>

- Barahona, P. (2014). Factores determinantes del rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad de Atacama. *Estudios Pedagógicos*, 40(1), 25-39. doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052014000100002>
- Belvis, E., Moreno, V. y Ferrer, F. (2009). Los factores explicativos del éxito y fracaso académico en las universidades españolas, en los años del cambio hacia la convergencia europea. *Revista Española de Educación Comparada*, (15), 61-92. Recuperado de: <http://revistas.uned.es/index.php/REEC/article/view/7503/7171>
- Bolaños, M. y Rojas, L. (2013). Comparación entre los promedios de la prueba de aptitud académica y la prueba de habilidades cuantitativas de los estudiantes de la Universidad de Costa Rica. *Revista de Ciencias Sociales*, 142, 101-115. Recuperado de: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/sociales/article/view/14305/13578>
- Castillo-Sánchez, M., Gamboa-Araya, R. e Hidalgo-Mora, R. (2020). Factores que influyen en la deserción y reprobación de estudiantes de un curso universitario de matemáticas. *Uniciencia*, 34(1), 219-245. <https://doi.org/10.15359/ru.34-1.13>
- Dayıoğlu, M. & Türüt-Aşık, S. (2004). Gender differences in academic performance in a large public university in Turkey. *ERC Working Papers in Economics*, 04(17). Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/225670281\\_Gender\\_differences\\_in\\_academic\\_performance\\_in\\_a\\_large\\_public\\_university\\_in\\_Turkey](https://www.researchgate.net/publication/225670281_Gender_differences_in_academic_performance_in_a_large_public_university_in_Turkey)
- Di Gresia, L., Porto, A. y Ripani, L. (2002). *Rendimiento de los estudiantes de las universidades públicas argentinas*. (Documento de trabajo N.º 45. Universidad Nacional de La Plata, Argentina). Recuperado de: <http://www.depeco.econo.unlp.edu.ar/wp/wp-content/uploads/2017/05/doc45.pdf>
- Douglas, D. & Salzman, H. (2019). Math counts: major and gender differences in college mathematics coursework. *The Journal of Higher Education*, 91(3), 1-29. doi: <https://doi.org/10.1080/00221546.2019.1602393>.
- Elvira-Valdés, M. A. y Pujol, L. (2012). Autorregulación y rendimiento académico en la transición secundaria-universidad. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 10(1), 367-378. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/rlds/v10n1/v10n1a23.pdf>
- Eng, T. H., Li Li, V. & Julaihi, N. H. B. (Marzo de 2009). *A case study of 'high-failure rate' mathematics courses and its' contributing factors on UiTM Sarawak diploma students*. En Conference on Scientific and Social Research, Malasia. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/216032148\\_A\\_Case\\_Study\\_of\\_'High-Failure\\_Rate'\\_Mathematics\\_Courses\\_and\\_its'\\_Contributing\\_Factors\\_on\\_UiTM\\_Sarawak\\_Diploma\\_Students](https://www.researchgate.net/publication/216032148_A_Case_Study_of_'High-Failure_Rate'_Mathematics_Courses_and_its'_Contributing_Factors_on_UiTM_Sarawak_Diploma_Students)
- Enu, J., Agyman, O. K. & Nkum, D. (2015). Factors influencing students' mathematics performance in some selected colleges of education in Ghana. *International Journal of Education Learning and Development*, 3(3), 68-74. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/333798075>
- Ercikan, K., McCreith, T. & Lapointe, V. (2005). Factors associated with mathematics achievement and participation in advanced mathematics courses: an examination of gender differences from an international perspective. *School Science and Mathematics*, 105(1), 5-14. doi: 10.1111/j.1949-8594.2005.tb18031.x
- Garbanzo, G. M. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Educación*, 31(1), 43-63. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44031103.pdf>

- Garbanzo, G. M. (2014). Factores asociados al rendimiento académico tomando en cuenta el nivel socioeconómico: estudio de regresión múltiple en estudiantes universitarios. *Educare*, 18(1), 119-154. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194129374007>
- Mabula, S. (2015). Modeling student performance in mathematics using binary logistic regression at selected secondary schools a case study of Mtwara Municipality and Ilemela District. *Journal of Education and Practice*, 6(36), 96-103. <https://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/view/27937>
- Martínez, R. (2007). *Prácticas y procedimientos para fortalecer la gestión curricular en el TEC: acciones de seguimiento en la carrera de construcción*. Cartago, Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- 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. Recuperado de: [www.uv.es/RELIEVE/v13n2/RELIEVEv13n2\\_5.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v13n2/RELIEVEv13n2_5.htm)
- Moreira, T. (2013). Factores de contexto, entrada y proceso asociados al rendimiento en matemática: un estudio multinivel. *Actualidades en psicología*, 27(114), 19-38. doi: <https://doi.org/10.15517/ap.v27i114.82>
- Parsons, S. J. (2004). *Overcoming poor failure rates in mathematics for engineering students: a support perspective*. Newport: Harper Adams University College.
- Peralta, S. C., Ramírez, A. F., & Castaño, H. (2006). Factores resilientes asociados al rendimiento académico en estudiantes pertenecientes a la Universidad de Sucre (Colombia). *Psicología desde el Caribe*, (17), 196 – 219. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/28178537\\_Factores\\_resilientes\\_asociados\\_al\\_rendimiento\\_academico\\_en\\_estudiantes\\_pertenecientes\\_a\\_la\\_Universidad\\_de\\_Sucre\\_Colombia](https://www.researchgate.net/publication/28178537_Factores_resilientes_asociados_al_rendimiento_academico_en_estudiantes_pertenecientes_a_la_Universidad_de_Sucre_Colombia)
- Pohjolainen, S., Myllykoski, T., Mercat, C. & Sosnovsky, S. (2018). *Modern mathematics education for engineering curricula in Europe: a comparative analysis of EU, Russia, Georgia and Armenia*. (Eds). Birkhäuser-Springer International Publishing: Switzerland. doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-71416-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-71416-5_1)
- Porcel, E. A., Dapozo, G. N. y López, M. V. (2010). Predicción del rendimiento académico de alumnos de primer año de la FACENA (UNNE) en función de su caracterización socioeducativa. *REDIE*, 12(2), 1-21. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15515989007>
- Posso, A. E. (2005). Sobre el bajo aprovechamiento en el curso de Matemáticas I de la UTP. *Scientia et technica*, 2(28), 169-174. Recuperado de: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/6853/4017>
- Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. (2015). Quinto informe estado de la educación. San José: PEN.
- Programa Estado de la Nación. (2017). *Sexto informe estado de la educación*. San José: PEN.
- Programa Estado de la Nación. (2019). *Séptimo informe estado de la educación*. San José: PEN.
- Robledo, J. (2005). *Formación matemática en un primer curso de Matemáticas de la Universidad del Valle. (Conferencia)*. Universidad Icesi, Cali. Recuperado de: <https://www.icesi.edu.co/evenmat/memorias/ConferenciaRobledo.pdf>
- Rojas, A. (2018). *Proyecto de intervención: implementación de cursos híbridos de matemática general para ingeniería en la Universidad Técnica Nacional, Sede Atenas*. Costa Rica: Universidad Técnica Nacional.

- Rojas, L. (2014). Predicción de la reprobación de cursos de matemática básicos en las carreras de Física, Meteorología, Matemática, Ciencias Actuariales y Farmacia. *Educare*, 18(3), 3-15. doi: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.18-3.1>
- Rojas, L., Mora, M. y Ordóñez, G. (2019). Asociación del Razonamiento Cuantitativo con el Rendimiento Académico en Cursos Introdutorios de Matemática de Carreras STEM. *Matemática, Educación e Internet*, 19(1). Recuperado de: <https://revistas.tec.ac.cr/index.php/matematica/article/view/3851/3431>
- Rutschow, E. Z. (2019). *The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine workshop on understanding success and failure of students in developmental mathematics: Developmental mathematics reforms*. Recuperado de: [https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbasssite/documents/webpage/dbasse\\_191791.pdf](https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbasssite/documents/webpage/dbasse_191791.pdf)
- Saucedo, M., Herrera, S. C., Díaz, J. J., Bautista, S. y Salinas, H. A. (2014). Indicadores de reprobación: Facultad de Ciencias Educativas (UNACAR). *RIDE*, 5(9). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=498150317007>
- Stokke, A. (2015). What to do about Canada's declining math scores. *C.D. Howe Institute Commentary*, (427). Recuperado de: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2613146](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2613146)
- Vargas, J. G., Bustos, L. S. y Moreno, R. (2005). Propuesta para aumentar el nivel académico, minimizar la deserción, rezago y repitencia universitaria por problemas de bajo rendimiento académico en la Universidad Tecnológica de Pereira, en el programa Ingeniería de Sistemas y Computación. *Scientia et Technica*, 11(28). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84911707026>
- Whannell, R. & Allen, B. (2012). First year mathematics at a regional university: Does it cater to student diversity? *The International Journal of the First Year in Higher Education*, 3(2), 45-58. doi:10.5204/intjfyhe.v3i2.125



Uniciencia is protected by [Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/)