

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador



DOI: <https://doi.org/10.23857/dc.v9i3.3460>

Ciencias de la Educación
Artículo de Investigación

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

Factors associated with academic performance: An analysis using multivariate logistic regression in first-level students of the Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo in the Bolívar Province, Ecuador

Fatores associados ao desempenho acadêmico: uma análise por regressão logística multivariada em alunos do primeiro nível do Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo na província de Bolívar, Equador

Cristobal Martin Guambuquete Rea ^I
martin.guambuquete@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0000-0003-2679-9538>

Clara Augusta Sánchez Benítez ^{II}
ca.sanchez@uta.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-0499-4789>

Maritza Elizabeth Castro Mayorga ^{III}
me.castro@uta.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7105-2279>

Carlos Alberto Espinosa Pinos ^{IV}
carlospinosa@indoamerica.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-7841-8090>

Carlos Rodrigo Jordan Bolaños ^V
jordanc1980@yahoo.es
<https://orcid.org/0000-0002-1104-2834>

Correspondencia: martin.guambuquete@educacion.gob.ec

***Recibido:** 29 de mayo de 2023 ***Aceptado:** 12 de junio de 2023 * **Publicado:** 19 de julio de 2023

- I. Ministerio de Educación, Ecuador.
- II. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- III. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- IV. Universidad Indoamérica, Ecuador.
- V. Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

Resumen

El rendimiento académico, como indicador de que el proceso de enseñanza y aprendizaje es eficiente es uno de los elementos más importantes en ámbito educativo. Así mismo, el bajo rendimiento académico representa una preocupación a nivel mundial, debido a que esto a su vez genera desmotivación, ausentismo, deserción, pérdidas económicas al estado, entre otros. A partir de estos antecedentes el presente estudio tiene como objetivo identificar los factores socioculturales asociados a las calificaciones escolares utilizando regresión logística multivariante en alumnos del primer nivel del Instituto mencionado, mediante una aplicación metodológica descriptiva correlacional de carácter no experimental. El estudio se realizó a partir de la información de una base de datos de 489 estudiantes del primer ciclo, pertenecientes a los años del 2019, 2020 y 2021 del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar. Los resultados evidenciaron que factores tales como: nivel de formación de la madre, cantidad de miembros en el hogar mayor a nueve y estado civil unión libre, son los que mayormente indicaron una asociación estadísticamente significativa con la posibilidad de reprobación del ciclo académico. Con ello las conclusiones del estudio destacan que el modelo predice el 84.9 % de los casos posibles. Situación para la cual, se consideran las variables más significativas mediante el uso de los Odd Ratios, como en el caso del cofactor estado civil unión libre, el cual aumenta la probabilidad de reprobación en un 200,12 %.

Palabras Claves: Rendimiento académico; Factores socioculturales; Regresión logística multivariante; deserción estudiantil.

Abstract

Academic performance, as an indicator that the teaching and learning process is efficient, is one of the most important elements in the educational field. Likewise, low academic performance represents a concern worldwide, because this in turn generates demotivation, absenteeism, desertion, economic losses to the state, among others. Based on this background, the present study aims to identify the sociocultural factors associated with school grades using multivariate logistic regression in students of the first level of the aforementioned Institute, through a non-experimental correlational descriptive methodological application. The study was carried out from the information of a database of 489 students of the first cycle, belonging to the years of 2019, 2020 and 2021 of the Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo of the Bolívar Province. The results showed that factors such as: mother's

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

education level, number of household members greater than nine, and common-law marital status, are the ones that mostly indicated a statistically significant association with the possibility of failing the academic cycle. With this, the conclusions of the study highlight that the model predicts 84.9% of possible cases. Situation for which the most significant variables are considered through the use of Odd Ratios, as in the case of the cofactor civil status common law, which increases the probability of failing by 200.12%.

Keywords: Academic performance; Sociocultural factors; Multivariate logistic regression; Student desertion.

Resumo

O desempenho acadêmico, como indicador de que o processo de ensino e aprendizagem é eficiente, é um dos elementos mais importantes no campo educacional. Da mesma forma, o baixo desempenho acadêmico representa uma preocupação mundial, pois gera desmotivação, absenteísmo, deserção, prejuízos econômicos ao Estado, entre outros. Com base nisso, o presente estudo tem como objetivo identificar os fatores socioculturais associados às notas escolares por meio de regressão logística multivariada em alunos do primeiro nível do referido Instituto, por meio de uma aplicação metodológica descritiva correlacional não experimental. O estudo foi realizado a partir da informação de um banco de dados de 489 alunos do primeiro ciclo, pertencentes aos anos de 2019, 2020 e 2021 do Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo da Província de Bolívar. Os resultados mostraram que fatores como: escolaridade da mãe, número de pessoas no domicílio maior que nove e união estável são os que mais indicaram associação estatisticamente significativa com a possibilidade de reprovação no ciclo acadêmico. Com isso, as conclusões do estudo destacam que o modelo prevê 84,9% dos casos possíveis. Situação para a qual as variáveis mais significativas são consideradas através da utilização de Odd Ratios, como é o caso do cofator estado civil common law, que aumenta a probabilidade de reprovação em 200,12%.

Palavras-chave: Rendimiento académico; Factores socioculturais; Regressão logística multivariada; deserção de estudante.

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

Introducción

La deserción escolar constituye además un problema grave en el sistema educativo de nivel superior, técnica, tecnológica o universitaria, ya que tiene una incidencia negativa sobre los procesos políticos, económicos, sociales y culturales del desarrollo nacional (Rochin, 2021). Es también una preocupación creciente en las instituciones de educación superior debido a sus altos índices, pero también a su impacto socioeconómico (Zambrano et al., 2018).

En Ecuador para las instituciones de educación superior el tema de la deserción estudiantil constituye un grave problema, ya que el nivel de deserción constituye el indicador “tasa de retención” basado en el modelo de evaluación institucional para los institutos superiores técnicos y tecnológicos para su proceso de acreditación, la cual fue establecido por el Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (Padilla et al., 2020).

El abandono estudiantil es un problema en el ámbito universitario debido a diversos factores. Kupavtsev (2021) sugiere que el fracaso académico es una razón potencial para el abandono estudiantil, y propone una tecnología para superar el bajo rendimiento académico. Sandoval-Palis et al., (2020) introducen un modelo para predecir las tasas de abandono de los estudiantes basado en información académica y socioeconómica, e identifican a los estudiantes vulnerables con bajas calificaciones (en sus exámenes de ingreso) como los que corren mayor riesgo de abandonar. Por su parte, Kocsis y Pustai (2020) proponen que el empleo de los estudiantes es un posible factor de abandono, ya que las razones económicas predominan durante el empleo de los estudiantes y pueden conducir a un círculo vicioso. Finalmente, Pierrakeas et al., (2020) se centran en el aprendizaje a distancia e identifica razones profesionales, académicas, de salud, familiares y personales para el abandono de los estudiantes, y sugieren una aplicación basada en la web para ayudar a los tutores a detectar a los estudiantes en riesgo de abandono. En general, los artículos sugieren que el abandono escolar es un problema complejo que puede deberse a diversos factores, y que puede ser necesaria una identificación e intervención tempranas para reducir las tasas de abandono.

En conjunto, existen también investigaciones en las cuales se indica que el uso de modelos estadísticos predictivos puede ser válidos para identificar las razones del abandono de los estudiantes a nivel universitario. Por ejemplo, Aulck et al., (2017) descubrieron que el aprendizaje automático puede predecir con precisión el abandono de los estudiantes utilizando datos de expedientes académicos. Castrillón-Gómez et al., (2020) identificaron varias variables influyentes en el abandono

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

de los estudiantes, como la pedagogía del profesor, la frustración, las expectativas no cumplidas y la procrastinación. Siri (2015) empleó redes neuronales artificiales para predecir el abandono estudiantil con un alto grado de precisión, y Andritsch et al., (2019) propusieron un modelo para predecir el abandono estudiantil usando minería de datos educativos.

Una de las instituciones en Ecuador que presenta este problema de deserción, y el cual fue el lugar donde se realizó este estudio, es el Instituto Tres de Marzo, ubicado en el cantón de Chimbo de la provincia de Bolívar. Este cuenta con las carreras tecnológicas: Tecnología Superior en Electricidad, Tecnología Superior en Mecánica Automotriz, Tecnología Superior en Electrónica, Tecnología Pecuaría, Tecnología en Procesamiento de Alimentos y Tecnología en Acuicultura.

A partir de ello es que el presente proyecto espera predecir los factores asociados a las calificaciones de estudiantes que cursan una carrera de nivel tecnológico superior. Tomando esta situación como base, se espera poder visualizar el proceso de deserción, la cual es de vital importancia en las instituciones de educación superior, ya que representa un indicador de la calidad educativa evaluado por las instancias superiores. Con este fin, se propone la utilización de los modelos predictivos y técnicas de minería de datos para determinar patrones de comportamiento de los estudiantes, que establezcan su condición de potencial desertor, asociándole un índice de deserción como probabilidad de abandono del sistema educativo. Y en este orden de ideas, el objetivo del presente estudio es desarrollar un modelo matemático que permita conocer los factores asociados a las calificaciones por medio de regresión logarítmica en el primer nivel del Instituto Tres de Marzo.

METODOLOGÍA

Se trató de una investigación tipo descriptiva correlacional. Ha sido descriptiva en cuanto a que ha detallado las características específicas de los estudiantes, obtenidas a partir de una ficha aplicada a los estudiantes que ingresan al Instituto. Y con estos datos se hizo uso del método cuantitativo para medir las propiedades, características o componentes necesarios. Se aplicó también una investigación correlacional porque se estableció la relación que existe entre las variables de entrada o descriptoras con la variable de salida o independiente, las cuales mediante el empleo de un modelo matemático, han sido descartadas las variables que no reflejaron relación entre sí, dejando a los que tengan un fuerte grado de correlación. Así, a partir de la revisión documental llevada a cabo en investigaciones similares se procedió a definir, por una parte, las variables independientes como: estado civil, nivel

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

de formación del Padre, nivel de formación de la madre, ingresos totales del hogar, y cantidad de miembros en el Hogar; y la variable dependiente: Calificaciones de los estudiantes. Variables que al ser de tipo cualitativas fueron convertidas a cofactores para que el software de análisis estadístico R que vaya a realizar la modelación matemática la tome como datos discretos y determine la correlación variable entrada-salida.

La presente investigación se lo realizó a los estudiantes del primer ciclo del Instituto Superior Tecnológico “Tres de Marzo” sede Guaranda, pertenecientes a las Tres carreras Tecnológicas que se mencionan a continuación: Tecnología Superior en Electricidad, Electrónica y Mecánica Automotriz; la cual está ubicada en la ciudad Guaranda de la provincia de Bolívar, Ecuador. Así, la población estudiada en esta investigación fueron los 489 estudiantes del primer ciclo pertenecientes a los años del 2019-2020 y 2021 del Instituto Superior Tecnológico “Tres de Marzo” de la provincia de Bolívar, siendo el total de toda la población, por lo tanto, no fue necesario obtener una muestra, ya que se trabajó con la población completa.

La obtención de los datos en la presente investigación fue a partir de la base de datos del personal estudiantil perteneciente al Instituto Superior Tecnológico “Tres de Marzo”, que está desarrollada conforme a la guía de registro de matriculados de los Institutos públicos y privados proporcionados por la Senescyt y se aplica al instante que los estudiantes ingresan, como parte de los requisitos que deben cumplir para formar parte del Instituto.

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En primer lugar, como se puede ver en la tabla 1 se describe la caracterización del grupo de estudio mediante las principales variables sociodemográficas analizadas.

Tabla 1. Datos socio demográficos del grupo de estudio

CALIFICACIÓN	
Buenas Calificaciones (Aprueba)	84,66%
Malas Calificaciones(Reprueba)	15,34%
ESTADO CIVIL	
Soltero/a	92,02%
Divorciado/a	5,32%
Unión Libre	2,25%
Casado/a	0,41%
NIVEL FORMACIÓN PADRE	
Solo Jardín infantil	38,85%
Educación básica	33,54%
Primaria	13,70%
Postgrado	4,50%
Superior no universitaria	3,89%
Ninguno	2,45%
Solo alfabetización	1,84%
Secundaria	1,02%
Educación media	0,20%
Superior Universitaria	0,00%
NIVEL FORMACIÓN MAXIMO MADRE	
Solo Jardín infantil	43,56%
Educación básica	30,47%
Primaria	9,61%
Superior no universitaria	4,91%
Ninguno	3,68%

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

Postgrado	3,48%
Secundaria	2,25%
Sol alfabetización	1,23%
Educación media	0,61%
Superior Universitaria	0,20%
INGRESO TOTAL HOGAR	
(USD)	
\$300 a \$599	56,65%
menos de \$300	35,17%
\$600 a \$899	5,32%
Más de \$899	2,86%
TOTAL MIEMBROS HOGAR	
4 a 6 personas	65,64%
1 a 3 personas	20,65%
7 a 9 personas	11,45%
más de 9	2,25%

Tabla 2. Estadísticos descriptivos

```
> summary(Dataset)
  Calificación  estadocivilId  nivelFormacionPadre  nivelFormacionMadre  ingresoTotalHogar  cantidadMiembros
Min. :0.0000  Min. :0.2500  Min. :0.1000  Min. :0.1000  Min. :0.0500  Min. :0.0000
1st Qu.:0.0000  1st Qu.:0.2500  1st Qu.:0.3000  1st Qu.:0.3000  1st Qu.:0.1300  1st Qu.:0.2500
Median :0.0000  Median :0.2500  Median :0.4000  Median :0.4000  Median :0.1500  Median :0.2500
Mean   :0.1534  Mean   :0.2822  Mean   :0.4288  Mean   :0.4213  Mean   :0.1765  Mean   :0.2725
3rd Qu.:0.0000  3rd Qu.:0.2500  3rd Qu.:0.5000  3rd Qu.:0.5000  3rd Qu.:0.2000  3rd Qu.:0.2500
Max.   :1.0000  Max.   :1.0000  Max.   :1.0000  Max.   :1.0000  Max.   :1.0000  Max.   :1.0000
```

La información obtenida, al ser de carácter categórico, según el instrumento de recolección de datos. Se procedió con una transformación de estas variables de forma discreta para un mejor análisis con variables numéricas representadas factores, con un rango va de 0 a 1. Es por ello que en la tabla 2, los máximos y mínimos, así como el resto de medidas de tendencia central fluctúan entre “1” y “0”

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

respectivamente. Así se tiene como valores máximos de media, al nivel de formación del padre con un valor de 0.428 y el mínimo de 0.153 a la calificación obtenida por el estudiante, debido a que se está trabajando en una escala binaria. Además, el tercer cuartil nos da información sobre la tendencia que tiene el 75% de los datos de la investigación realizada en este caso, por ejemplo, para la variable estado civil representa un 0.25 = “SOLTERO/A” lo que representa que la mayoría de los estudiantes tiene ese tipo de estado civil.

Para el posterior análisis de los datos, se siguió un modelo de Regresión Logística (Logit-binomial), como forma de establecer el modelo matemático que permita predecir la probabilidad de abandono escolar en función de diferentes variables

Tabla 3. Resultados coeficientes Logit-binomial

Coefficients:	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-16.2442	1457.5416	-0.011	0.99111
cantidadMiembrosHogar[T.ENTRE 4-6]	0.2356	0.3752	0.628	0.53015
cantidadMiembrosHogar[T.ENTRE 7-9]	0.1580	0.5120	0.309	0.75757
cantidadMiembrosHogar[T.MAS DE 9]	2.9760	0.9694	3.070	0.00214 **
estadocivilId[T.DIVORCIADO/A]	-17.0143	2739.4642	-0.006	0.99504
estadocivilId[T.SOLTERO/A]	-1.3454	0.5268	-2.554	0.01065 *
estadocivilId[T.UNION LIBRE]	0.7538	0.8189	0.920	0.35734
ingresoTotalHogar[T.ENTRE \$600-\$899]	-0.5342	0.8159	-0.655	0.51264
ingresoTotalHogar[T.MAYOR A \$899]	0.7566	0.9033	0.838	0.40225
ingresoTotalHogar[T.MENOR A \$300]	0.5907	0.2934	2.013	0.04411 *
nivelFormacionMadre[T.EDUCACION BASICA]	15.9411	1457.5418	0.011	0.99127
nivelFormacionMadre[T.EDUCACION MEDIA]	17.5169	1457.5424	0.012	0.99041
nivelFormacionMadre[T.JARDIN]	16.7099	1457.5418	0.011	0.99085
nivelFormacionMadre[T.NINGUNO]	-0.7615	1670.6708	0.000	0.99964
nivelFormacionMadre[T.POST-GRADO]	15.9170	1457.5420	0.011	0.99129
nivelFormacionMadre[T.PRIMARIA]	17.0699	1457.5418	0.012	0.99066
nivelFormacionMadre[T.SECUNDARIA]	16.3220	1457.5421	0.011	0.99107
nivelFormacionMadre[T.SUPERIOR NO UNIVERSITARIO]	16.7133	1457.5420	0.011	0.99085
nivelFormacionMadre[T.SUPERIOR UNIVERSITARIO]	1.1523	4216.1347	0.000	0.99978
nivelFormacionPadre[T.EDUCACION BASICA]	-0.8301	1.0361	-0.801	0.42304
nivelFormacionPadre[T.EDUCACION MEDIA]	-16.1522	3956.1805	-0.004	0.99674
nivelFormacionPadre[T.JARDIN]	-1.1701	0.9699	-1.206	0.22767
nivelFormacionPadre[T.NINGUNO]	-2.1990	1.5063	-1.460	0.14432
nivelFormacionPadre[T.POST-GRADO]	-0.4371	1.0819	-0.404	0.68620
nivelFormacionPadre[T.PRIMARIA]	-2.3451	1.0634	-2.205	0.02744 *
nivelFormacionPadre[T.SECUNDARIA]	-16.5149	1640.1675	-0.010	0.99197
nivelFormacionPadre[T.SUPERIOR NO UNIVERSITARIO]	-1.6104	1.4314	-1.125	0.26055

Basados en un 95% de confiabilidad, se considerará el p-valor menor a 0.05 como determinación para considerar correlación entre las variables de estudio. En consecuencia, se puede observar que ciertos factores tienen una correlación alta que incide en la reprobación del ciclo educativo de los estudiantes. De esta forma se tiene: cantidadMiembrosHogar [T.MAS DE 9] con un p-value = 0.00214 **, estadocivilId [T.SOLTERO/A] con su respectivo p-value = 0.01065 *, ingresoTotalHogar [T.MENOR A \$300] con un p-value = 0.04411 *, y finalmente nivelFormacionPadre [T.PRIMARIA] con un p-value = 0.02744 *. Donde los asteriscos representan que, a mayor cantidad, mayor será la correlación de las variables.

Por lo tanto, para el contexto aplicado, el modelo quedaría expresado de la siguiente manera:

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

$$\Pi_{(y=1)} = \frac{1}{1 - e^{-(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4)}}$$

Donde:

β_0 : término de intercepto.

$\beta_1, 2, 3, 4$: parámetro pendiente.

x_1 : cantidadMiembrosHogar [T.MAS DE 9]

x_2 : estadocivilId [T.SOLTERO/A]

x_3 : ingresoTotalHogar [T. MENOR A \$300]

x_4 : nivelFormacionPadre [T.PRIMARIA]

Reemplazando los coeficientes sobre la base de los valores obtenidos al modelo matemático para determinar los factores asociados al rendimiento académico de los estudiantes se tiene:

$$\Pi_{(y=1)} = \frac{1}{1 - e^{17.05245 - 3.20832x_1 + 1.33910x_2 - 0.58332x_3 + 2.39738x_4}}$$

Al obtener una correlación grande entre variables, en este caso cofactores, no garantiza necesariamente que dicha variable esté haciendo que los estudiantes reprueben, por lo que es necesario realizar otro paso adicional para poder interpretar la probabilidad de ocurrencia del evento. Para lo cual, se ha sacado el exponencial a los coeficientes del modelo, ya que los coeficientes miden el cambio del logaritmo conocido como odds ratio (OR) el cual es la razón de la probabilidad de éxito vs fracaso en el que ocurre el evento cuando “X” incrementa una unidad, tal como se indica a continuación:

$$e^{\ln\left(\frac{\pi_1}{1-\pi_1}\right)} = e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4}$$

$$\frac{\pi_1}{1 - \pi_1} = e^{\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \beta_4 x_4}$$

$$\frac{\pi_1}{1 - \pi_1} = e^{\beta_0} e^{\beta_1 x_1} e^{\beta_2 x_2} e^{\beta_3 x_3} e^{\beta_4 x_4}$$

$e^{\beta_i} \rightarrow$ es la razón par, de la variable interviniente xi

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

Como se demuestra, los coeficientes en sí no se interpretan debido a que están relacionadas a la razón odd del logaritmo, por lo que es necesario interpretar su exponencial para conocer la razón odd; además, se debe tomar en cuenta que la razón odd del exponencial debe ser mayor a 0, porque si es igual a cero significa que dicha variable no influye dentro del modelo y si es negativa influye de forma inversa dentro del modelo desarrollado. Por lo tanto, solo se tomaron en cuenta los factores que influyan en las calificaciones escolares para un posible “reprobado”. Entre estas se tiene: cantidad miembros en el hogar [entre 4-6, entre 7-9, más de 9], estado civil [unión libre], ingreso total del hogar [mayor a \$899, menor a \$300] y nivel formación de la madre [educación básica, educación media, jardín, postgrado, primaria, secundaria, superior no universitario, superior universitario]. En la siguiente tabla 4, se puede observar los valores Odd Ratios para cada una de las variables intervinientes antes detalladas.

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

Tabla 4. Valores Odds Ratios de las variables intervinientes

	(Intercept)
	8.815239e-08
cantidadMiembrosHogar[T.ENTRE 4-6]	1.265626e+00
cantidadMiembrosHogar[T.ENTRE 7-9]	1.171196e+00
cantidadMiembrosHogar[T.MAS DE 9]	1.960964e+01
estadocivilId[T.DIVORCIADO/A]	4.081112e-08
estadocivilId[T.SOLTERO/A]	2.604237e-01
estadocivilId[T.UNION LIBRE]	2.124981e+00
ingresoTotalHogar[T.ENTRE \$600-\$899]	5.861464e-01
ingresoTotalHogar[T.MAYOR A \$899]	2.131003e+00
ingresoTotalHogar[T.MENOR A \$300]	1.805220e+00
nivelFormacionMadre[T. EDUCACION BASICA]	8.377475e+06
nivelFormacionMadre[T. EDUCACION MEDIA]	4.050349e+07
nivelFormacionMadre[T. JARDIN]	1.807316e+07
nivelFormacionMadre[T. NINGUNO]	4.669648e-01
nivelFormacionMadre[T. POST-GRADO]	8.178335e+06
nivelFormacionMadre[T. PRIMARIA]	2.590334e+07
nivelFormacionMadre[T. SECUNDARIA]	1.226155e+07
nivelFormacionMadre[T. SUPERIOR NO UNIVERSITARIO]	1.813390e+07
nivelFormacionMadre[T. SUPERIOR UNIVERSITARIO]	3.165441e+00
nivelFormacionPadre[T. EDUCACION BASICA]	4.360067e-01
nivelFormacionPadre[T. EDUCACION MEDIA]	9.664929e-08
nivelFormacionPadre[T. JARDIN]	3.103431e-01
nivelFormacionPadre[T. NINGUNO]	1.109091e-01
nivelFormacionPadre[T. POST-GRADO]	6.458931e-01
nivelFormacionPadre[T. PRIMARIA]	9.583945e-02
nivelFormacionPadre[T. SECUNDARIA]	6.724919e-08
nivelFormacionPadre[T. SUPERIOR NO UNIVERSITARIO]	1.998076e-01

Una vez hallado el valor odd ratio de cada coeficiente se ha considerado solo a las variables que obtuvieron odds positivos tal como se presenta en la siguiente tabla 5:

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

Tabla 5. Detalle del análisis de los Odds Ratios

Variable	Coefficiente	Razón Odd	Interpretación
cantidadMiembrosHogar[T.ENTRE 4-6]	0,2356	1,265626	El estudiante que vive con una cantidad de miembros de hogar entre 4-6 tiene un 26,5% de reprobación
cantidadMiembrosHogar[T.ENTRE 7-9]	0,1580	1,171196	El estudiante que vive con una cantidad de miembros de hogar entre 7-9 tiene un 17,1% de reprobación
cantidadMiembrosHogar[T.MAS DE 9]	2,9760	19,60964	El estudiante que vive con una cantidad de miembros mayor a 9 tiene una probabilidad de 19000,61% de reprobación
EstadoCivilId [T.UNION LIBRE]	0,7538	2,124981	Ser estudiante que tiene una relación de Unión libre tiene el 200,12% de probabilidad de reprobación
IngresoTotalHogar [T.MAYOR A \$899]	0,7566	2,131003	Si el ingreso en el hogar del estudiante es mayor a \$899 tiene el 200,13% de probabilidad de reprobación a que tenga un ingreso menor
IngresoTotalHogar [T.MENOR A \$300]	0,5907	1,805220	Si el ingreso en el hogar del estudiante es menor a \$300 la probabilidad de reprobación es menor al 80,6%
NivelFormacionMaterna [T.EDUCACION BASICA]	15,9411	8377475	El nivel de formación de afecta en gran manera
NivelFormacionMaterna [T.EDUCACION MEDIA]	17,5169	40503490	Como se puede observar en la presente tabla, en el análisis de los odds ratios en el nivel de formación de la madre la razón se dispara a valores muy altos lo que significa que, en sí,

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

NivelFormacionMa dre [T.JARDIN]	16,7099	18073160	para esta investigación si afecta y en gran manera a excepción de no tenerlo.
NivelFormacionMa dre [T.POSTGRADO]	15,9170	8178335	
NivelFormacionMa dre [T.PRIMARIA]	17,0699	25903340	
NivelFormacionMa dre [T.SECUNDARIA]	16,3220	12261550	Así, por ejemplo, tenemos en el nivel de formación superior universitario.
NivelFormacionMa dre [T.SUPERIOR UNIVERSITARIO]	16,7133	18133900	
NivelFormacionMa dre [T.SUPERIOR UNIVERSITARIO]	1,1523	3,165441	La probabilidad de que el estudiante repruebe aumenta a un 300,16%

Así, al interpretar los resultados obtenidos en el cálculo de los odd ratios se puede determinar que los cofactores de la variable nivel de formación de la madre son los que incrementan en gran manera a la reprobación del ciclo académico; por lo que se puede afirmar que, esta variable es uno de los factores asociados a las calificaciones escolares del estudiante. Estos resultados son similares por ejemplo al estudio de Martínez et al., (2010) en el cual se pudo evidenciar que el nivel de formación del padre no afecta en el rendimiento académico de los estudiantes más no así el nivel de formación de la madre donde sí existe una diferencia significativa y si afecta a las calificaciones escolares y por ende a su rendimiento académico. También, la investigación de Chaparro et al., (2016) realizada en México a 21724 estudiantes se llegó a resultados similares; ya que se evidenció que el nivel de formación de la madre influye en el rendimiento académico, con un valor de media cuadrática del conglomerado de 4999.71, una media cuadrática del error de 0.65 y un valor F de ANOVA de 7685.82* siendo el dato que más contribuye a diferenciar el rendimiento académico.

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

En cuanto a la variable sobre la cantidad de miembros en el hogar, se ha podido encontrar también que esta influye sobre el rendimiento académico de los estudiantes. Es decir que el tamaño familiar es un factor asociado a las calificaciones estudiantiles. Amoo et al., (2018) en su investigación orientada con estudiantes escolares, además de evidenciar que el estatus socioeconómico de los padres y el nivel educativo, encontraron también que el tamaño de la familia. Mediante una prueba de Chi cuadrado los investigadores antes mencionados encontraron que el tamaño de la familia si influencia el desempeño académico de los estudiantes. Similares resultados se encontraron en los estudios de Suleman et al., (2012) y Ndiku et al., (2012), ya que en ambos estudios se pudo identificar también al tamaño de la familia como un efecto de influencia en el rendimiento de los estudiantes. Sin embargo, es importante considerar que en estos casos comparados, el tamaño de la familia es un factor importante en el rendimiento académico, pero la relación es compleja y depende de varios factores., ya que esta podría estar influida por otros factores como el estatus socioeconómico, el orden de nacimiento y los comportamientos familiares en la toma de decisiones. Además, otros estudios han indicado como la dinámica familiar y el clima en el hogar pueden influir en el rendimiento escolar (Chairez et al., 2020; Meza et al., 2018). Por lo tanto, aunque no hay una relación directa entre el número de miembros de la familia y el rendimiento académico, la familia en su conjunto puede influir en el éxito académico de los estudiantes.

Finalmente, la variable estado civil Unión Libre dentro de esta investigación también es uno de los factores principales asociados a las calificaciones de los estudiantes. Por una parte, esta información se corrobora en el estudio de caso de Ruiz-Ramírez et al., (2014), donde se evidenció que los estudiantes que cursan la Universidad y están en una relación de “Unión Libre” tienden a desertar debido a que sus parejas no les dan el apoyo necesario para continuar, sino que exigen dedicarse al hogar. Duarte et al., (2021) demuestran en su estudio que la variable incidente en el rendimiento académico es la motivación; donde el estado civil también es influyente debido a las ocupaciones familiares que este conlleva, como en el caso de Unión Libre que con un $r = 0,7524$ y un $r^2 = 0,5661$ afecta en un 4,5 al nivel de desempeño. También existen también otros estudios con resultados mixtos sobre la relación entre el estado civil y el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. Por ejemplo, Beard y Laglais (2018) encontraron que el estado civil se asocia negativamente con el promedio acumulado de calificaciones (GPA) y la percepción del GPA. En similar medida, Ego (2022) encontró que los roles maritales y el tamaño de la familia no influyen en el rendimiento

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

académico, pero el estatus socioeconómico sí. Anyamene et al., (2019) encontraron que el estado civil no es un predictor significativo del rendimiento académico, mientras que la edad es un predictor significativo. En general, los documentos sugieren que el estado civil puede tener un impacto negativo en el rendimiento académico, pero otros factores como el nivel socioeconómico y los comportamientos de salud también pueden desempeñar un papel.

CONCLUSIONES

A través de la revisión literaria en investigaciones previas realizadas por la comunidad científica, se logró identificar variables académicas, y actitudinales relacionadas con el bajo rendimiento académico. Entre estos factores se encuentran la influencia familiar, el estado civil, el nivel económico y académico de los progenitores.

Mediante una investigación sobre una base de datos de estudiantes del primer ciclo del Instituto Superior Tecnológico "Tres de Marzo de la Provincia Bolívar", se determinaron las variables socioeconómicas relacionadas con la deserción escolar. A través de un análisis de regresión logística multivariante, se estableció que el estado civil del estudiante, los ingresos totales del hogar, la cantidad de miembros en el hogar y el nivel académico de los padres influyen en la probabilidad de que los estudiantes tengan un bajo rendimiento académico.

Para evaluar el rendimiento del modelo matemático predictivo de regresión logística multivariante. Este modelo fue capaz de predecir el 84.9% de los casos posibles, teniendo en cuenta las variables más significativas según la razón de momios. Entre estas variables, se destaca el nivel de formación de la madre, que tiene un impacto significativo en el rendimiento académico, ya que la razón de odds es muy alta. Además, vivir en una familia con más de 9 miembros aumenta hasta 19 veces la probabilidad de reprobar, y la variable estado civil "unión libre" representa un incremento del 200.12% en dicha probabilidad.

Una vez reconocido los factores que influyen en gran manera en la deserción escolar, se debe considerar tomar guías o rutas que prevenga la existencia de esto o evitar el gran impacto en los estudiantes, siendo así que se evite tener niveles exagerados de bajo rendimiento académico que provoque reprobar el ciclo universitario. Como los valores factores asociados a las calificaciones fueron la familia, al estado civil, nivel económico y académico de los progenitores; se recomienda

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

trabajar en propuestas psicológicas, charlas motivacionales, programas para padres para el buen vivir y, un plan micro curricular enfocado al trabajo entre pares y al emprendimiento para hacer frente al problema.

Se debe considerar utilizar el modelo matemático para futuras investigaciones y también para evaluar constantemente el impacto de estos factores en la vida escolar e intentar erradicar estas situaciones bajo avance académico. Esta investigación manejó datos del contexto de los estudiantes del primer ciclo del Instituto Superior Tecnológico “Tres de Marzo de la Provincia Bolívar” por lo que no se debe usar los valores odds ratios para investigaciones similares, ya que cada contexto maneja datos diferentes y por ende los coeficientes del modelo también.

Los datos obtenidos se deben poner en consideración al Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo, así como también para que sea aplicable en otras instituciones para predecir problemáticas académicas y sociales como la reprobación o deserción de estudios que estancan el avance escolar de las personas. Sin embargo, a pesar de que el modelo Logit desarrollado predice el 84.9%, se recomienda trabajar en otros modelos empleando Software para la libre distribución de información para una mayor predicción y mejora de los procesos de corrección del problema.

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

Referencias

- Amoo, T. B., Adeyinka, O. P., & Aderibigbe, A. D. (2018). Perceived Effects of Parental Socio-economic Status on Students' Academic Performance among Teachers in Odeda Local Government, Ogun State, Nigeria. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(2), 254-264.
- Andritsch, J., Leelertpanyakul, K., & Theppalak, N. (2019). The Investigation of Student Dropout Prediction Model in Thai Higher Education Using Educational Data Mining: A Case Study of Faculty of Science, Prince of Songkla University. *JOURNAL OF UNIVERSITY OF BABYLON for pure and applied sciences*, 27, 356-367.
<https://doi.org/10.29196/jubpas.v27i1.2191>
- Anyamene, A., Akunne, L. I., & Ifedioramma, C. D. (2019). Age and Marital Status as Predictors of Undergraduate Students' Academic Achievement in Tertiary Institutions in Nigeria. *Advances in Research*, 20(5), 1-5. <https://doi.org/10.9734/air/2019/v20i530171>
- Aulck, L., Velagapudi, N., Blumenstock, J., & West, J. (2017). Predicting Student Dropout in Higher Education (arXiv:1606.06364). arXiv. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1606.06364>
- Beard, S. M., & Langlais, M. R. (2018). Saying "I Do" in College: Examining Marital Status and Academic Performance. *International Journal of Psychological Studies*, 10(4), Article 4. <https://doi.org/10.5539/ijps.v10n4p34>
- Castrillón-Gómez, O. D., Sarache, W., Ruiz-Herrera, S., Castrillón-Gómez, O. D., Sarache, W., & Ruiz-Herrera, S. (2020). Prediction of main variables that lead to student dropout by using data mining techniques. *Formación universitaria*, 13(6), 217-228.
<https://doi.org/10.4067/S0718-50062020000600217>
- Chairez, G. I. M., Díaz, M. J. T., & Cepeda, V. L. R. (2020). El contexto familiar y su vinculación con el rendimiento académico. *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 11, 1-17.
- Chaparro, A. A., González, C., & Caso, J. (2016). Familia y rendimiento académico: Configuración de perfiles estudiantiles en secundaria. *Revista electrónica de investigación educativa*, 18(1), 53-68.

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

- Duarte, C. A., Alvarado, I. D., Suárez, J. A., Madriz, D. A., Sánchez, Z. C., Moreno, Y. M., Ugueto, M. G., & Bravo, A. J. (2021). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes de enfermería. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 40(9), 927-933.
- Ego, J. (2022). Influence of Family Background on the Academic Performance of Married Female Students in Clothing and Textiles in Nigeria's Universities | *Journal of Educational and Social Research*. *Journal of Educational and Social Research*, 11(04), 118-124.
- Kocsis, Z., & Pusztai, G. (2020). Student Employment as a Possible Factor of Dropout. *Acta Polytechnica Hungarica*, 17, 183-199. <https://doi.org/10.12700/APH.17.4.2020.4.10>
- Kupavtsev, A. V. (2021). The problem of student dropout in modern higher education. *Alma mater. Vestnik Vysshey Shkoly*, 9, 55-65. <https://doi.org/10.20339/AM.09-21.055>
- Martinez, C., Rua, A., Palomo, R., Fabra, M. E., Nuñez, A., & Martín, M. J. (2010). Influencia del Nivel Educativo de los Padres en el Rendimiento Académico de los Estudiantes de ADE. Un Enfoque de Género. *Investigaciones de Economía de la Educación*, 5, 1275-1296.
- Meza, K. L., Salazar, L. D. L., & Berrío, C. A. (2018). Relación entre apoyo familiar y el rendimiento académico en estudiantes colombianos de educación primaria*. *Psicogente*, 21(39), 102-115.
- Ndiku, L., Role, E., & Otewa, F. (2012). Parental factors affecting academic achievement of grade six pupils in kisumu city, kenya. *International Journal of Asian Social Science* ISSN: 2224-4441, 2, 1984-1997.
- Padilla, R., Cadena, S., Serrano, I., Gualli, T., Garcia, J., Galindo, J., Loza-Aguirre, E., Pérez, A., Ortiz, J., & Segura-Morales, M. (2020). Indicadores para la Gestión de la Calidad en la Educación Superior Ecuatoriana.
- Pierrakeas, C., Koutsonikos, G., Lipitakis, A.-D., Kotsiantis, S., Xenos, M., & Gravvanis, G. A. (2020). The Variability of the Reasons for Student Dropout in Distance Learning and the Prediction of Dropout-Prone Students. En M. Virvou, E. Alepis, G. A. Tsihrintzis, & L. C. Jain (Eds.), *Machine Learning Paradigms: Advances in Learning Analytics* (pp. 91-111). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-13743-4_6
- Rochin, F. L. (2021). Deserción escolar en la educación superior en México: Revisión de literatura. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(22). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i22.821>

Factores asociados al rendimiento académico: Un análisis mediante regresión logística multivariante en estudiantes del primer nivel del Instituto Superior Tecnológico Tres de Marzo de la Provincia Bolívar, Ecuador

- Ruiz-Ramirez, R., Garcia Cué, J., & Olvera, M. (2014). Causas y consecuencias de la deserción escolar en el bachillerato: Caso Universidad Autónoma de Sinaloa. *Ra Ximhai*, 10, 51-74.
<https://doi.org/10.35197/rx.10.03.e1.2014.04.rr>
- Sandoval-Palis, I., Naranjo, D., Vidal, J., & Gilar-Corbi, R. (2020). Early Dropout Prediction Model: A Case Study of University Leveling Course Students. *Sustainability*, 12(22), Article 22. <https://doi.org/10.3390/su12229314>
- Siri, A. (2015). Predicting students' dropout at university using Artificial Neural Networks. *Italian Journal of Sociology of Education*, 7(2), 225-247.
- Suleman, Q., Hussain, D. I., & Akhtar, Z. (2012). Effects of Family Structure on the Academic Performance of Students at Elementary Level in District Karak, Khyber Pukhtunkhwa (Pakistan). *Journal of Sociological Research*, 3(2), Article 2.
<https://doi.org/10.5296/jsr.v3i2.2358>
- Zambrano, G. J., Rodríguez, K. G., & Guevara, L. H. (2018). Análisis de la deserción estudiantil en las universidades del ecuador y américa latina. *Revista Pertinencia Académica*. ISSN 2588-1019, 8, Article 8.