



## Caracterización del rendimiento académico de estudiantes del primer ciclo en la asignatura de Matemática Básica

### Characterization of the academic performance of students of the first semester in the subject of Basic Mathematics

Rocío Consuelo Delgado Aguilar<sup>1\*</sup>; Juan Dueñas Béjar<sup>2</sup>; Mónica Rocío Gutiérrez Reynoso<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento Académico de Matemática, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina, Apartado postal 12-056 - La Molina, Lima (Perú). Email: [dare@lamolina.edu.pe](mailto:dare@lamolina.edu.pe)

<sup>2</sup> Departamento Académico de Matemática, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina, Apartado postal 12-056 - La Molina, Lima (Perú). Email: [duenas@lamolina.edu.pe](mailto:duenas@lamolina.edu.pe)

<sup>3</sup> Departamento Académico de Matemática, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Agraria La Molina, Apartado postal 12-056 - La Molina, Lima (Perú). Email: [monig@lamolina.edu.pe](mailto:monig@lamolina.edu.pe)

Recepción: 03/08/2018 ; Aceptación: 05/01/2019

### Resumen

El objetivo del estudio fue caracterizar el rendimiento académico de los estudiantes de primer ciclo en la asignatura de Matemática Básica con relación a la carrera profesional, la modalidad de ingreso, la opción de ingreso, el tipo de colegio, la edad y el sexo. La muestra (n=4866) estuvo constituida por estudiantes del primer ciclo de las doce carreras profesionales que ofrece la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) y que ingresaron por las modalidades de concurso público de admisión, por exoneración de los dos primeros puestos de orden de mérito de las instituciones educativas de secundaria y a través del Centro de Estudios Preuniversitarios de la Unalm. El rendimiento académico se categorizó en tres niveles: medio-alto, bajo y muy bajo. Para la caracterización del rendimiento académico se efectuó el análisis de correspondencia simple en cada uno de los doce ciclos comprendidos desde el 2010-I hasta el 2015-II, evidenciándose la asociación del rendimiento académico medio-alto con la modalidad de Centro Preuniversitario; con las carreras profesionales de Ingeniería Ambiental, Industrias Alimentarias, Biología, Forestales y Meteorología; con el ingreso en la primera opción y con el grupo etario de 15 a 17 años. La aplicación de la prueba chi-cuadrado demuestra que el rendimiento académico es independiente del sexo de los estudiantes y del tipo de colegio de procedencia.

**Palabras clave:** rendimiento académico; matemática; carreras profesionales; modalidad de ingreso; opción de ingreso; tipo de colegio; edad, sexo.

**Forma de citar el artículo:** Delgado *et al.*, 2019. Caracterización del rendimiento académico de estudiantes del primer ciclo en la asignatura de Matemática Básica. Anales Científicos 80 (1): 40-52 (2019).

DOI:<http://dx.doi.org/10.21704/ac.v80i1.1374>

Autor de correspondencia: Rocío Consuelo Delgado Aguilar. Email: [dare@lamolina.edu.pe](mailto:dare@lamolina.edu.pe)

© Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

## Abstract

The goal of this study was to characterize the academic performance of the students of the first semester in the subject of Basic Mathematics with relation to the professional career, admission mode, option for career selection, type of school, age and sex. The sample (n = 4866) was constituted by students of the first semester of the twelve professional careers offered by the Unalm and who entered under three modalities: public admission contest, through the Unalm Pre-University Studies Center and by exoneration of the two first places in the order of merit of secondary level educational institutions. The academic performance was divided into three categories: medium-high, low and very low. For the characterization of the academic performance, the simple correspondence analysis (ACS) was carried out in each of the twelve cycles from 2010-I to 2015-II, evidencing the association of medium-high academic performance with the Pre-University Studies Center modality; being the professional careers of Environmental Engineering, Food Industries, Biology, Forestry and Meteorology; the first option of admission and with an age group of 15 to 17 years. The application of the chi-square test shows that the academic performance is independent of the student sex and the type of school they are from.

**Keywords:** academic performance; mathematics; professional career; type of admission; option for career selection; type of school; age; sex.

## 1. Introducción

En la actualidad, las universidades públicas peruanas se encuentran en un proceso de adecuación en torno a la nueva Ley Universitaria 30220; en particular, en la Universidad Nacional Agraria La Molina (Unalm) se vienen implementando algunos cambios tales como una mayor exigencia en el puntaje de ingreso, una nueva estructura del examen de admisión, mayor flexibilidad en el retiro de asignaturas matriculadas y el enfoque por competencias en el desarrollo de los cursos, entre otros. En este contexto, el presente estudio se constituirá en un punto de referencia a fin de evaluar el impacto de estos cambios en relación al rendimiento académico de los estudiantes de primer ciclo en la asignatura de Matemática Básica.

Sobre el rendimiento académico, [Montes y Lerner \(2011\)](#) declaran que es complejo en su definición y forma de abordarlo, se modifica de acuerdo al objetivo del estudio y el enfoque y puede ser amplio o limitado, tener aspectos netamente cuantitativos, cualitativos o de ambas perspectivas.

Además, en diversos contextos, el rendimiento académico en determinadas materias o en forma global, ha sido estudiado en relación a la carrera profesional, la modalidad de ingreso, la opción de ingreso, el tipo de colegio, la edad y el sexo, entre otros; evidenciándose en algunos casos, la asociación con estas variables tal como

se manifiesta en distintas investigaciones ([Barahona, 2014](#); [Echavarrí et al., 2007](#); [Garbanzo, 2007](#); [Ocaña, 2011](#)).

Asimismo, en un estudio realizado en la Unalm, [Delgado y Gutiérrez \(2008\)](#) evidenciaron la asociación entre el rendimiento académico con modalidades de ingreso y con algunas carreras profesionales, en la asignatura de Matemática Básica del primer ciclo de estudios, para el período 2001-II al 2006-I. Habiendo transcurrido varios años, surge la interrogante sobre si aún subsisten las mismas asociaciones para un período distinto. A fin de dar respuesta a esta pregunta y ampliar el estudio previo, el propósito del presente trabajo fue caracterizar el rendimiento académico de los estudiantes de primer ciclo en la asignatura de Matemática Básica en relación a la carrera profesional, modalidad de ingreso, opción de ingreso, tipo de colegio, edad y sexo en los ciclos académicos comprendidos desde el 2010-I hasta el 2015-II.

## 2. Materiales y métodos

Los datos analizados fueron proporcionados por la Oficina de Estudios y Registros Académicos y por el Centro de Admisión y Promoción de la universidad. La población de estudio estuvo conformada por los estudiantes de primer ciclo que cursaron la asignatura de Matemática Básica desde el ciclo 2010 I hasta el 2015 II. Se trabajó

con una muestra no probabilística por conveniencia, la misma que se detalla en la [Tabla 1](#). Solo se consideró a los estudiantes que a la fecha del estudio permanecieron en la carrera profesional a la cual habían postulado y que ingresaron por las siguientes tres modalidades: Concurso Público de Admisión (ADM), Exoneración de los dos Primeros Puestos en función del Orden de Mérito de las Instituciones Educativas de Nivel Secundario (EPP) y Exonerados del Centro de Estudios Preuniversitarios de la Unalm (PRE).

**Tabla 1:** Muestra de estudiantes por ciclo según modalidad

Ciclo	Total	Modalidades		
		Admisión	Primeros puestos	Pre Unalm
2010-I	385	250	26	109
2010-II	440	305	38	97
2011-I	411	273	28	110
2011-II	414	294	34	86
2012-I	383	250	28	105
2012-II	396	272	32	92
2013-I	373	249	25	99
2013-II	379	254	30	95
2014-I	393	264	26	103
2014-II	428	296	33	99
2015-I	424	282	29	113
2015-II	440	305	34	101
Total	4866	3294	363	1209

Las variables consideradas en la caracterización del rendimiento académico fueron las siguientes: modalidad de ingreso, carrera profesional, opción de ingreso, edad, tipo de colegio y sexo. La modalidad de ingreso es la forma de postulación a las carreras profesionales y para este estudio se consideran las tres opciones mencionadas. La carrera profesional se refiere a la carrera a la cual el estudiante ingresó y corresponde a una de las doce carreras que ofrece la universidad: Agronomía (AGRO), Biología (BIO), Economía (ECO), Estadística Informática (EST), Industrias Alimentarias (ALI), Ingeniería Agrícola (AGRI), Ingeniería Ambiental (AMB), Ingeniería en Gestión Empresarial (GES), Ingeniería Forestal (FOR), Meteorología (MET), Pesquería (PES) y Zootecnia (ZOO). La opción de ingreso se refiere a las preferencias de los postulantes para elegir las carreras

a las cuales desean postular; en orden de prioridad, el postulante puede elegir hasta tres opciones (OPC1, OPC2, OPC3). La edad se categorizó en tres grupos, de 15 a 17 años, de 18 a 19 años y de 20 a más. El tipo de colegio considerado fue público y privado. El rendimiento académico estudiantil en Matemática Básica (MB) se definió operacionalmente teniendo en cuenta la nota final obtenida en la asignatura, el sistema de calificación es vigesimal y la nota mínima aprobatoria es 11; se consideraron tres niveles: Medio-Alto, con nota final mayor a doce (12); Bajo, con nota final de diez (10) a doce (12); Muy bajo, con nota menor a diez (10).

Los datos fueron procesados mediante el software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versión 23.0.

Para el análisis de los datos, en cada uno de los doce ciclos (del 2010 I al 2015 II), se utilizó la prueba de independencia entre el rendimiento académico y las variables mencionadas. Además, en las variables con más de dos categorías, se realizó el análisis de correspondencia simple (ACS).

El ACS es una técnica que permite obtener un mapa perceptual bidimensional a fin de observar las asociaciones existentes entre categorías de una misma variable y entre variables. En la técnica se consideran dos variables categóricas (variable fila) y (variable columna) con sus respectivas categorías I y J para las cuales se cuenta con observaciones cruzadas como se muestra en la [Tabla 2](#).

**Tabla 2:** Matriz de contingencia

	$B_1$	$B_2$	...	$B_j$	...	$B_j$	
$A_1$	$f_{11}$	$f_{12}$	...	$f_{1j}$	...	$f_{1j}$	$f_{1.}$
$A_2$	$f_{21}$	$f_{22}$	...	$f_{2j}$	...	$f_{2j}$	$f_{2.}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\vdots$
$A_i$	$f_{i1}$	$f_{i2}$	...	$f_{ij}$	...	$f_{ij}$	$f_{i.}$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\vdots$
$A_I$	$f_{I1}$	$f_{I2}$	...	$f_{Ij}$	...	$f_{Ij}$	$f_{I.}$

El elemento  $f_{ij}$  representa la frecuencia observada en la celda correspondiente a la  $i$ -ésima categoría de la variable  $A$  y a la  $j$ -ésima categoría de la variable  $B$ . Así, tenemos un total de  $n = \sum_{ij} f_{ij}$  observaciones.

Además,  $f_i = \sum_j f_{ij}$  es la frecuencia marginal correspondiente a la categoría  $A_i$  y  $f_j = \sum_i f_{ij}$  es la frecuencia marginal correspondiente a la categoría  $B_j$ . Sea  $N = (f_{ij})$  la matriz de dimensión  $I \times J$  de la Tabla de contingencia anterior, donde  $I > 2, J > 2$ . La matriz de datos inicial  $Z = [X, Y] (n \times (I+J))$  es aquella que contiene la información para cada individuo en la que, por ejemplo, si el individuo 1 pertenece a la categoría 1 de la variable  $A$  y a la categoría 2 de la variable  $B$  entonces se asignará el número uno a dichas celdas correspondientes al individuo 1, caso contrario tendrá el valor de cero, procediendo de igual forma para los individuos, tal como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3: Matriz de datos inicial

	$A_1$	$A_2$	...	$A_I$	$B_1$	$B_2$	...	$B_J$
1	1	0	...	0	0	1	...	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$i$	0	1	...	0	0	0	...	1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
$n$	0	0	...	1	0	1	...	0

La matriz denotada por  $P = (1/n)N$  es la matriz de correspondencias. Además, consideremos  $r = P I_j = (1/n) X' * I_n$  que es el vector  $I \times 1$  que contiene las medias de la matriz de datos  $X$ , este vector se obtiene de los totales marginales de las filas de  $P$ . Sea  $D_r = \text{diag}(r)$  la matriz diagonal que contiene los elementos del vector  $r$ . Así también,  $c = P' I_j = (1/n) Y' I_n$  es el vector  $J \times 1$  que contiene las medias de la matriz de datos  $Y$  que se obtiene de los totales marginales de las columnas de  $P$ . Sea  $D_c = \text{diag}(c)$  la matriz diagonal que contiene los elementos del vector  $c$ , por tanto, al efectuar el producto matricial de  $X'$  y  $Y'$  con  $X$  y  $Y$ , se obtienen las siguientes matrices de totales de filas, columnas y filas con columnas:  $X'X = n D_r$ ,  $Y'Y = n D_c$  y  $X'Y = n P = N$ . Sus respectivas matrices de covarianzas son:  $S_{11} = D_r - r r'$ ,  $S_{22} = D_c - c c'$  y  $S_{12} = P - r c'$ .

Cuadras (2018) señala que para probar la independencia de filas y columnas se debe utilizar el estadístico chi-cuadrado que no es otra cosa que veces la suma de los valores propios del análisis de correspondencias. La solución simétrica es la representación de filas y columnas usando las coordenadas

principales de las variables  $A$  y  $B$ , siendo:

$$A = D_r^{-1} P B D_c^{-1} \text{ y } B = D_c^{-1} P' A D_r^{-1}$$

donde:  $D_r^{-1} P$  son los perfiles fila,  $D_c^{-1} P'$  son los perfiles columna,  $D_r$  es la matriz diagonal que contiene los valores singulares en orden decreciente y  $D_c^{-1}$  es el factor dilatador debido a que los elementos de la diagonal de  $D_r$  son menores que la unidad.

Para verificar la independencia entre filas y columnas de la matriz  $N$  se usará la distancia euclídea ponderada, es decir, se empleará el estadístico chi-cuadrado que está dado por

$$\chi^2 = n \sum_{k=1}^K \lambda_k^2 = n \sum_{i=1}^I \sum_{j=1}^J \frac{(f_{ij} - \frac{f_i \cdot f_j}{n})^2}{f_i \cdot f_j}$$

con  $(I-1)(J-1)$  grados de libertad, con  $K = \min \{I, J\}$ .

Con estos elementos se obtiene el mapa perceptual que es un gráfico bidimensional en el cual se muestran dos variables con sus respectivas categorías representadas por puntos. A menor distancia entre las categorías existirá una mayor asociación entre estas y viceversa. Cuando dos categorías de una misma variable se encuentran muy próximas se deberá evaluar la pertinencia o no de unificarlas.

### 3. Resultados y discusión

Se describen a continuación los resultados correspondientes al ciclo 2015-II, por cada variable estudiada.

#### Modalidad de ingreso

En la Tabla 4, se observa la asociación entre el rendimiento académico y la modalidad de ingreso, dado que el  $p$ valor = 0,029 es menor que el nivel de significancia del 5%. Con respecto a la generación del mapa perceptual, la dimensión 1 contribuye con 84,7% a la inercia total del modelo bidimensional y la dimensión 2 con el 15,3%. Las modalidades PRE y ADM son las que aportan más en la dimensión 1 mientras que en el rendimiento resaltan los niveles medio alto y muy bajo (Tablas 5 y 6). Para la dimensión 2, contribuyen en mayor porcentaje las

modalidades EPP y ADM mientras que en el rendimiento resaltan los niveles bajo y muy bajo.

En la [Figura 1](#), se visualiza que el rendimiento medio-alto se asocia con la modalidad de ingreso PRE; mientras que la modalidad ADM se asocia con el bajo rendimiento; finalmente, el rendimiento muy bajo presenta una moderada asociación con la modalidad EPP.

Al aplicar la misma técnica en los ciclos académicos restantes, desde el 2010 I hasta el 2015 II, también se hallaron resultados similares a los mostrados, a excepción del ciclo 2013 II en el que se evidenció que el rendimiento bajo presentaba asociación con la modalidad de ingreso EPP y a su vez el rendimiento muy bajo con la modalidad

ADM.

Así, se obtiene que el rendimiento medio-alto está asociado con la modalidad PRE (en doce ciclos de doce), mientras que el rendimiento bajo presenta asociación con la modalidad ADM (en once ciclos de doce) y el rendimiento muy bajo con la modalidad EPP (en nueve ciclos de doce).

Al respecto, [Delgado y Gutiérrez \(2008\)](#) obtuvieron resultados semejantes en relación a la asociación entre la modalidad PRE con el nivel medio-alto. Esta tendencia observada en la asignatura de Matemática Básica también se extiende al desempeño académico de estudiantes del primer ciclo, evidenciado en el estudio de [Huertas y Bullón \(2009\)](#).

**Tabla 4:** Resumen ACS para la modalidad de ingreso y el rendimiento

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Sig.	Proporción de inercia	
					Explicada	Acumulada
1	,144	,021			,847	,847
2	,061	,004			,153	1,000
Total		,025	10,781	,029 <sup>a</sup>	1,000	1,000

a. 4 grados de libertad.

**Tabla 5:** Evaluación de los puntos fila<sup>a</sup>: modalidad de ingreso

Modalidad	Puntuación en dimensión			Contribución				
			Inercia	Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto		
	1	2		1	2	1	2	Total
ADM	-,209	,092	,005	,210	,096	,924	,076	1,00
EPP	-,190	-,846	,004	,019	,903	,106	,894	1,00
PRE	,695	,006	,016	,770	,000	1,000	,000	1,00
Total activo			,025	1,000	1,000			

a. Normalización simétrica.

**Tabla 6:** Evaluación de los puntos columna<sup>a</sup>: rendimiento

Rendimiento	Puntuación en dimensión			Contribución				
			Inercia	Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto		
	1	2		1	2	1	2	Total
MEDIO ALTO	,521	-,103	,013	,616	,057	,984	,016	1,00
BAJO	-,136	,302	,003	,049	,570	,322	,678	1,00
MUY BAJO	-,408	-,280	,008	,336	,373	,833	,167	1,00
Total activo			,025	1,000	1,000			

a. Normalización simétrica.

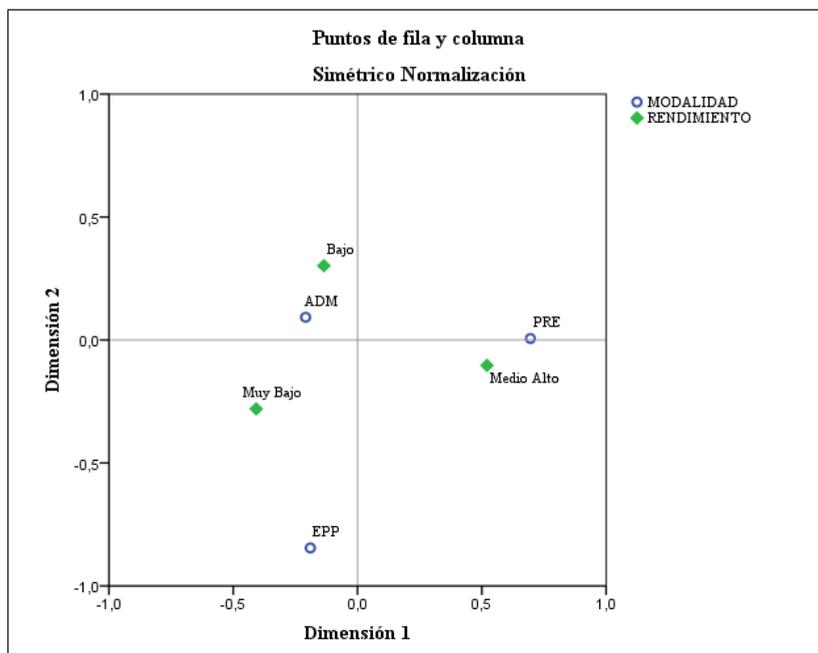


Figura 1: Mapa perceptual para la modalidad de ingreso y el rendimiento

### Carrera profesional

En la Tabla 7, se observa la asociación entre el rendimiento académico y la carrera profesional, dado el  $pvalor=0,000$  y el nivel de significancia del 5%.

Para la generación del mapa perceptual, la dimensión 1 contribuye con 83,1% a la inercia total y la dimensión 2 aporta el 16,9%. Las carreras profesionales de Ingeniería Ambiental e Industrias Alimentarias son los que aportan más en la dimensión 1 mientras que en el rendimiento resaltan los niveles medio alto y muy bajo. En la dimensión 2, contribuyen las carreras de Ingeniería

Ambiental y Zootecnia mientras que en el rendimiento resaltan los niveles bajo y muy bajo (Tablas 8 y 9).

En la Figura 2, se visualiza asociación entre el rendimiento medio-alto y las carreras profesionales de Industrias Alimentarias, Ingeniería Ambiental, Forestales y Meteorología; mientras que el rendimiento de nivel bajo está asociado con las carreras profesionales de Zootecnia, Biología, Economía, Agrícola y Agronomía; finalmente, el rendimiento muy bajo se asocia con las carreras de Pesquería, Estadística y Gestión Empresarial.

Tabla 7: Resumen ACS para la carrera profesional y el rendimiento

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Sig.	Proporción de inercia	
					Explicada	Acumulada
1	,387	,149			,831	,831
2	,174	,030			,169	1,000
Total		,180	79,100	,000 <sup>a</sup>	1,000	1,000

a. 4 grados de libertad.

**Tabla 8:** Evaluación de los puntos fila<sup>a</sup>: carrera profesional

CARRERA	Puntuación en dimensión		Inercia	Contribución				
	1	2		Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto		
				1	2	1	2	Total
AGRO	-,115	,177	,002	,007	,035	,486	,514	1,000
BIO	,065	,395	,002	,001	,057	,057	,943	1,000
AMB	-1,640	-,846	,063	,379	,224	,893	,107	1,000
MET	,034	-,262	,000	,000	,013	,036	,964	1,000
FOR	-,149	-,528	,004	,004	,109	,150	,850	1,000
ECO	,269	,322	,003	,013	,041	,607	,393	1,000
EST	1,021	-,673	,026	,147	,142	,836	,164	1,000
GES	,297	-,372	,004	,016	,054	,587	,413	1,000
AGRI	,412	,214	,006	,035	,021	,891	,109	1,000
ZOO	,156	,493	,006	,008	,175	,182	,818	1,000
PES	,733	-,387	,022	,130	,080	,889	,111	1,000
ALI	-1,028	,301	,041	,261	,050	,963	,037	1,000
Total activo			,180	1,000	1,000			

a. Normalización simétrica.

**Tabla 9:** Evaluación de los puntos columna<sup>a</sup>: rendimiento

Rendimiento	Puntuación en dimensión		Inercia	Contribución				
	1	2		Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto		
				1	2	1	2	Total
MEDIO ALTO	-,849	-,181	,093	,611	,062	,980	,020	1,000
BAJO	,213	,512	,024	,045	,574	,277	,723	1,000
MUY BAJO	,676	-,467	,063	,344	,365	,823	,177	1,000
Total activo			,180	1,000	1,000			

a. Normalización simétrica.

Repitiendo el mismo tipo de análisis para los ciclos restantes, desde el 2010 I hasta el 2015 II, se obtuvo que el rendimiento medio-alto se asocia con las carreras profesionales de Ingeniería Ambiental (en doce ciclos de doce), Industrias Alimentarias (en diez ciclos de doce), Forestales (en diez ciclos de doce), Meteorología (en nueve ciclos de doce) y Biología (en ocho ciclos de doce). Asimismo, el rendimiento bajo está asociado con las carreras de Zootecnia (en ocho ciclos

de doce), Agronomía (en siete ciclos de doce), Ingeniería Agrícola (en siete ciclos de doce) y Economía (en siete ciclos de doce). Además, el rendimiento muy bajo presenta asociación con las carreras de Estadística (en nueve ciclos de doce) y Pesquería (en siete ciclos de doce). Finalmente, para la carrera de Gestión Empresarial no se observa una asociación con ninguno de los tres niveles del rendimiento académico.

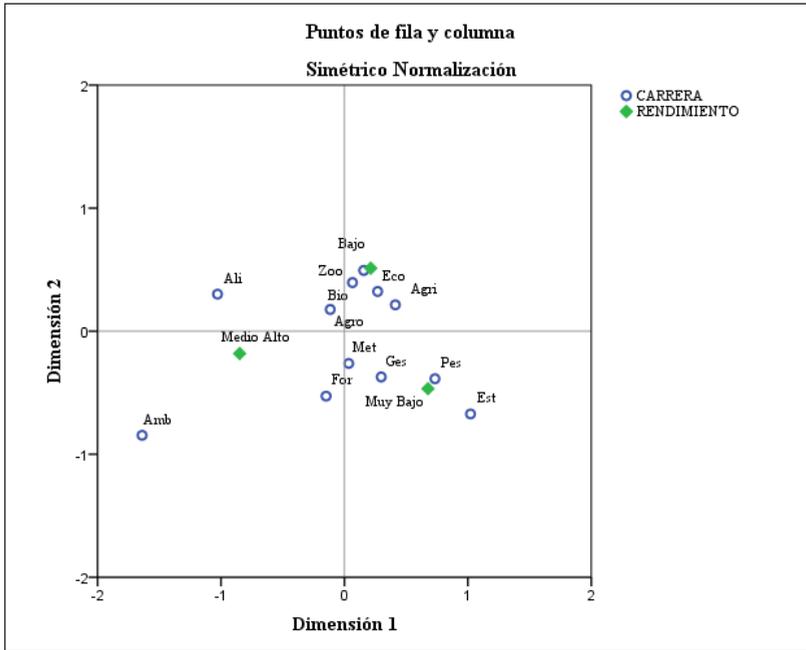


Figura 2: Mapa perceptual para la carrera profesional y el rendimiento

Al respecto, [Delgado y Gutiérrez \(2008\)](#) obtuvieron resultados semejantes en relación a la asociación entre las carreras de Biología e Industrias Alimentarias con el rendimiento medio-alto. También, este comportamiento se observa en el estudio de [Huertas y Bullón \(2009\)](#) en relación al desempeño académico de estudiantes del primer ciclo.

**Opción de ingreso**

En la [Tabla 10](#), se observa que existe asociación entre el rendimiento académico y la opción de ingreso, dado que el  $p=0,003$  es menor que el nivel de significancia del 5%.

En relación al mapa perceptual, la

dimensión 1 contribuye con 99,1% a la inercia total y la dimensión 2 con el 0,9%. En las [Tablas 11 y 12](#), se observa que las opciones 1 y 3 son las que aportan más en la dimensión 1, mientras que en el rendimiento resaltan los niveles medio alto y bajo. En la dimensión 2, contribuyen en mayor proporción las opciones 3 y 2 mientras que en el rendimiento resaltan los niveles muy bajo y bajo.

En la [Figura 3](#), se visualiza que el rendimiento académico medio-alto se asocia con la primera opción de ingreso, el rendimiento bajo con la tercera opción y el rendimiento muy bajo con la segunda opción de ingreso.

Tabla 10: Resumen ACS para la opción de ingreso y el rendimiento

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Sig.	Proporción de inercia	
					Explicada	Acumulada
1	,189	,036			,991	,991
2	,018	,000			,009	1,000
Total		,036	15,820	,003 <sup>a</sup>	1,000	1,000

a. 4 grados de libertad.

**Tabla 11:** Evaluación de los puntos fila<sup>a</sup>: opción de ingreso

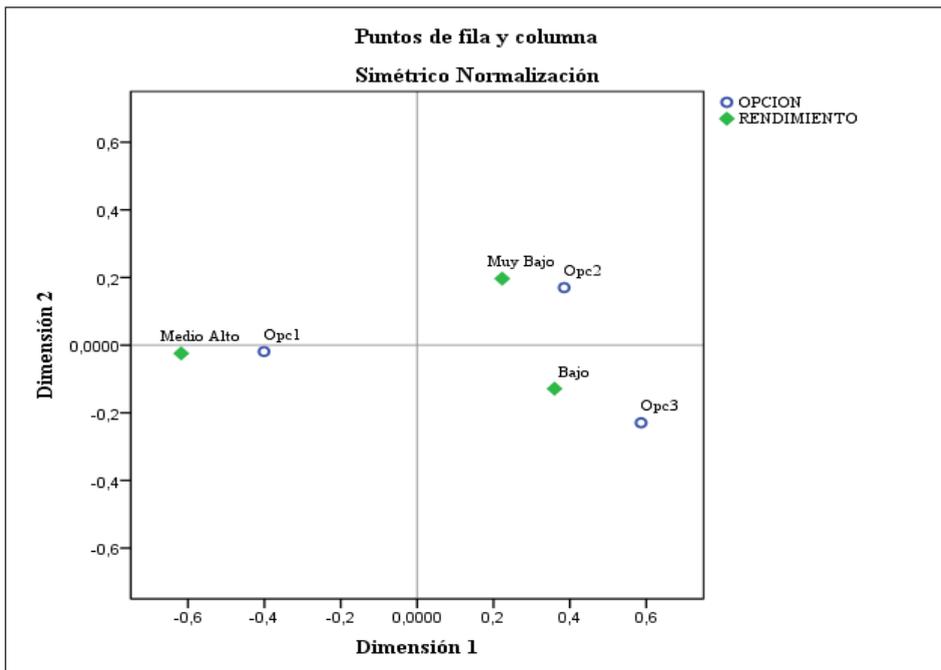
Opción	Puntuación en dimensión		Inercia	Contribución				
	1	2		Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto		
				1	2	1	2	Total
Opc1	-,401	-,019	,016	,455	,011	1,000	,000	1,000
Opc2	,385	,170	,008	,230	,477	,982	,018	1,000
Opc3	,587	-,230	,011	,315	,513	,986	,014	1,000
Total activo			,036	1,000	1,000			

a. Normalización simétrica

**Tabla 12:** Evaluación de los puntos columna<sup>a</sup>: rendimiento

Rendimiento	Puntuación en dimensión		Inercia	Contribución				
	1	2		Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto		
				2	1	2	1	Total
MEDIO ALTO	-,618	-,024	,024	,662	,011	1,000	,000	1,00
BAJO	,360	-,129	,009	,262	,356	,988	,012	1,00
MUY BAJO	,223	,197	,003	,076	,633	,932	,068	1,00
Total activo			,036	1,000	1,000			

a. Normalización simétrica



**Figura 3:** Mapa perceptual para la opción de ingreso y el rendimiento

Al utilizar el mismo procedimiento de análisis para los ciclos restantes, desde el 2010 I hasta el 2015 II, se obtuvo que el rendimiento medio-alto está asociado con la primera opción (en once ciclos de doce); el rendimiento bajo con la segunda opción (en siete ciclos de doce) y el nivel muy bajo con la tercera opción (en seis ciclos de doce). Estos resultados coinciden con lo expuesto por Rodríguez *et al.* (2004) quienes encontraron que, al término del segundo año, los estudiantes de primera opción obtuvieron mejores resultados en comparación con el resto de opciones, con mayor diferencia en las carreras profesionales de Humanidades y Ciencias Experimentales de la Universidad de Barcelona.

### Edad

En la [Tabla 13](#), se advierte la asociación entre el rendimiento académico y la edad, dado que  $pvalor=0,000$  es menor que el nivel de significancia del 5%. Para la generación del mapa perceptual, la dimensión 1 contribuye con 96,2% a la inercia total y la dimensión 2 con el 3,8%. En las [Tablas 14](#) y [15](#), se observa que los estudiantes con 20 años a más son los que aportan más en la dimensión 1 mientras que en el rendimiento resaltan los niveles muy bajo y medio-alto. En la dimensión 2, contribuyen más los estudiantes entre 15 y 17 años mientras que en el rendimiento resaltan los niveles bajo y medio-alto.

**Tabla 13:** Cuadro resumen ACS para los grupos de edad y el rendimiento

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Sig.	Proporción de inercia	
					Explicada	Acumulada
1	,233	,054			,962	,962
2	,046	,002			,038	1,000
Total		,056	24,811	,000 <sup>a</sup>	1,000	1,000

a. 4 grados de libertad.

**Tabla 14:** Evaluación de los puntos fila<sup>a</sup>: edad

Edad	Puntuación en dimensión		Inercia	Contribución				
	1	2		Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto		
				1	2	1	2	Total
15-17	-,525	,296	,017	,291	,464	,941	,059	1,00
18-19	-,087	-,187	,002	,018	,423	,520	,480	1,00
20+	,908	,164	,038	,691	,113	,994	,006	1,00
Total activo			,056	1,000	1,000			

a. Normalización simétrica.

**Tabla 15:** Evaluación de los puntos columna<sup>a</sup>: rendimiento

Rendimiento	Puntuación en dimensión		Inercia	Contribución				
	1	2		Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto		
				1	2	1	2	Total
MEDIO ALTO	-,440	,238	,016	,272	,401	,945	,055	1,00
BAJO	-,182	-,261	,004	,054	,564	,710	,290	1,00
MUY BAJO	,734	,075	,037	,673	,036	,998	,002	1,00
Total activo			,056	1,000	1,000			

a. Normalización simétrica.

En la **Figura 4**, el rango de edad entre 15 y 17 años presenta asociación con el rendimiento medio-alto, mientras que el rango entre 18 y 19 años con el rendimiento bajo y el grupo de 20 años a más está relacionado con el rendimiento muy bajo.

Considerando los doce ciclos del 2010 I hasta el 2015 II, se tiene que solo en siete de ellos se comprueba la asociación entre el rendimiento académico y la edad, esto es, el rendimiento medio-alto se asocia con el rango de edad de 15 a 17 años (seis ciclos de siete), el rendimiento bajo con el rango de edad de 18 a 19 años (siete ciclos de siete) y el rendimiento muy bajo con el rango de edad de 20 años a más (seis ciclos de siete).

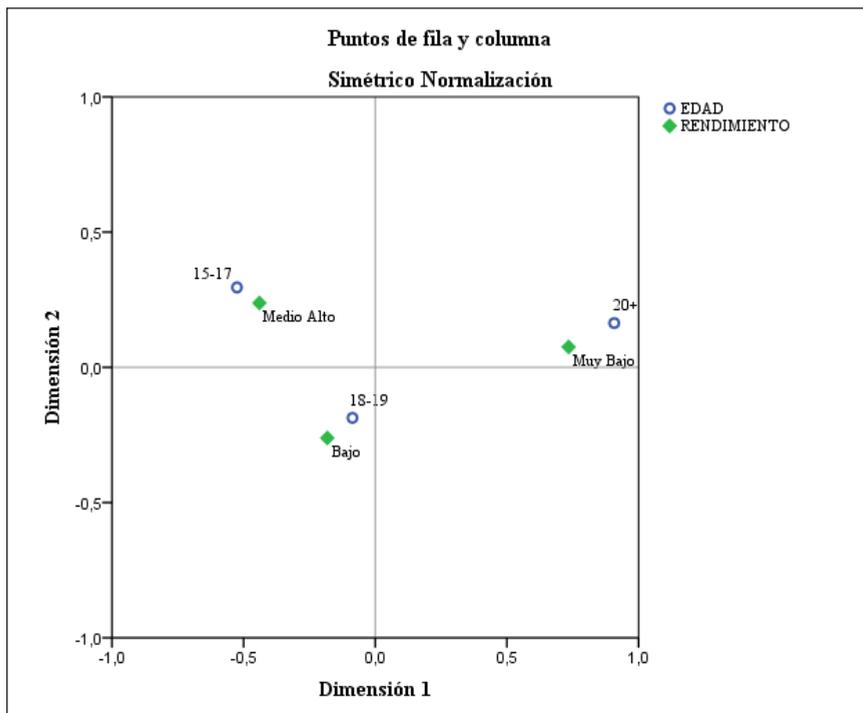
En concordancia con estos resultados, Porto y Di Gresia (2004) señalan que el rendimiento académico es mayor para los más jóvenes, en el estudio realizado con estudiantes de la Facultad de Ciencias

Económicas de la Universidad Nacional de La Plata.

### Tipo de colegio

En la **Tabla 16**, se observa que, del total de estudiantes en el nivel medio-alto, el 36,8% proviene de colegios públicos, mientras que el 63,2%, de colegios privados. En el nivel bajo, el 42,8% corresponde a colegios públicos y el 57,2% a privados. Para el nivel muy bajo, el 39,8% y el 60,2% pertenecen a colegios públicos y privados, respectivamente.

Para analizar la independencia entre las variables rendimiento académico y tipo de colegio, se utilizó la prueba Chi-cuadrado. Los resultados obtenidos indican la independencia entre las variables, dado que el  $pvalor=0,553$  es mayor que el nivel de significancia del 5% (**Tabla 17**).



**Figura 4.** Mapa perceptual para la edad y el rendimiento

**Tabla 16:** Tabla de contingencia para el tipo de colegio y el rendimiento

Rendimiento	Colegio		Total
	Público	Privado	
MEDIO ALTO	53	91	144
BAJO	72	96	168
MUY BAJO	51	77	128
Total	176	264	440

**Tabla 17:** Prueba Chi-cuadrado: tipo de colegio

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	1,185 <sup>a</sup>	2	,553
N° de casos válidos	440		

a. 0 casillas (0,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 51,20.

Al efectuar el mismo análisis, desde el 2010 I hasta el 2015 II, en nueve ciclos de doce, se comprueba la independencia entre el rendimiento académico y el tipo de colegio.

Estos resultados contrastan con el estudio realizado por [Porto y Di Gresia \(2004\)](#) quienes encontraron un menor rendimiento en los estudiantes provenientes de la escuela secundaria pública. Asimismo, [Ocaña \(2011\)](#) señala que existen diversos estudios acerca de la influencia del tipo de colegio de procedencia sobre el rendimiento académico universitario y plantea la necesidad de ampliar el estudio sub-clasificando los colegios según el financiamiento, nivel académico, cantidad de estudiantes, entre otros.

## Sexo

En relación al sexo de los estudiantes, se observa en la [Tabla 18](#) que las proporciones para ambos grupos son similares; así, para la muestra 2015 II se cuenta con un 52,5% para el grupo masculino y 47,5% para el femenino.

Con los resultados que se muestran en la [Tabla 19](#) se prueba la independencia entre el rendimiento académico y el sexo, dado que el  $pvalor=0,073$  es mayor que el nivel de significancia del 5%.

**Tabla 18:** Tabla de contingencia para el sexo y el rendimiento

Rendimiento	Sexo		Total
	Masculino	Femenino	
MEDIO ALTO	65	79	144
BAJO	91	77	168
MUY BAJO	75	53	128
Total	231	209	440

**Tabla 19:** Prueba de Chi-cuadrado: sexo

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	5,222	2	,073
N° de casos válidos	440		

Teniendo en cuenta los doce ciclos, desde el 2010 I hasta el 2015 II, en diez de ellos se verifica la independencia entre el rendimiento académico y el sexo.

Sobre esta variable, los resultados encontrados en diferentes trabajos de investigación fueron diversos, de los cuales [Rodríguez et al. \(2004\)](#) concluyeron que el sexo no representa un factor diferenciador del rendimiento académico, en estudiantes de los dos primeros años de la Universidad de Barcelona. En cambio, [Guzmán \(2012\)](#) observó que el sexo es un factor que afecta el rendimiento académico y son las mujeres quienes se asocian con el mejor rendimiento.

Finalmente, los resultados encontrados contribuyen con información importante para la toma de decisiones conducentes a la mejora del servicio educativo que ofrece la Unalm.

## 4. Conclusiones

Al finalizar el estudio se evidenció que los estudiantes que ingresaron a través del Centro de Estudios Preuniversitarios presentaron rendimiento medio-alto; asimismo, los estudiantes que ingresaron por concurso público de admisión y por primeros puestos del orden de mérito de las instituciones educativas del nivel secundario, muestran un rendimiento bajo y muy bajo, respectivamente. En relación a la carrera profesional, los estudiantes de Ingeniería

Ambiental, Industrias Alimentarias, Biología, Forestales y Meteorología presentan rendimiento medio-alto; asimismo, los de Zootecnia y Estadística Informática mostraron rendimiento bajo y muy bajo, respectivamente. Los estudiantes que ingresaron a la carrera elegida como primera opción presentaron rendimiento medio-alto. Con respecto a la edad, los estudiantes más jóvenes obtuvieron mejor rendimiento. El tipo de colegio de procedencia y el sexo de los estudiantes no están relacionados con el rendimiento académico en Matemática Básica, en el primer ciclo de estudios en la Unalm.

cuantitativa.

- Ocaña, Y. 2011. Variables académicas que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Investigación Educativa* 15 (27): 165 - 180.
- Porto, A.; Di Gresia, L. 2004. Rendimiento de estudiantes universitarios y sus determinantes. *Revista de Economía y Estadística* 42 (1).
- Rodríguez *et al.* 2004. El rendimiento académico en la transición secundaria – universidad. *Revista de Educación* 334: 391-414.

## 5. Literatura citada

- Barahona, P. 2014. Factores determinantes del rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad de Atacama. *Estudios pedagógicos (Valdivia)* 40 (1): 25-39.
- Cuadras, C. M. 2018. Nuevos métodos de análisis multivariante. Disponible en <http://www.ub.edu/stat/personal/cuadras/metodos.pdf>.
- Delgado, R.; Gutiérrez, M. 2008. Rendimiento académico de estudiantes de primer ciclo en relación a la modalidad y especialidad de ingreso en la Unalm. *Anales Científicos* 69 (4).
- Echavarrí, M.; Godoy, J. C.; Olaz, F. 2007. Diferencias de género en habilidades cognitivas y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Universitas Psychologica* 6 (2): 319-329.
- Garbanzo, G. 2007. Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista Educación* 31 (1): 43-63.
- Guzmán, M. 2012. Modelos predictivos y explicativos del rendimiento académico universitario: caso de una institución privada en México. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España. 517 p.
- Huertas, E.; Bullón, C. 2009. Evaluación del desempeño de alumnos de la Unalm según la modalidad de ingreso. *Anales Científicos* 70 (3).
- Montes, I.; Lerner, J. 2011. Rendimiento académico de los estudiantes de pregrado de la Universidad EAFIT. *Perspectiva*