

VARIABLES ASOCIADAS AL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DE NARIÑO, CALI-COLOMBIA

VARIABLES ASSOCIATED WITH ACADEMIC PERFORMANCE IN STUDENTS OF THE CORPORACIÓN UNIVERSITARIA AUTÓNOMA DE NARIÑO, CALI-COLOMBIA

Anides Pacheco Mendoza 

Universidad Austral, Argentina

Correspondencia: anidespacheco@yahoo.com, apacheco@mail.austral.edu.ar

Resumen. El objetivo de este trabajo es identificar en términos de probabilidades, la incidencia de algunas variables asociadas a temas personales, académicas, incentivos institucionales y laborales en la obtención de un rendimiento académico alto a través de la utilización de modelos probabilísticos logit y probit. Los resultados permiten evidenciar una relación acorde con la literatura en materia de incidencia en el rendimiento académico e identificar probabilidades relativas fuertes, con relación inversa, tales como el estado civil, la tenencia de hijos, el estrato socioeconómico y condición laboral de los estudiantes. Por el contrario, Edad, horas dedicadas a estudiar por fuera de horario académico, integrantes de la familia con formación profesional, participación en jornadas extracurriculares, como bienestar universitario, investigación académica y apoyo psicosocial, determinan de manera positiva las probabilidades de tener rendimientos académicos altos. Se destaca en este análisis la incidencia negativa fuerte de la condición laboral, en la probabilidad de tener un rendimiento académico alto.

Palabras clave: Rendimiento académico, modelos probabilísticos, estudiantes universitarios.

Abstract. The objective of this work is to identify, in terms of probabilities, the incidence of some variables associated with personal, academic, institutional and labor incentives in obtaining high academic performance through the use of probabilistic logit and probit models. The results show a relationship in accordance with the literature on the incidence of academic performance and identify strong relative probabilities, with inverse relationship, such as marital status, having children, socioeconomic status and employment status of the students. On the contrary, age, hours dedicated to study outside academic hours, family members with professional training, participation in extracurricular activities, such as university welfare, academic research and psychosocial support, positively determine the probabilities of having high academic performance. In this analysis, the strong negative incidence of the labor condition on the probability of having a high academic performance stands out.

Keywords: Academic performance, probabilistic models, college students.

Recibido: 19/10/2023 Aceptado: 15/04/2024

1. INTRODUCCIÓN

Estudiar los determinantes del Rendimiento Académico se ha constituido en un asunto de foco para generar mejores y más acertadas estrategias para obtener resultados satisfactorios tanto para las autoridades académicas, como para la comunidad estudiantil en razón de la calidad educativa. Por tal motivo, la literatura que aborda este tema ha venido creciendo y con ello el enfoque conceptual y metodológico (cada vez más instrumental y diverso), para lograr identificar los determinantes de un alto rendimiento académico Díaz, Apodaca, Arias, Escudero, Rodríguez y Vidal (2002).

Esta inmersión teórica ha permitido explorar asuntos e innovar en la confrontación de hipótesis para llegar a una diversidad de alternativas y estudiar los factores que pueden determinar el rendimiento académico. Aun así, es posible un consenso en cuanto al concepto, el cual lo consideran como el producto cualitativo y cuantitativo de un proceso de formación. MartínezOtero (2007), Caballero, Abello y Palacio (2007). Esta base bibliográfica sirvió de referencia para proponer la manera de abordar este análisis, es decir, la utilización de variables relacionadas asuntos personales, académicos, incentivos institucionales y laborales.

Este documento pretende identificar la incidencia de las variables en el rendimiento académico en los estudiantes de la Corporación Universitaria Autónoma de Nariño de la Ciudad Santiago de Cali en Colombia. Para esto se utilizarán los modelos probabilísticos *logit* y *probit* después de obtener datos a partir de una encuesta aplicada en el año 2023 de manera electrónica a los estudiantes de la institución universitaria y cuya estimación de muestra óptima permitió establecer un total de 433 observaciones.

Se utiliza como variable dependiente el Promedio Académico Acumulado de los estudiantes para medir el Rendimiento Académico, como lo establece Carroll (1963) y 17 variables independientes agrupadas en categorías personales, académicas, incentivos institucionales y de condición laboral.

De esta manera se intentará contrastar la hipótesis de que existe una relación entre el rendimiento académico, con factores personales, académicos, institucionales y laborales. Así mismo, dar respuesta a ¿Cómo cambia la probabilidad de tener un rendimiento académico alto, ante cambios en las variables independientes? y ¿Cuáles son las variables con mayor probabilidad de incidencia en el rendimiento académico alto?

El documento permitirá al lector iniciar con una revisión literaria para posteriormente abordar el modelo econométrico a utilizarse, luego una descripción de los datos que se utilizaron en el análisis, un abordaje de la técnica de estimación, para finalmente llegar a los resultados obtenidos y las conclusiones generales.

Se pretende, además, a través de este análisis, aportar tanto para a la literatura, como a la academia y política pública educativa en el nivel de educación superior, elementos empíricos para fundamentar la toma de decisiones para ajustes a la política una vez se hayan revisado los factores o variables que son determinantes para lograr altos promedios académicos.

2. METODOLOGÍA

Revisión de la literatura

Teóricamente se han realizado diversos aportes sobre la determinación de los factores que inciden en el rendimiento académico y esto ha puesto en evidencia la capacidad de innovación y apuesta académica para la disminución de la brecha de desconocimiento sobre el tema. Uno de los primeros ejercicios que se conoció fue el de Carroll (1963) en el que se propuso un conjunto de variables explicativas al rendimiento académico: cantidad de tiempo que necesita un estudiante para aprender (aptitud), la dedicación de aprendizaje autónoma (oportunidad de aprendizaje), las habilidades de aprendizaje (capacidad), la calidad de la enseñanza y la perseverancia. A partir de este aporte y luego de muchas décadas para tratar de fortalecer el modelo, aparecen investigaciones que intentan demostrar de manera cuantitativa que el modelo de este autor puede estar determinado por otras variables adicionales, inclusive han servido de refuerzo a lo evidenciado inicialmente.

En relación a los aspectos sociodemográficos como factores determinantes en el Rendimiento Académico, se encuentran autores como Porto y Di-Gresia (2004) quienes estiman los determinantes del rendimiento encontrando evidencia de la dependencia del rendimiento con el género, la edad (siendo más significativo para los más jóvenes), la educación de los padres, el tipo de escuela secundaria y las regulaciones de la facultad sobre la condición de alumno regular.

Así mismo, Vélez y Roa (2005) encontraron a través de un modelo de regresión logística que factores sociodemográficos, culturales, escolaridad y de motivaciones. Los resultados de esta aplicación evidencian que las

variables como el no leer como pasatiempo, la violencia intrafamiliar, el fumar marihuana, la procedencia de un colegio mixto, perfil académico de quien depende económicamente, las calificaciones finales en asignaturas de biología, bioquímica y del promedio trimestral, son factores que se asocian con el fracaso académico.

Así mismo, Ibarra y Michalus (2010) encontraron incidencia de los aspectos personales, socioeconómicos y académicos en el Rendimiento Académico. En este caso, los resultados evidencian que el promedio de calificaciones del nivel medio, el tipo de institución donde cursó estos estudios y el número de asignaturas aprobadas en el primer año de carrera, son para este caso, las variables significativas del rendimiento académico.

En el mismo sentido, Rodríguez y Guzmán (2019) sobre este tipo de variables, confirmaron la importancia que tienen los factores de riesgo sociofamiliares para el rendimiento académico de los estudiantes y cómo las variables personales de los estudiantes pueden mediar para evitar su incidencia negativa en los logros académicos. Reafirmó la importancia de la teoría de acumulación de factores de riesgo y analizó la relación del nivel socioeconómico y variables de naturaleza familiar con el rendimiento académico de los estudiantes de educación secundaria.

Ferrer, Karmelic, Beck y Valdivia (2019) también evidencian la relación de aspectos socioeconómicos en el rendimiento académico de estudiantes. Sugieren que en la predicción para un rendimiento académico y permanencia inciden factores socioeconómicos ya que pueden “posibilitar a los estudiantes sortear con éxito las dificultades asociadas al ingreso a la educación superior y aumentar sus probabilidades de permanencia y titulación” (p. 27).

Villarruel, Tapia y Cárdenas (2020) en un análisis multivariable analizan los determinantes demográficos, fisiológicos, socioeconómicos, culturales, académicos y psicológicos que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de educación media. Se estima a través de un modelo econométrico de regresión logística y evidencian que los factores que más inciden en el rendimiento académico son el costo de la preparación propedéutica previo a rendir el examen y la manifestación, por parte del estudiante, de tener una percepción de control interno y responsabilidad personal.

En relación al conjunto de variables de tipo Académicas, institucionales, psicosociales o motivacionales, se encuentran Tomás, Expósito y Sempere (2014) quienes proponen un amplio número de variables para el rendimiento académico siendo un factor diferencial la planificación y organización del estudiante en su desarrollo académico. En este conjunto de variables se consideran elementos externos como ingreso familiar, nivel educativo en la familia, aspectos motivacionales, técnicas de estudio y proyección académica. Para el análisis de estas variables se utiliza el método de análisis discriminante.

Los autores Fajardo, Beleño y Romero (2021) establecen determinantes del desempeño académico de estudiantes universitarios y revelan que las condiciones geográficas inciden en el rendimiento académico, así como las brechas de género.

En relación a variables personales, Valera, Sinha, Varela, y Ponsot Balaguer (2009) encontraron que quienes tienen mayores posibilidades de obtener un mejor rendimiento académico son los estudiantes de género femenino.

En otro aporte multivariable, Barahona (2014) evidenció que las variables género, estudia y trabaja, conformidad con la carrera, notas prueba verbal y matemática, tienen un efecto explicativo significativo sobre el rendimiento académico. El trabajo utilizó un Modelo de regresión logística para estimar las variables que inciden en la probabilidad de mejorar el rendimiento académico del estudiante.

Araya y Avilés (2019) quienes además de utilizar aspectos actitudinales, identificaron vinculación con factores pedagógicos. A través de la aplicación del modelo logístico revelaron que hay una relación positiva entre el rendimiento académico y la participación en clases, las estrategias de aprendizaje, el estudio anticipado de materias y pruebas, el estudio individual, la exoneración en exámenes finales, las estrategias de enseñanza docente y el apoyo en el sistema tecnológico institucional.

Alanis, Alanis y Barón (2020) analizaron algunos factores asociados al fracaso de los estudiantes. Concluyeron que el desempeño de los estudiantes se relaciona principalmente con factores internos, aspectos que sólo dependen del estudiante. Por otro lado, la satisfacción del estudiante por la carrera que estudia depende de factores externos como el apoyo familiar, la calidad de la enseñanza, la relación entre docentes y alumnos y la calidad de la infraestructura.

Vásquez (2020) encuentra una relación directa y significativa entre los hábitos de estudio y el rendimiento académico y afirma que, si el estudiante tiene mayores hábitos de estudio, mayor es su rendimiento académico.

Rodríguez, Ordoñez e Hidalgo (2021) explicaron los factores determinantes del rendimiento académico de la educación media través modelos probit y logit. Estos muestran que la condición socioeconómica no es determinante en el rendimiento académico y que el acceso a herramientas tecnológicas aumenta la probabilidad de tener un mejor rendimiento académico.

Finalmente, que los estudiantes que trabajan muestran un menor rendimiento académico.

Sarmiento, Cochancela y Herrera (2022) identificaron los principales factores asociados al desempeño académico de estudiantes becados y no becados considerando dimensiones personales, académicas, institucionales y motivacionales. Utilizaron técnicas de correlación y transversal a través de MCO y logit ordinal. Encuentran relación entre el Rendimiento Académico y dimensiones personales, académicas y motivacionales.

Recientemente, en este conjunto de aspectos, Grimaldo y Manzanares (2023) incorporan en su análisis, variables psicosociales para intentar medir la predicción del rendimiento académico a través de un análisis de regresión logística. Encuentran que las variables que inciden de manera directa en el rendimiento académico son el número de créditos matriculados en cursos de nivelación, sexo de los estudiantes, puntaje en creencias de autoeficacia, actitud hacia la carrera, motivación de logro y ansiedad frente a exámenes.

Por lo anterior, se propone entonces un conjunto de factores que agrupan las variables que se consideran de interés para abordar en este análisis:

Promedio Académico Semestre Anterior, variable Dependiente a través del rango definido como variable dicotómica para promedios Altos (1) si $5,0 \geq \text{prom} > 4,25$ y Promedios Regulares (0) si $4,25 \geq \text{prom} > 3,5$. Para este análisis se excluye considerar el “Promedios Bajo”, ya que este implica que estaría por fuera de las notas de aprobación institucional.

Tabla 1. Variables Independientes

Categorías	Variables Independientes	Descripción
Personales	Edad	Variable para determinar el rango de edad del alumno
	Estado Civil	Variable dicotómica para identificar si el alumno tiene o no pareja
	Número de Hijos	Variable dicotómica para determinar si tiene o no hijos
	Jefe o Cabeza de Hogar	Variable dicotómica para identificar si es o no jefe de hogar
	Sexo	Variable dicotómica para identificar si es Hombre o Mujer

	Estrato socioeconómico	Variable numérica para determinar el estrato socioeconómico del alumno
Académicos	Horas diarias promedio/semana que dedica a estudiar fuera de jornada académica	Variable numérica para determinar el número de horas dedicada a planificar o estudiar antes de clases
	Integrantes de familia con formación universitaria	Variable numérica para determinar el número de familiares con formación universitaria
Incentivos Institucionales	Bienestar Universitario	Variable dicotómica para identificar si el alumno participa o no en jornadas de bienestar universitario
	Investigación Académica	Variable dicotómica para identificar si el alumno participa o no en jornadas de investigación académica
	Apoyo Psicosocial	Variable dicotómica para identificar si el alumno participa o no del apoyo psicosocial
	Forma de Financiación	Variable dicotómica para identificar la forma de pago del alumno (De contado o Financiado)
Laboral	Trabajó en el semestre anterior	Variable dicotómica para identificar si el alumno trabajó o no en el semestre anterior
	Personal laboral a cargo	Variable dicotómica para identificar si el alumno que trabaja tiene personal laboral a cargo

Fuente: Cálculo del autor.

Descripción de los datos

El acceso a los datos para el desarrollo del análisis parte de una encuesta que se aplicó a los estudiantes de la Corporación Universitaria Antonio Nariño, a través de la Plataforma Digital Q10 en el semestre II del año 2023 a un total de 460 observaciones. De estas, se depuraron los datos incompletos en la variable dependiente para llegar a un total de 433.

Para la estimación se utilizarán los modelos probabilísticos logit y probit dado que la variable dependiente es dicotómica con lo cual se esperará encontrar la probabilidad de ocurrencia en Y , es decir de tener un Rendimiento Académico Alto.

Modelo Logit

El modelo Logit permitirá calcular, la probabilidad de pertenecer a una u otra de las categorías establecidas para la variable dependiente, es decir, Alto Rendimiento o Regular Rendimiento. Si la probabilidad es alta se concluye que el evento tiene elevadas posibilidades de ocurrir, caso contrario, con valores reducidos (cerca de cero) de probabilidad, las posibilidades de ocurrencia son prácticamente nulas.

De esta manera, se tiene que para un vector $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ de variables independientes

(descritas en Tabla 1), la probabilidad de ocurrencia del evento se calcula mediante una probabilidad condicional, mediante la expresión:

$$p(y=1|x) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_i X}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_i X}} \quad (1)$$

Donde;

β_0 : término independiente

$\beta_i X = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n$: combinación lineal de variables independientes

La ecuación (1) representa la probabilidad de ocurrencia del evento, dadas las características determinadas por las variables independientes (x_1, x_2, \dots, x_n) para cada sujeto de la población; la cual se obtiene mediante una expresión que involucra funciones exponenciales de base “e” (2,7182...); se observa que el denominador de la ecuación es siempre mayor que el numerador, de forma que resulta en todos los casos un valor siempre positivo y menor que la unidad, Ibarra y Michalus (2010).

La Transformación *Logit* se define como el logaritmo natural (de base “e”) del cociente anterior, de manera que resulta:

$$\text{Ln} \left(\frac{p}{1-p} \right) = \text{Ln} \left(e^{\beta_0 + \beta_i X} \right) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n \quad (2)$$

Como se aprecia de la ecuación (2) la Transformación Logit es lineal en los parámetros del modelo, de manera que permitirá realizar análisis muy similares a los de la Regresión Lineal; un coeficiente positivo aumentará la probabilidad de que los estudiantes logren un rendimiento académico alto, mientras que uno con signo negativo la disminuirá.

Modelo Probit:

El análisis a través de este modelo es similar al *Logit*, pero se supone una relación no lineal distinta entre X_i y P_i .

En nuestro caso, la definición de un alto rendimiento académico en los estudiantes a través del Modelo Probit, dependerá de una variable o índice de utilidad no observable o latente, llamada I_i la cual dependerá de las variables que se describieron en la Tabla 1, cuya su probabilidad de tener este rendimiento estará determinado por el valor de este

índice I_i , es decir a mayor valor del índice, mayor será la probabilidad de tener un alto rendimiento académico, lo contrario si el índice es menor. (D'Elia, 2020). Este índice se representa de la siguiente manera:

$$I_i = \beta_1 + \beta_2 X_i \quad (3)$$

Sin embargo, para relacionar I_i con la probabilidad de tener un alto rendimiento, debemos suponer un valor crítico de I_i^* a partir del cual, si este índice para un estudiante supera ese valor crítico, el estudiante evidenciará un alto rendimiento.

Finalmente, dado el supuesto de normalidad, la probabilidad que $I_i \geq I_i^*$ puede ser calculado de la función de distribución acumulada (FDA) normal estandarizada:

$$P_i = P(Y = 1 | X) = P(I_i^* \leq I_i) \quad (4)$$

$$P_i = P(I_i^* \leq I_i) = P(Z_i \leq \beta_1 + \beta_2 X_i) = F(\beta_1 + \beta_2 X_i) \quad (5)$$

donde $F(I_i)$ es la FDA normal estándar y Z es una variable normal estandarizada:

$$(6) \quad F(I_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\beta_1 + \beta_2 X_i} e^{-z^2/2} dz$$

Ahora, para obtener información sobre I_i , lo mismo que para los coeficientes estimados se toma la inversa de F .

$$P_i = F(\beta_1 + \beta_2 X_i), \quad I_i = F^{-1}(P_i) = F^{-1}(F(\beta_1 + \beta_2 X_i)) = \beta_1 + \beta_2 X_i \quad (7)$$

P_i representa la probabilidad de que ocurra un evento, en este caso la probabilidad de tener un rendimiento académico alto.

Por otro lado, se complementará el análisis de los resultados a través de pruebas de efectos marginales en el modelo probit para revisar como cambia la probabilidad cuando hay un cambio en una unidad de X . De esta manera, teniendo en cuenta la ecuación (5)

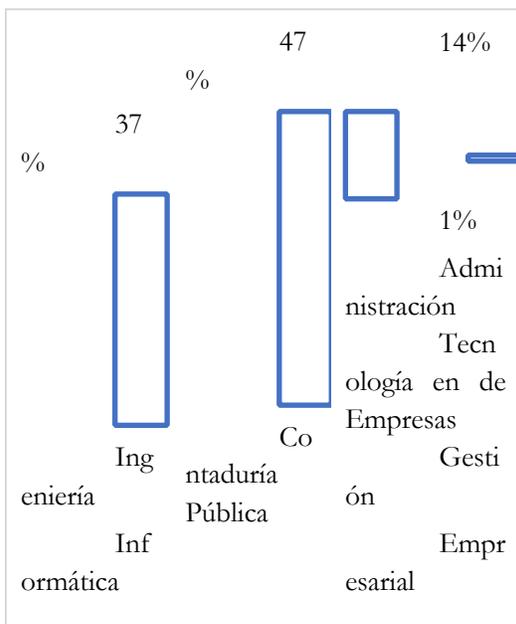
$$P_i = P(Y = 1 | X) = P(I_i^* \leq I_i) = F(\beta_1 + \beta_2 X_i)$$

$$\frac{dP_i}{dX_i} = f(\beta_1 + \beta_2 X_i) \cdot \beta_2 \quad (8)$$

3. RESULTADOS

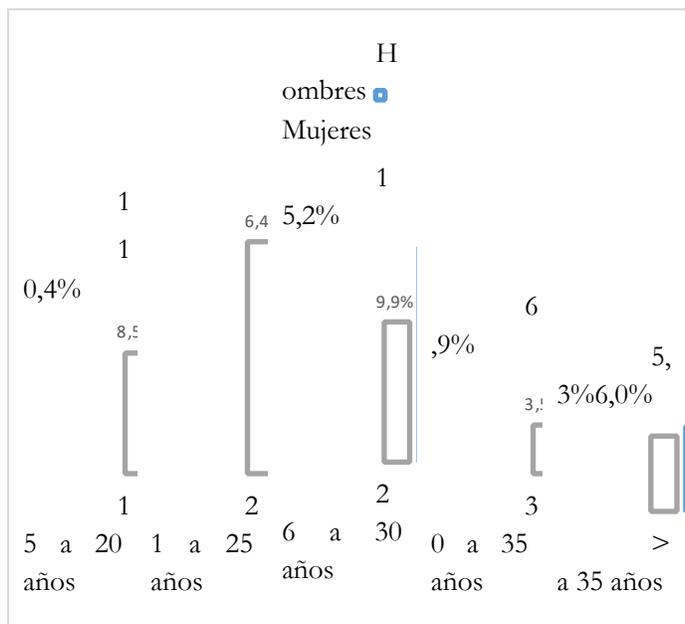
La población de análisis se clasifica en las carreras profesionales de Administración de Empresas (14%), Contaduría Pública (47%), Ingeniería informática (38%), y la Tecnología en Gestión Empresarial (1%). Así mismo, se puede evidenciar que el rango de edad donde se concentran los alumnos es entre los 21 y 25 años. En relación a los promedios altos, estos predominan para las mujeres (35,1%), en comparación a los hombres (26,8%). Así mismo, se puede concluir que la mayoría de la población estudiantil está vinculada al mercado laboral (59%), de estos, en mayor proporción (31,9%), son mujeres.

Gráfico 1. Carreras en el análisis



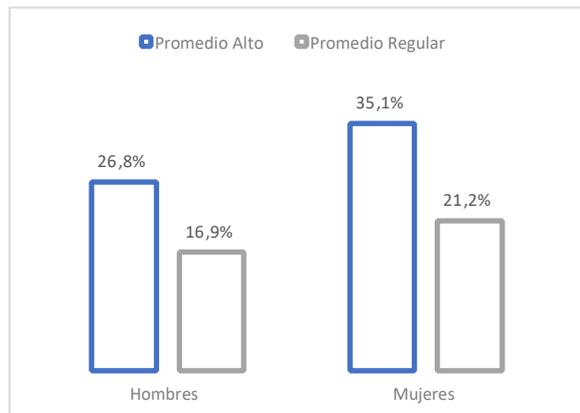
Fuente: Cálculo del autor.

Gráfico 2. (%) Grupos de edades



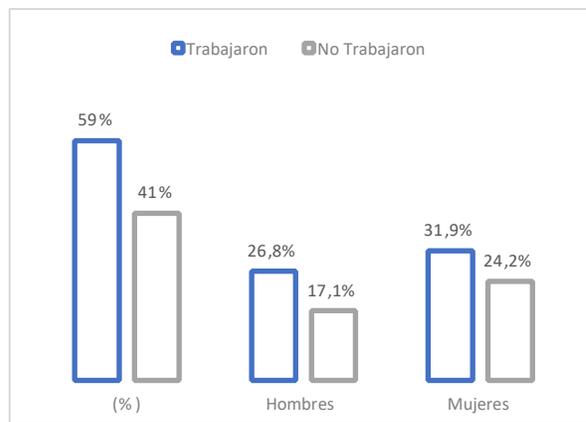
Fuente: Cálculo del autor.

Gráfico 3. Promedio por Género



Fuente: Calculo el Autor.

Gráfico 4. Participación Laboral



Fuente: Calculo el Autor.

La Tabla 2 muestra los resultados para ambos modelos para todas las categorías y en esta se evidencia que los resultados son similares tanto en el signo de los coeficientes, como en los P valor. Se destaca de estos, que las variables referentes a Edad, Número de Hijos y estrato socioeconómico, son estadísticamente significativos, mientras que, en las variables de jefatura de hogar, Estado Civil y Sexo, no lo son. El signo positivo en la variable Edad, implicaría que, a mayor edad, hay más probabilidad de que el rendimiento académico sea alto, esto, asociado al grado de madurez de los estudiantes en relación a su proyecto de vida. Los signos negativos en las variables Número de hijos y Estrato socioeconómico, indicarían que, a la probabilidad de tener un rendimiento académico alto, disminuye en la medida en que aumente el número de hijos y la condición socioeconómica. Vélez y Roa (2005), Ibarra y Michalus, (2010), Ferrer, Karmelic, Beck y Valdivia (2019), Porto y Di Gresa, (2004).

En la categoría Académicos, las variables Horas diarias que dedica a estudiar fuera de jornada académica e Integrantes de familia con formación universitaria, son significativas con signos positivos para ambos modelos. Indicaría que, por un lado, entre más horas se le dedique a estudiar, el estudiante tiene mayor probabilidad de tener un alto rendimiento académico, y la otra variable indicaría que entre más profesionales haya en el hogar, los estudiantes tendrían esta condición como incentivo para sus proyectos de vida, por tanto se motivan por tener un rendimiento académico alto, Moncada y Rubio, (2011), Tejedor (1998), Tomás, Expósito y Sempere (2014), Araya y Avilés (2019), Vásquez (2020), Villarruel, Tapia y Cárdenas (2020) y Porto y Di Gresa, (2004).

Así mismo, en la categoría de incentivos institucionales la única variable que no es significativa es la forma de financiación, inclusive varía en los signos al momento de calcular los modelos. Para el resto de variables relacionadas con la participación en jornadas extracurriculares de bienestar universitario, participación en investigación académica y participación en el programa de apoyo psicosocial, son significativas, con signo positivo, lo cual indica que el estudiante que participe en estos programas tiene mayor probabilidad de tener un rendimiento académico alto, Sarmiento, Cochancela y Herrera (2022) y Grimaldo y Manzanares (2023).

Tabla 2. Resultados Modelo Logit y Probit

Categorías	Variables Independientes	Logit		Probit	
		P>z	Coef.	P>z	Coef.
Personales	Edad	0.3526423	0.013**	0.1925495	0.015**
	Estado Civil	-0.3630723	0.363	-0.2174293	0.335
	Número de Hijos	-1.371994	0.002*	-0.741828	0.001*
	Jefe de Hogar	0.2550186	0.449	0.1260466	0.509
	Sexo	0.1463349	0.620	0.1058337	0.525
	Estrato socioeconómico	-0.3174374	0.071*	-0.1909009	0.046*
Académicos	Horas diarias que dedica a estudiar fuera de jornada académica	0.7171867	0.000*	0.4069923	0.000*
	Integrantes de familia con formación universitaria	0.5384984	0.082**	0.3131617	0.075**
Incentivos Institucionales	Bienestar Universitario	0.5931562	0.056**	0.3433718	0.052**
	Investigación Académica	1.021455	0.004*	0.5126051	0.008*
	Apoyo Psicosocial	1.191117	0.010**	0.5171951	0.035**
	Forma de Financiación	0.0660082	0.851	-0.0010672 Z	0.996
Laboral	Trabajó en el semestre anterior	-3.93101	0.000*	-2.152472	0.000*

Personal laboral a cargo	0.0702811	0.82	0.073154	0.678
--------------------------	-----------	------	----------	-------

Fuente: Cálculo del autor.

***p<0.01, **p<0.05, ***p<0.1**

Finalmente, la situación laboral evidenció un signo negativo concordante con lo que la literatura aporta al análisis. Este también se relaciona con los espacios y niveles de estrés que experimenta el estudiante por los compromisos y horas dedicadas al trabajo, Porto y Di Gresa, (2001), Barahona (2014) y Rodríguez, Ordoñez e Hidalgo, (2021).

Probabilidades grupos específicos

Por la particularidad de los modelos, es necesario complementar el análisis de las probabilidades a través de probabilidades individuales para grupos específicos. La selección de estos grupos específicos está a discreción del autor e intentan aportar un análisis de acuerdo a las dimensiones del modelo. Ver Tabla 3.

Tabla 3. Resultados de probabilidades en grupos (Modelo Probit)

Grupos	Probabilidad de tener alto rendimiento	Probabilidad de no tener alto rendimiento
Grupo 1: (Es jefe de Hogar, Tiene pareja, Tiene Hijos, resto de variables valor medio).	46,44%	53,56%
Grupo 2: (No dedica horas de estudio, Hay profesionales en su familia, resto de variables valor medio).	39,59%	60,41%
Grupo 3: (Dedica horas de estudio, Hay profesionales en su familia, resto de variables valor medio).	91,37%	8,63%
Grupo 4: (Participa en las jornadas de Bienestar universitario, Participa en investigación académica y hace uso del apoyo psicosocial)	94,34%	5,66%
Grupo 5: (Trabajó, Personal a Cargo),	40,30%	59,70%
Grupo 6: (Mujer, Es jefe de hogar, tiene pareja, Tiene Hijo, dedica 4 horas de estudio, hay profesionales en su hogar, participó de jornadas de bienestar universitario, participó en investigación académica, en las jornadas de apoyo psicosocial, trabajó y tuvo personal a cargo).	78,45%	21,55%
Grupo 7: (Es Hombre, Es jefe de hogar, tiene pareja, Tiene Hijo, dedica 4 horas de estudio, hay profesionales en su hogar, participó de jornadas de bienestar universitario, participó en investigación académica, en las jornadas de apoyo psicosocial, trabajó y tuvo personal a cargo).	81,42%	18,58%
Grupo 8: (Es Hombre, Trabajó)	40,82%	59,18%
Grupo 9: (Es Mujer, Trabajó)	36,76%	63,24%

Fuente: Cálculo del autor, Programa Stata 16.

Grupo 1: Para este grupo de estudiantes implica que la probabilidad de tener un Rendimiento Académico Alto $\Pr(y=1 | x)$, si Es jefe de Hogar, Tiene pareja y Tiene Hijos (al mismo tiempo), es de 46,54%, mientras que la probabilidad de No tenerlo $\Pr(y=0 | x)$, es del 53,56%.

Grupo 2: Para este grupo de estudiantes implica que la probabilidad de tener un Rendimiento Académico Alto $\Pr(y=1 | x)$, si No dedica horas de estudio y hay profesionales en su familia (al mismo tiempo), es de 39,59%, mientras que la probabilidad de No tenerlo $\Pr(y=0 | x)$, es del 60,41%.

Grupo 3: Para este grupo de estudiantes implica que la probabilidad de tener un Rendimiento Académico Alto $\Pr(y=1 | x)$, si Dedicar horas de estudio y si Hay profesionales en su familia (al mismo tiempo), es de 91,37%, mientras que la probabilidad de No tenerlo $\Pr(y=0 | x)$, es del 8,63%.

Grupo 4: Para este grupo de estudiantes implica que la probabilidad de tener un Rendimiento Académico Alto $\Pr(y=1 | x)$, si Participa en las jornadas de Bienestar universitario, Participa en investigación académica y hace uso del apoyo psicosocial (al mismo tiempo), es de 94,34%, mientras que la probabilidad de No tenerlo $\Pr(y=0 | x)$, es del 5,66%.

Grupo 5: Para este grupo de estudiantes implica que la probabilidad de tener un Rendimiento Académico Alto $\Pr(y=1 | x)$, si Trabajó y Tuvo personal a Cargo (al mismo tiempo), es de 40,30%, mientras que la probabilidad de No tenerlo $\Pr(y=0 | x)$, es del 59,70%.

Grupo 6: Para este grupo de estudiantes, implica que la probabilidad de tener un Rendimiento Académico Alto $\Pr(y=1 | x)$, si es Mujer, Es jefe de hogar, tiene pareja, Tiene Hijo, dedica 4 horas de estudio, hay profesionales en su hogar, participó de jornadas de bienestar universitario, participó en investigación académica, en las jornadas de apoyo psicosocial, trabajó y tuvo personal a cargo, es de 78,45%, mientras que la probabilidad de No tenerlo $\Pr(y=0 | x)$, es del 21,55%.

Grupo 7: Para este grupo de estudiantes, implica que la probabilidad de tener un Rendimiento Académico Alto $\Pr(y=1 | x)$, si es Hombre, Es jefe de hogar, tiene pareja, Tiene Hijo, dedica 4 horas de estudio, hay profesionales en su hogar, participó de jornadas de bienestar universitario, participó en investigación académica, en las jornadas de apoyo psicosocial, trabajó y tuvo personal a cargo, es de 81,42%, mientras que la probabilidad de No tenerlo $\Pr(y=0 | x)$, es del 18,58%.

Grupo 8: Para ese grupo de estudiantes, implica que la probabilidad tiene un Rendimiento Académico Alto $\Pr(y=1 | x)$, si es hombre y trabajó es de 40,82%, mientras que la probabilidad de no tenerlo $\Pr(y=0 | x)$, es de 59,18%.

Grupo 9: Para este grupo de estudiantes, implica que la probabilidad de tener un Rendimiento Académico Alto $\Pr(y=1 | x)$, si es mujer y trabajó es de 36,76%, mientras que la probabilidad de no tenerlo $\Pr(y=0 | x)$, es de 63,24%.

Efectos Marginales

Se complementa el análisis con la revisión de los efectos marginales, evaluados en los valores medios, salvo en las variables dummy, que evalúa el cambio de 0 a 1, para indagar como cambia la probabilidad de tener un rendimiento académico alto, ante cambios en las variables independientes.

En este sentido, se ratifica la significancia estadística de las variables edad, hijos, estrato socioeconómico, horas de estudio fuera de jornada académica, integrantes profesionales en la familia, participación en bienestar universitario, investigación académica, apoyo psicosocial y si trabajó.

En el caso de la Categoría Personal, se evidencia que la variable Edad, (Significativa en un 95%), indica que la probabilidad de tener un rendimiento académico alto, aumenta en un 3,94% si hay un cambio en la edad de los estudiantes. En el caso de la variable Hijos (Significativa en un 99%), la probabilidad de tener un rendimiento académico alto disminuye en un 15,18% si el estudiante tiene hijos. La condición socioeconómica (Significativa en un 95%), también afecta de manera negativa; la probabilidad de tener un rendimiento académico alto, disminuiría en un

3,91% a mayor estrato socioeconómico del estudiante. Las variables, Estado Civil, Jefe de Hogar, y Sexo, no son significativas, por tanto no son explicadas por el modelo.

En la Categoría Académicos, las variables Horas diarias que dedica a estudiar fuera de jornada académica e Integrantes de familia con formación universitaria, son estadísticamente significativas al 99% y 93%, respectivamente. Para el primer caso, se tiene que la probabilidad de tener un rendimiento académico alto, aumenta en un 8,33%, si dedica más de una hora de estudio por fuera de la jornada laboral, mientras que, si hay integrantes en la familia del estudiante con formación universitaria, probabilidad de tener un rendimiento académico alto, aumenta en un 6,41%.

En la Categoría Incentivos Institucionales, las variables que la conforman son estadísticamente significativas. En cuanto a Bienestar Universitario (Estadísticamente significativa al 95%), la Probabilidad que tiene un estudiante de tener un Alto rendimiento académico, aumenta en un 7,02%, si participa en estas jornadas. En el mismo sentido, con una significancia de 99%, la Probabilidad de tener un Alto rendimiento académico, aumenta en un 10,49% si el estudiante participa en procesos *de* investigación académica, finalmente, con una significancia del 95%, si el estudiante participa en procesos de apoyo psicosocial, la probabilidad de tener un Alto rendimiento Académico, aumenta en un 10,58%. La variable, forma de financiación, donde se indaga si el estudiante paga la matrícula de contado o financiado, no es estadísticamente significativa, por tanto, el modelo no explica esta variable con la probabilidad de tener alto rendimiento académico.

En la categoría de aspectos laborales, la variable estadísticamente significativa al 99%, indica que la probabilidad de tener un alto rendimiento académico alto, disminuye en un 44,05% si el estudiante trabajó.

Tabla 4. Efectos Marginales

Categorías	Variables Independientes	dF/dx	P> z
Aspectos Personales	Edad	3,94%	0.013**
	Estado Civil	-4,45%	0.333
	Hijos ^D	-15,18%	0.001*
	Jefe o Cabeza de Hogar	2,59%	0.508
	Sexo	2,17%	0.524
	Estrato socioeconómico	-3,91%	0.042**
Aspectos Académicos	Horas diarias que dedica a estudiar fuera de jornada académica	8,33%	0.000*
	Integrantes de familia con formación universitaria ^D	6,41%	0.072***
Incentivos Institucionales	Bienestar Universitario ^D	7,02%	0.049**
	Investigación Académica ^D	10,49%	0.007*
	Apoyo Psicosocial ^D	10,58%	0.034**
	Forma de Financiación	-0,002%	0.996
	Trabajó en el semestre anterior ^D	-44,05%	0.000*
Aspectos			

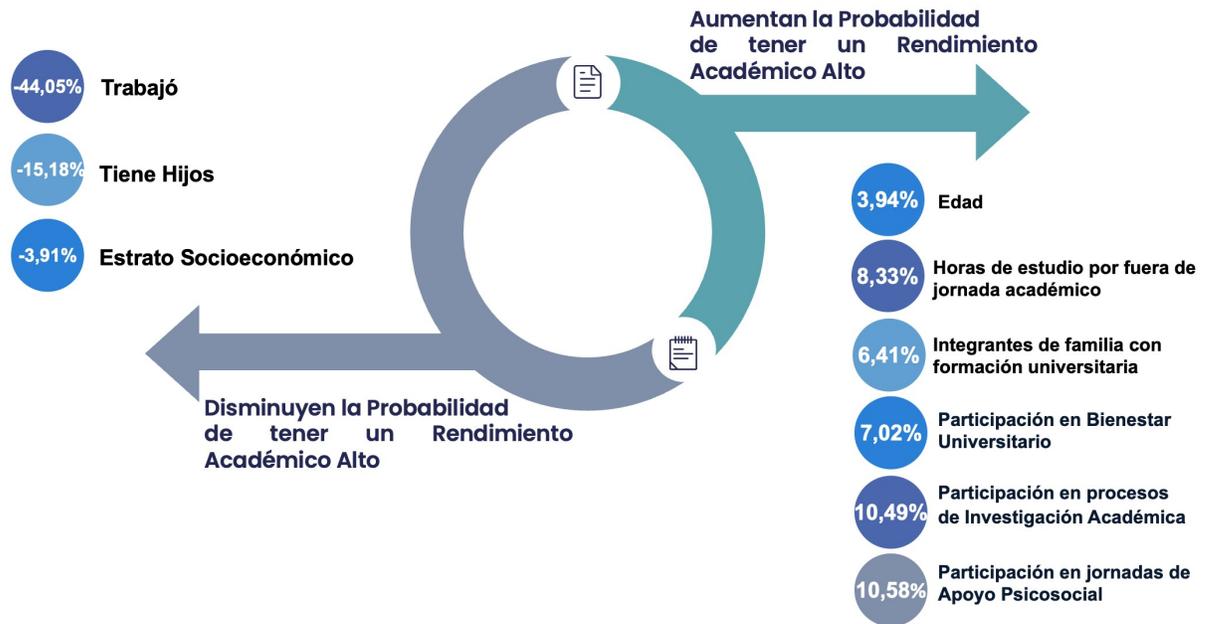
Laborales	Personal laboral a cargo	1,50%	0.678
------------------	--------------------------	-------	-------

$\Delta dF/dx$ is for discrete change of dummy variable from 0 to 1

* $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.10$

Con lo anterior, se concluye que la variable laboral es la de mayor incidencia en el Rendimiento Académico Alto (-44,05%), seguida de La Tenencia de Hijos (-15,18%), Participación en Apoyo Psicosocial (10,58%), Participación en Investigación Académica (10,49%), Horas dedicadas a estudiar por fuera de jornada académica (8,33%), Participación en Bienestar Universitario (7,01%), Número de integrantes en familia con formación universitaria (6,41%), Edad (3,97%) y el Estrato Socioeconómico (-3,91%).

Distracción 1. Síntesis de Probabilidades a través de Efectos Marginales



Fuente: Cálculo del autor.

Finalmente, se realizan pruebas al modelo para corroborar la robustez del modelo y sus resultados. Por ello se recurre a la correlación de los modelos, la matriz de confusión; para mostrar el porcentaje de predicción correctamente realizado por el modelo y el cálculo del área bajo la curva. Ver Tabla 5 y 6, Gráficos 5 y 6.

La siguiente tabla, indica la correlación entre las variables independientes con la dependiente, la cual es acompañada por los signos encontrados y se puede resaltar que en la variable de mayor incidencia en el Rendimiento Académico, su signo se mantiene negativo (-).



Tabla 5. Correlación Modelos Logit y Probit

	prom	edad	e_civil	hijos	jefe	sexo	estrat	horas_~t	prof_h~r	trabajo	cargo_~n	part_b~r
prom	1.0000											
edad	0.0484	1.0000										
e_civil	-0.1696	0.3174	1.0000									
hijos	-0.1473	0.2060	0.3384	1.0000								
jefe	-0.0161	0.4324	0.1294	0.1079	1.0000							
sexo	-0.0094	-0.0339	-0.0296	-0.1205	0.0530	1.0000						
estrat	0.0155	0.1849	0.0463	-0.0536	0.0185	0.0364	1.0000					
horas_est	0.3551	-0.0231	-0.0669	-0.1139	-0.0226	0.0410	0.0353	1.0000				
prof_hogar	0.1112	0.0535	-0.0359	0.1136	-0.0114	0.0492	0.2215	0.0228	1.0000			
trabajo	-0.5879	0.0701	0.1336	0.0254	0.1370	0.0634	-0.0619	-0.1897	-0.1107	1.0000		
cargo_person	-0.0337	0.2118	0.1732	0.1868	0.1783	0.0541	0.0890	-0.0192	0.1372	0.0620	1.0000	
part_biene-r	0.1834	0.0504	-0.0016	-0.0811	0.0429	-0.0450	0.0064	0.1547	-0.1322	-0.0290	-0.0917	1.0000
part_invest	0.3514	0.0974	-0.1070	0.0303	0.0791	-0.0144	0.0157	0.1543	0.1536	-0.3584	0.1099	0.0536
benef_financ	0.2083	-0.0172	-0.0793	-0.1349	-0.0249	-0.0621	-0.0562	0.1797	-0.0488	-0.1429	-0.0204	0.0866
part_psico	0.0593	0.0966	-0.0525	0.0201	0.0316	0.0122	0.1096	0.0116	-0.0314	0.1722	-0.0025	0.2229
form_financ	-0.0480	0.0116	-0.0310	-0.1411	0.0107	0.0398	0.0056	-0.0937	-0.1769	0.0761	-0.0559	0.1430

Fuente: Cálculo del Autor, Programa Stata 16.

Se complementa con la matriz de confusión, la cual muestra el porcentaje de predicción correctamente realizado por el modelo. En este caso evidencia un 84,30% es decir, de cada 100 estudiantes, el modelo predice 84 de ellos. Además, como prueba adicional al modelo, se utiliza el área bajo la curva (ROC= 0.9175) con lo cual se puede concluir que, el modelo discrimina bien y por tanto las conclusiones para las variables explicativas y explicadas son consecuentes con la teoría.

Tabla 6. Matriz de Confusión.

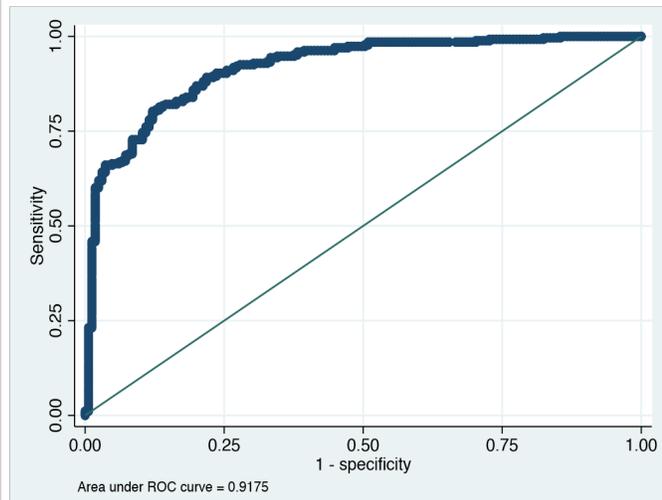
Classified	True		Total
	D	~D	
+	233	33	266
-	35	132	167
Total	268	165	433

Classified + if predicted Pr(D) >= .5
 True D defined as prom != 0

Sensitivity	Pr(+ D)	86.94%
Specificity	Pr(- ~D)	80.00%
Positive predictive value	Pr(D +)	87.59%
Negative predictive value	Pr(~D -)	79.04%
False + rate for true ~D	Pr(+ ~D)	20.00%
False - rate for true D	Pr(- D)	13.06%
False + rate for classified +	Pr(~D +)	12.41%
False - rate for classified -	Pr(D -)	20.96%
Correctly classified		84.30%

Fuente: Cálculo del Autor, Programa Stata 16.

Gráfico 5. Curva ROC y Área bajo Curva



Fuente: Cálculo del Autor, Programa Stata 16.

4. CONCLUSIONES

En consecuencia a lo propuesto como pregunta de investigación central, se pudo evidenciar que las variables explicativas incluidas en el modelo, agrupadas por categorías Personales, Académicos, Incentivos Institucionales y Laborales, tuvieron concordancia (en términos de probabilidad), para un alto rendimiento académico, con excepción de las variables *Estado Civil*, *Jefe de Hogar*, *Sexo*, *Forma de Financiación*, y *Personal laboral a cargo*, que no fueron estadísticamente significativas y que por tanto no se tuvieron en cuenta para generar conclusiones en el análisis.

Con lo anterior, se corrobora que, en los estudiantes de la Corporación Universitaria Autónoma de Nariño, las probabilidades de tener Alto Rendimiento Académico estarán asociadas a aspectos Personales, Académicos, Institucionales y Laborales, con lo cual las autoridades académicas y administrativas pueden contar con un insumo para determinar acciones que conduzcan a un mejor rendimiento académico.

Se evidencia que, tanto para el estudiante, como para la autoridad académica, el entorno social, económico, y los hábitos de planificación académica, son de significativo aporte a un mejor nivel académico. Así mismo, las variables relacionadas con la participación en jornadas institucionales extracurriculares, son variables para que el gobierno corporativo pueda direccionar en sus acciones como incentivos que conduzcan al rendimiento académico.

Vale la pena resaltar que, al momento de analizar las probabilidades individuales, dada unas características particulares, estas favorecen en términos de probabilidades más altas los estudiantes que tienen solo como ocupación, la dedicación académica, es decir; a mayor número de horas dedicadas al estudio, mayor es la probabilidad de tener un rendimiento académico alto, así como, tener al menos un profesional en el entorno familiar como incentivo personal para mejorar el perfil académico.

Se destaca la alta incidencia negativa de la variable laboral en el rendimiento académico alto frente al resto de las variables, tanto para la revisión de probabilidades individuales, como para los efectos marginales, dando así una clara determinación en un rendimiento académico alto en la medida que el estudiante no haya laborado, este efecto en la variable dependiente también lo tendría la condición de los estudiantes en la tenencia de hijos y el estrato socioeconómico.

Finalmente, como recomendación se puede mencionar que, las autoridades o *policy makers* podrán asumir estos elementos de análisis empíricos para consideración en las acciones de política pública y revisión de contextos de implementación en la calidad educativa. Si bien, corresponde a un contexto particular, la base argumentativa y teórica permite fundamentar los ajustes que en términos de política pública educativa y políticas de desarrollo se requieran. Esto en concordancia a la toma de decisiones para la focalización y efectividad de los recursos de inversión.

Bibliografía

- Alanís, J., Alanís, R., & Barón, A. (2020). Causas internas y externas que determinan el rendimiento académico del estudiante universitario. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* 11. <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.719>
- Araya, S., & Avilés, N. (2020). Rendimiento académico en estudiantes de ciencias empresariales: ¿cómo influyen los factores actitudinales, pedagógicos y demográficos. *Revista Zona Próxima* (33), 70-97. <https://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/zona/article/view/12563/214421444812>
- Barahona, P. (2014). Factores determinantes del rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad de Atacama. *Estudios Pedagógicos*. (20), 25-39. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S071807052014000100002&lng=es&nrm=iso
- Caballero, C., Abello, R., & Palacio, J. (2007). Relación de burnout y rendimiento académico con la satisfacción frente a los estudios en estudiantes universitarios. *Avances en Psicología Latinoamericana*, (25), 98-111. <https://revistas.urosario.edu.co/index.php/apl/article/view/1208/1076>
- Carroll, A. (1963). Model of school learning. *Teachers College Record*, (64) 23-733. [https://www.scirp.org/\(S\(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45\)\)/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1223924](https://www.scirp.org/(S(czeh2tfqyw2orz553k1w0r45))/reference/referencespapers.aspx?referenceid=1223924)

- D'Elia, Vanesa. (2020). Notas de Clase: Variable dependiente limitada: MLP, Modelos logit y probit. Universidad Austral de Argentina.
- Díaz, M., Apodaca, P., Arias J., Escudero, T., Rodríguez, S., & Vidal, J. (2002). Evaluación del rendimiento en la enseñanza superior. Comparación de resultados entre alumnos procedentes de la logse y del COU. *Revista de Investigación Educativa*, (20), 357-383. <https://revistas.um.es/rie/article/view/98971>
- Fajardo, E., Beleño, L., & Romero, H. (2021). Incidencia de los factores socioeconómicos en la calidad de la educación media regional en Colombia. *Revista de ciencia y tecnología de América* (46), 118-125. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7880892>
- Ferrer, R., Karmelic, V., Beck, H., & Valdivia, R. (2019). Un modelo predictivo de fracaso/éxito académico a partir de indicadores de ingreso, en estudiantes de una universidad estatal del norte de Chile. *Revista Interciencia* (44). Chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjpcgclefindmkaj/<https://www.interciencia.net/wpcontent/uploads/2019/01/23-FERRER-44-01.pdf>
- Grimaldo, M., & Manzanares, E. (2023). Variables intervinientes en el rendimiento académico en ingresantes de una universidad privada de Lima. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. *Revista Electrónica Educare* (27), 1-14. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8713481>
- Ibarra, C., & Michalus, C. (2010). Análisis del rendimiento académico mediante un modelo Logit. *Revista Industrial*, (9), 47-56. <http://revistas.ubiobio.cl/index.php/RI/article/view/56>
- Martínez, V. (2007). Los adolescentes ante el estudio. Causas y consecuencias del rendimiento académico. *Revista Fundamentos*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=91043>
- Moncada, L., & Rubio, M. (2011). Determinantes inmediatos del rendimiento académico en los nuevos estudiantes matriculados en el sistema de educación superior a distancia del Ecuador: caso Universidad Técnica Oarticular de Loja. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia* (14), 77-95. <http://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/790>
- Porto, A., & Di-Gresia, L. (2004). Rendimiento de estudiantes universitarios y sus determinantes. *Revista de Economía y Estadística* (42), 93-113. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3800/4998>
- Rodríguez, D., & Guzmán, R. (2019). Rendimiento académico y factores sociofamiliares de riesgo. Variables personales que moderan su influencia. *Perfiles Educativos* (41), 118 – 134. https://perfileseducativos.unam.mx/iisue_pe/index.php/perfiles/article/view/58925/52235
- Rodríguez, D., Ordoñez, R., & Hidalgo, M. (2021). Determinantes del rendimiento académico de la educación media en el Departamento de Nariño. *Lecturas de Economía* (94). <https://doi.org/10.17533/udea.le.n94a341834>
- Sarmiento, L., Cochancela, J., & Herrera, M. (2022). *Rendimiento Académico: Un caso de estudio aplicado a la Universidad del Azuay*. (Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de Economista). Universidad del Azuay, Ecuador.
- Tejedor, F. (1998). Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario (en opinión de los profesores y alumnos). *Revista de Educación* (342), 443-474. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2254218>
- Tomás, J., Expósito, M., & Sempere, S. (2014). Determinantes del rendimiento académico en los estudiantes de grado. Un estudio en administración y dirección de empresas. *Revista de Investigación Educativa* 32, 379–392. <https://doi.org/10.6018/rie.32.2.177581>
- Varela, J., Sinha, S., Varela, J. & Ponsot, E. (2009). Una explicación de rendimiento estudiantil universitario mediante modelos de regresión logística. *Revista Visión Gerencial* (2), 215-427. <https://www.redalyc.org/pdf/4655/465545881010.pdf>

- Villarruel, R., Tapia, K., & Cárdenas, J. (2020). Determinantes del rendimiento académico de la educación media en Ecuador. *Revista Economía y Política* (32). <https://doi.org/10.25097/rep.n32.2020.08>
- Vélez, A., & Roa, C. (2005). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes de medicina. *Educación Médica* (8), 74-82. <http://scielo.isciii.es/pdf/edu/v8n2/original1.pdf>
- Vásquez, E. (2020). *Hábitos de estudio y rendimiento académico de los estudiantes del primer ciclo de la carrera de enfermería del Instituto San Pablo, Independencia*. (Tesis para obtener el grado académico de: Maestría en Educación). Universidad Cesar Vallejo, Perú.
- Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la econometría, Un enfoque moderno* (4ta Edición). Cengage Learning.