



Análisis Multivariante de los Índices de Rendimiento Académico de los Estudiantes del Curso de Nivelación por Carreras de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE

Multivariate Analysis of the Academic Performance Indexes of the Students of the Leveling Course by Career of the University of the Armed Forces - ESPE

Lorena Balseca¹, Carlos Balseca²

Recibido: 03-04-2023

Aceptado: 15-05-2023

Resumen

En la presente investigación se busca obtener un modelo matemático para índices de rendimiento académico del curso de nivelación por carreras de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE. Se plantea encontrar la relación entre el nivel sociodemográfico del estudiante, calificación del examen Ser Bachiller, número de postulación, número de matrícula y el promedio de las asignaturas del período octubre-diciembre 2019, con este objetivo, se emplean técnicas multivariantes de análisis factorial y análisis discriminante utilizando como herramienta el software especializado SPSS. Para solventar este problema de investigación se emplea análisis estadístico. Mediante análisis factorial, se obtuvieron tres factores tanto para las Carreras Administrativas como para las de Humanas, mientras que, para las Carreras Técnicas, cuatro factores. En todas estas carreras se ha establecido como Factor 1 al promedio de las asignaturas, como Factor 2 se agrupa las notas del examen ser bachiller con el número de postulación, y las variables en donde cambian el número de factor y a su vez presentan menor variabilidad son: el sexo, la edad y número de matrícula. El análisis discriminante de las matrices de estimación de puntuaciones obtenidas presenta al Factor 1 como factor discriminante, explicando aproximadamente el 100% de la varianza. Se evidencia que el rendimiento académico en general se encuentra asociado de forma directa con los promedios de las asignaturas, mientras que las otras variables influyen en menor proporción. El examen Ser Bachiller resulta no ser una variable de gran peso al momento de aprobar o reprobar el curso de nivelación.

Palabras claves: Técnicas multivariantes, análisis factorial, análisis discriminante, rendimiento académico, modelamiento matemático

Abstract

The present research seeks to obtain a mathematical model for academic performance indexes of the “curso de nivelación por carreras” at Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. It is proposed to find the relationship between the socio-demographic level of the student, Ser Bachiller exam score, number of applications, number of enrollments, and the average of the subjects of the period October-December 2019, with this objective, multivariate techniques of factor analysis and discriminant analysis are used as a tool using the specialized software SPSS. Statistical analysis is used to solve this research problem. By means of factorial analysis, three factors were obtained for both Administrative and Humanities careers, while for Technical careers four factors were obtained. In all these careers, the average of the subjects has been established as Factor 1, while Factor 2 groups the grades of the baccalaureate exam with the application number, and the variables in which the number of factors changes and in turn present less variability are: sex, age, and number of enrollment. The discriminant analysis of the score estimation matrices obtained shows Factor 1 as the discriminant factor, explaining approximately 100% of the variance. It is evident that academic performance in general is directly associated with subject averages, while the other variables have a lesser influence. The Ser Bachiller exam is not a variable of great weight at the time of passing or failing the remedial course.

Keywords: Academic performance, factor analysis, discriminant analysis, multivariate techniques, mathematical modeling

¹ Departamento de Ciencias Exactas, Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE lvbalseca@espe.edu.ec

² Departamento de Ciencias Exactas, Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE cebalseca@espe.edu.ec

I. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, un tema de gran preocupación para todo el sistema de enseñanza-aprendizaje en nuestro país es el fracaso escolar, término que siempre se encuentra presente en toda institución educativa independientemente del nivel de enseñanza. Este problema no solo afecta a las instituciones educativas sino también a los empresarios, puesto que los estudiantes formarán parte de sus plantillas laborales en un futuro próximo.

La magnitud del problema que enfrentan los docentes todos los días en el aula es grande y complejo, ya que tienen que lidiar con alumnos que no tienen los conocimientos básicos para iniciar el curso de nivelación, presentan bajo rendimiento académico, reprueban asignaturas y finalmente, optan por la deserción escolar.

Toda Institución de Educación Superior se enfrenta a esta problemática de bajo rendimiento y reprobación, por ello la necesidad de investigar desde distintos enfoques qué causas podrían estar provocando dicho problema.

Si se lograra establecer a tiempo ciertos indicadores o factores que generan que los estudiantes tengan bajo rendimiento académico, reprueben semestres y finalmente deserten escolarmente, se podrían emplear técnicas y estrategias que ayuden tanto a docentes como estudiantes a intentar disminuir esas cifras tan preocupantes del índice de alumnos reprobados, así como de la deserción escolar. (Fernández, 2014).

La presente investigación tiene como objetivo caracterizar la incidencia de los factores asociados sobre el rendimiento académico y sociodemográficos cuando estos se combinan mediante el empleo de técnicas multivariantes como el análisis factorial y análisis discriminante utilizando como herramienta el software especializado SPSS.

Se busca obtener un modelo matemático que permita establecer la relación entre el nivel sociodemográfico de los estudiantes, notas del examen Ser Bachiller y su rendimiento académico, obtenido a partir de las calificaciones del curso de nivelación por carreras, período octubre-diciembre 2019.

Se intenta dar respuesta a la pregunta: ¿Cuáles son los factores más importantes que explican el rendimiento académico de los alumnos del curso de nivelación por carreras de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE?

Rendimiento académico

En la actualidad se piensa que el rendimiento académico es sinónimo de capacidad intelectual, de competencias o de aptitudes. (Jiménez, 2000) cita que el rendimiento académico es un nivel de conocimientos que se refleja en una materia o área de conocimiento específica, tomando en consideración la norma de edad y nivel académico. Debido a ello, el rendimiento del alumno debería ser comprendido a partir de sus procesos de evaluación. Sin embargo, la medición o evaluación de los rendimientos conseguidos

por los alumnos no genera, por sí misma, todas las pautas necesarias para la mejora de la calidad educativa.

En la literatura acerca del rendimiento académico hay varios estudios sobre los factores que se relacionan con el éxito escolar. No obstante, también son los mismos factores que generan fracaso escolar. Se tiene presente que la lista de las causas del fracaso o del éxito escolar es muy extensa, puesto que va desde lo sociocultural hasta lo personal, teniendo en cuenta que forman muchas veces una combinación tanto de factores personales como sociales (Torres Velázquez & Rodríguez Soriano, 2006).

Si queremos conceptualizar correctamente el rendimiento académico desde su evaluación, se debe tomar en cuenta el desempeño del estudiante individualmente, así como también el modo en el que es influido por el grupo de pares, el aula o el propio contexto educativo.

Para analizar el rendimiento académico se toman en cuenta aspectos como el nivel de logro alcanzado en las asignaturas y la tasa de repetición escolar, por lo cual se consideran dos conjuntos de causas: las características que los alumnos muestran a partir de su contexto social y aspectos vinculados con la escuela como sistema educativo (Chong González, 2017).

Uno de los principales problemas de las sociedades industrializadas a partir del siglo pasado es el rendimiento académico, puesto que en las etapas preuniversitarias existe gran deserción estudiantil, lo cual genera gran preocupación para empleadores, profesores y alumnos (Luis Gonzalo Córdoba Caro, 2011).

El rendimiento académico puede adoptar valores cualitativos y cuantitativos, mediante los cuales existe una aproximación al perfil de destrezas, conocimientos, actitudes y valores desarrollados por los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Desde esta perspectiva, el rendimiento académico describe el nivel de conocimiento y habilidades escolares que presenta un estudiante y que pueden ser expresadas por medio de un procedimiento de evaluación (Berger, 2004). Una de las principales causas que generan la deserción estudiantil es el bajo rendimiento académico en los primeros niveles de la educación superior, puesto que inician esta nueva etapa educativa con varias falencias y carencias.

Una de las principales preocupaciones que existe a nivel académico y laboral es el alto porcentaje de jóvenes que abandonan sus estudios en los primeros años, por lo cual a continuación analizaremos la deserción estudiantil en el Ecuador.

Deserción estudiantil en Ecuador

La Secretaría Nacional de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación (SENESCYT) señala que en Ecuador existen 400.000 estudiantes inscritos en universidades privadas y públicas, siendo que un 26% abandonó su carrera dentro de los primeros semestres. Este índice es menor que los registrados en el 2012, año en el cual la

deserción llegaba el 50%, puesto que inició el sistema de admisión a las universidades.

Se realizó un estudio a escala regional por La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) que fue dado a conocer en 2014, en el cual se muestra que el índice de deserción estudiantil en el Ecuador es del 26%, vigente hasta el 2019. Se tiene como promedio la deserción en 2017 del 21 al 26,40 %; en 2018, del 22 %; y en 2019, entre el 26 y 28 % (Diario Expreso, 2019).

El Ecuador contaba en el 2019 con 26 universidades privadas, 30 universidades y escuelas politécnicas públicas, 89 institutos superiores técnicos y 85 públicos. Se podían elegir en total 2.159 carreras (Torres, 2019). A continuación, se puede ver los índices de deserción en diferentes universidades del país:

En la Universidad 'Estatál', la deserción fue en aumento. Encabezada por los hombres, con el 34%. Medicina, Economía, Ingeniería Industrial y Sistemas Computacionales fueron las carreras más abandonadas durante los primeros semestres.

En la Escuela Superior Politécnica del Litoral (Espol), se contaba con 15.000 estudiantes, el promedio de la deserción en 2016 fue del 4,49%; en 2017, del 3,43%; y en 2018, del 2,99%, siendo de igual manera la deserción de varones mayor a la de las mujeres.

'Momentos decisivos: La educación superior en América Latina', es un estudio realizado por el Banco Mundial, que calcula que en promedio solo el 50% de las personas entre 25 y 29 años que estaban matriculadas en la universidad no completaron sus estudios (Banco Mundial, 2017).

Examen Ser Bachiller

El Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) en 2016 puso en marcha el examen unificado Ser Bachiller, el cual formaba parte de un grupo de instrumentos que evaluaban el aprendizaje de los jóvenes de tercero bachillerato en los campos de Aptitud Abstracta, Dominio Matemático, Lingüístico, Científico y Social. Era necesario para la graduación del bachillerato, representaba un 30% de la nota final, y contribuía al proceso de admisión en la educación superior (Wilson, 2018). Por este motivo, fue uno de los factores a ser analizado en este estudio, para determinar el porcentaje de peso que tenía en la aprobación o reprobación del estudiante.

Los jóvenes podían inscribirse hasta en cinco carreras y, de acuerdo a la calificación obtenida en el examen Ser Bachiller, se realizaba la asignación de cupos. Esta asignación se realizaba de manera descendente: iba desde la mayor puntuación hasta la menor, sin existir una nota mínima para postular (El telégrafo, 2017).

Se han utilizado las técnicas multivariantes para el análisis de rendimiento académico puesto que son herramientas estadísticas que estudian el comportamiento e interrelación de múltiples variables al mismo tiempo y permite

resumir varias cantidades de datos por medio de pocos parámetros buscando las variables menos representativas para poder eliminarlas simplificando así modelos estadísticos (Morelli, 2017).

Técnicas Multivariantes

Para el análisis de los datos disponibles se utilizaron distintos cálculos estadísticos. Existiendo métodos integrados por una serie de técnicas de análisis de datos los cuales forman parte de la rama de la estadística conocida como análisis multivariante. Éstos fueron de gran utilidad para llevar adelante estudios tanto de dependencia como de interdependencia entre variables.

El análisis multivariante es un conjunto de métodos estadísticos y matemáticos que permiten analizar, describir e interpretar las observaciones multidimensionales. En otras palabras, el material estadístico que proviene de la observación de más de una variable (Universidad Nacional de Colombia, 2005).

Análisis factorial

El análisis factorial es un método de análisis multivariante que permite identificar qué es lo que las variables comparten en común. En otras palabras, examina la interdependencia entre las variables. Se utiliza para conocer el número de factores necesarios que faciliten el análisis en una investigación. Se puede realizar de forma confirmatoria o exploratoria, ya que confirma si los factores fijados a priori son los más adecuados. Se deben plantear cuáles son los objetivos que se buscan en una investigación para seleccionar el modelo adecuado considerando que este método se basa en las diferencias de varianzas entre los factores y o variables (Tovar, 2001).

Análisis Discriminante

Se puede considerar el análisis discriminante como un análisis de regresión, el cual pretende encontrar relaciones lineales entre las variables continuas que mejor discriminen en los grupos determinados. Las variables independientes son continuas y determinan a qué grupo pertenecen los objetos, mientras que la variable dependiente es de tipo categórica y representa la etiqueta de cada uno de los grupos.

II. METODOLOGÍA

En este trabajo se utiliza un diseño de investigación cuantitativo, puesto que tiene como enfoque descubrir nuevos conocimientos, predecirlos y explicarlos. El objeto de estudio es externo ya que permite identificar leyes generales referidas a grupos de sujetos o hechos. Como instrumentos se recogen datos cuantitativos de las calificaciones obtenidas en el curso de nivelación por carreras

de las Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE en el período octubre- diciembre 2019, la nota del examen Ser Bachiller, número de postulación y datos sociodemográficos, entre los cuales se incluyen sexo y edad. Se emplea análisis estadístico para solucionar el problema de investigación, lo cual posibilitará comprobar o refutar hipótesis o preposiciones planteadas.

Se utiliza una investigación descriptiva. No existe manipulación en las variables, adicionalmente, se supone no experimental de tipo transversal, ya que se recolectan datos cuantitativos sobre una unidad en un momento único.

De las matrices de datos obtenidos de la plataforma de la universidad, se filtran los datos con los cuales se van a trabajar, para poder utilizarlos en el Software estadístico SPSS y realizar el análisis factorial.

III. RESULTADOS

El análisis se ha dividido en dos partes. En primer lugar, se realiza el análisis factorial el cual cuenta con 4 fases: cálculo de la matriz que explica la variabilidad conjunta de todas las variables, la extracción de número de factores óptimos, la rotación de la matriz la cual ayuda a la interpretación y la estimación de puntuaciones. En segundo lugar, se realiza el análisis discriminante, que permite hallar cuáles son las variables con mayor peso que describen mejor el índice de rendimiento académico.

El análisis anterior permite establecer el modelo matemático sobre los estudiantes que aprueban, es decir, reflejando alto rendimiento académico; para las Carreras Administrativas tenemos:

$$\text{Aprueba} = 1.229 \text{Factor}_1 - 0.121\text{Factor}_3 - 1.072, \quad (1)$$

$$\text{Reprueba} = -1.641 \text{Factor}_1 + 0.162\text{Factor}_3 - 1.369. \quad (2)$$

Para las Carreras Técnicas tenemos:

$$\text{Aprueba} = 1.421 \text{Factor}_1 + 11.421\text{Factor}_2 - 0.203\text{Factor}_3 - 1.163. \quad (3)$$

$$\text{Reprueba} = -1.841 \text{Factor}_1 - 0.192\text{Factor}_2 + 0.262\text{Factor}_3 - 1.481. \quad (4)$$

Finalmente, para las Carreras Humanas tenemos:

$$\text{Aprueba} = 1.301 \text{Factor}_1 + 0.229\text{Factor}_2 - 1.074. \quad (5)$$

$$\text{Reprueba} = -2.2 \text{Factor}_1 - 0.387\text{Factor}_2 - 1.782. \quad (6)$$

Después de realizar el análisis factorial para reducir el número de variables agrupándolas en conjuntos homogéneos, de los datos de las Carreras Administrativas se obtuvieron 3 factores:

- Factor 1: Asignaturas y sexo.
- Factor 2: Datos de la SENEYC.T.
- Factor 3: Edad y matrícula.

El análisis discriminante nos indica que el factor que

más discrimina son las notas de las asignaturas obtenidas a lo largo del curso de nivelación y la variable sexo, seguidos por los datos de edad y matrícula. Al reemplazar los datos de los estudiantes, nos da como resultado un grupo pronosticado, el cual indica a qué grupo pertenece cada estudiante dependiendo de los factores 1 y 3.

La tabla 1 nos indica los resultados de la clasificación de todos los datos de la Carreras Administrativas, obteniéndose un 92,7% de datos agrupados correctamente.

Tabla 1
Resultados de clasificación datos Carreras Administrativas

	Aprobación	Perteneencia a grupos pronosticada		Total	
		Aprueba	Reprueba		
Original	Recuento	Aprueba	227	0	227
		Reprueba	29	141	170
	%	Aprueba	100	0	100
		Reprueba	17,1	82,9	100

De los datos de las Carreras Técnicas se obtuvieron 3 factores:

- Factor 1: Asignaturas.
- Factor 2: Datos de SENEYC.T.
- Factor 3: Sexo.

Tras realizar el análisis discriminante tenemos que el factor que más discrimina son las notas de las asignaturas, seguidos por la nota del examen Ser Bachiller y Postulación, finalmente la variable sexo. Al reemplazar los datos de los estudiantes nos proporciona como resultado un grupo pronosticado, el cual indica a qué grupo pertenece cada estudiante dependiendo de los factores 1,2 y 3.

La tabla 2 nos indica los resultados de la clasificación de todos los datos de la Carreras Técnicas, obteniéndose un 92,0% de datos agrupados correctamente.

Tabla 2
Resultados de clasificación datos Carreras Técnicas

	APROBACIÓN	Perteneencia a grupos pronosticada		Total	
		Aprueba	Reprueba		
Original	Recuento	aprueba	432	7	439
		reprueba	55	284	339
	%	aprueba	98,4	1,6	100
		reprueba	16,2	83,8	100

De los datos de las carreras humanas quedaron 3 factores:

- Factor 1: Asignaturas.
- Factor 2: Datos de la SENEYC.T.
- Factor 3: Sexo y matrícula.

El factor que más discrimina son las notas de las asignaturas, seguidos por los datos de la SENEYC.T. Si reemplazamos los datos de los estudiantes en las ecuaciones (5) y (6) obtenemos el grupo pronosticado.

Los resultados de la clasificación de todos los datos de la Carreras Humanas se observan en la Tabla 3 se obtuvo un 93,8% de confianza.

Tabla 3
Resultados de clasificación datos Carreras Humanas

Original	Recuento	Aprobación		Perteneencia a grupos pronosticada		Total
		Aprueba	Reprueba	Aprueba	Reprueba	
		Aprueba	141	1		142
		Reprueba	13	71		84
	%	Aprueba	99,3	0,7		100
		Reprueba	15,5	84,5		100

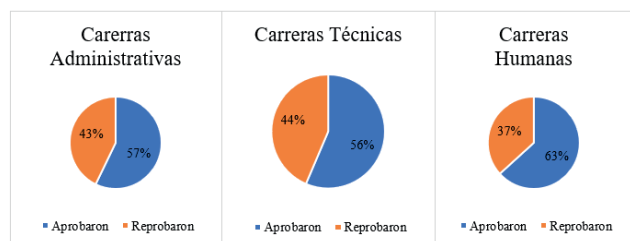
IV. DISCUSIÓN

Las ecuaciones obtenidas para cada carrera varían con respecto a las variables más significativas en cada una. Sin embargo, la variable que más discrimina en los 3 casos son las notas de las asignaturas del curso de nivelación, la cual va ligada de diferentes factores dependiendo de la carrera.

Para las Carreras Administrativas se tiene que las variables con mayor peso y que mejor discriminan son: promedio de las asignaturas, sexo, edad y número de matrícula. Por otro lado, en las Carreras Técnicas se tiene que las variables con mayor peso y que mejor discriminan son: promedio de las asignaturas, nota del examen Ser Bachiller, número de postulación y sexo. Finalmente, las Carreras Humanas tienen como las variables con mayor peso y que mejor discriminan: promedio de las asignaturas, nota del examen Ser Bachiller, número de postulación.

Como se observa en la Figura 1. Porcentajes de aprobados y reprobados por carreras, las carreras de humanas tienen mayor porcentaje de aprobados, seguido por las Carreras Administrativas y finalmente las Carreras Técnicas, siendo el porcentaje de aprobación mayor al 50% en todos los casos.

Figura 1
Porcentajes de aprobados y reprobados por carreras



Como se puede apreciar en la Figura 2, en comparación con la Figura 3 y Figura 4 las Carreras Administrativas muestran que el número de matrícula sí influye significativamente en la aprobación del curso, puesto que más de la mitad de estudiantes de segunda matrícula reprobó el curso.

Figura 2
Porcentaje de aprobación por número de matrícula en las Carreras Administrativas

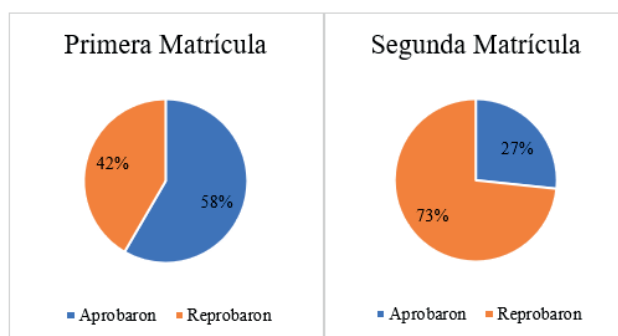


Figura 3
Porcentaje de aprobación por número de matrícula en las Carreras Técnicas

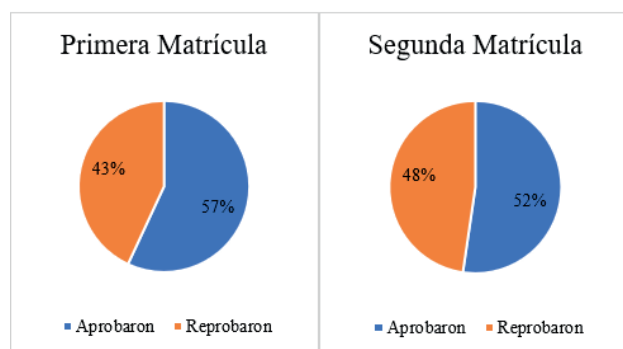
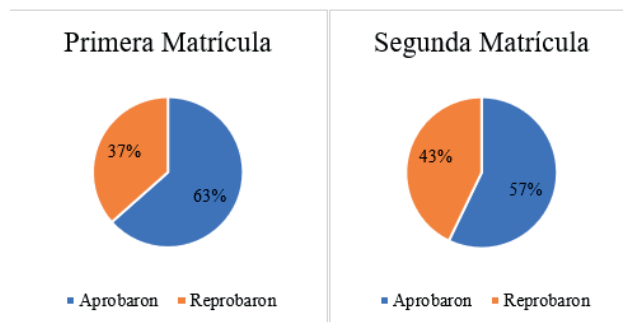


Figura 4
Porcentaje de aprobación por número de matrícula en las Carreras Humanas



Las notas del examen Ser Bachiller y el número de postulación, variables que van ligadas en un solo factor después de realizar el análisis factorial, influyen en las Carreras Técnicas y Humanas, las cuales tienen menos variabilidad que las Carreras Administrativas. Adicionalmente se presenta la Tabla 4 con las notas mínimas y máximas para el ingreso a las respectivas carreras.

Tabla 4

Notas mínimas y máximas para el ingreso a carreras

	Nota mínima	Nota máxima
Carreras Administrativas	392	995
Carreras Técnicas	433	989
Carreras Humanas	448	894

Para el factor Edad, como se puede observar en las Figuras 10, 11 y 12, para las carreras tanto Administrativas como Técnicas la mitad de los estudiantes se encuentran en la edad de 18 años, para las carreras Humanas la mayoría se encuentra entre 18 y 19 años.

Figura 5

Porcentaje de matriculados por edades en Carreras Administrativas

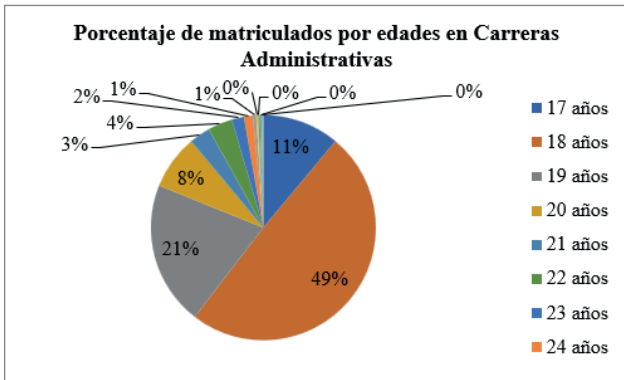


Figura 6

Porcentaje de matriculados por edades en Carreras Técnicas

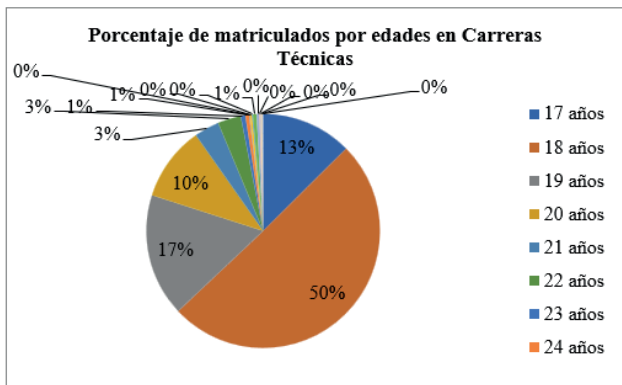
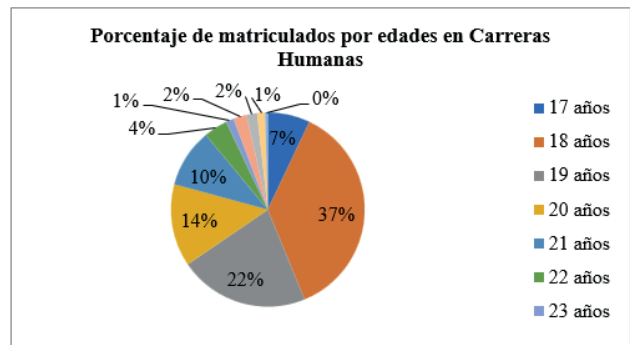


Figura 7

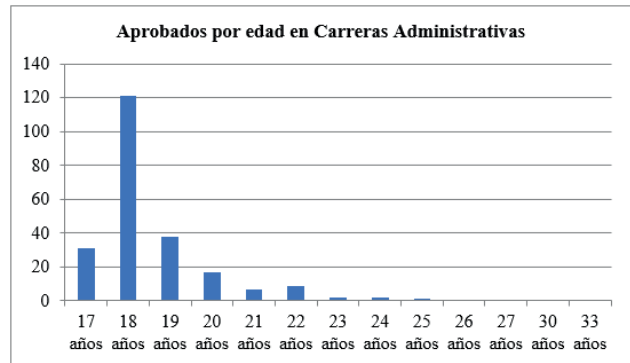
Porcentaje de matriculados por edades en Carreras Humanas



En las Figura 8, 9 y 10 se puede observar la cantidad de estudiantes aprobados dependiendo de su edad, tanto en las Carreras Administrativas como Técnicas existe un promedio del 50 % de aprobados hasta las edades de 23 años.

Figura 8

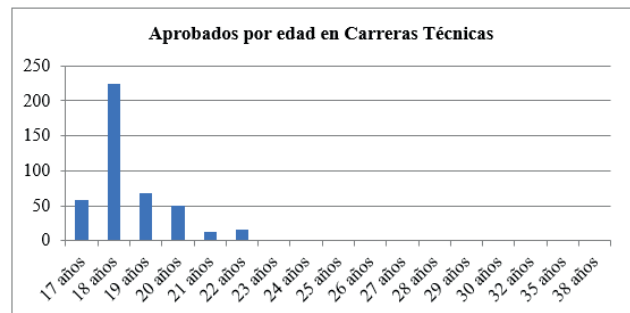
Aprobados por edad en Carreras Administrativas



En Carreras Administrativas existe una baja de aprobados a partir de los 23 hasta los 33 años, por lo cual es uno de los factores que afecta en la aprobación del curso.

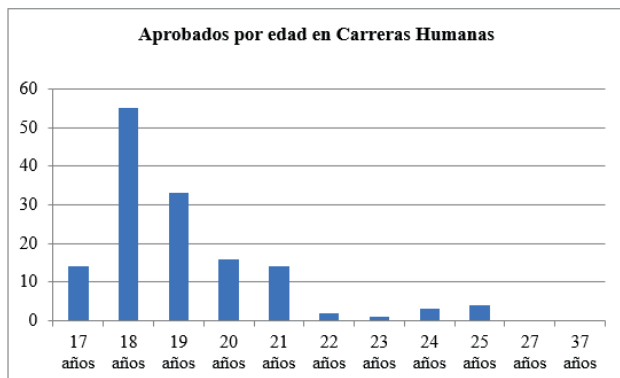
Figura 9

Aprobados por edad en Carreras Técnicas



En las Carreras Técnicas existe una baja de aprobados a partir de los 23 hasta los 38 años, por lo cual es uno de los factores que afecta en la aprobación del curso.

Figura 10
Aprobados por edad en Carreras Humanas



En Carreras Humanas se registra una aprobación muy pareja desde los 17 a los 37 años, teniendo en cuenta que en los 27 y 37 existían solo 4 personas matriculadas, por lo cual la edad no es un factor relevante.

V. CONCLUSIONES

- En este trabajo investigación se ha realizado un análisis multivariante de los índices de rendimiento académico de los estudiantes del curso de nivelación por carreras de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, mediante el análisis factorial y análisis discriminante de los datos sociodemográficos, promedios y calificación del examen Ser Bachiller de los estudiantes. Se ha obtenido que los factores más incidentes en el rendimiento académico de los estudiantes de Carreras Administrativas son los promedios de cada una de las 3 asignaturas, sexo, edad y el número de matrícula. En cambio, para las Carreras Técnicas se tienen las variables: promedio de las 4 asignaturas, puntaje del examen Ser Bachiller, número de postulación y la variable sexo. Finalmente, para las Carreras Humanas se obtuvieron los factores promedio de las 3 asignaturas, puntaje del examen Ser Bachiller, número de postulación y edad.
- Utilizando el software especializado SPSS se realizó el análisis factorial. Se ingresaron 14 variables de las Carreras Administrativas, que tras realizar el análisis factorial se agrupan en 3 factores, teniendo en el primer factor los promedios de las asignaturas y la variable sexo, en el factor 2 se agruparon las notas del examen Ser Bachiller y el número de postulación. Finalmente, en el factor 3 la edad y el número de matrícula. Por otro lado, se ingresaron 17 variables de las Carreras Técnicas, las cuales, tras realizar el análisis factorial se agrupan en 4 factores: en el primer factor se agruparon los promedios de las asignaturas, en el factor 2 las notas del examen Ser Bachiller y el número de postulación, en el factor 3 se ubica la variable sexo y finalmente en el factor 4 la edad y el

número de matrícula. Se ingresaron 14 variables de las Carreras Humanas y al realizar el análisis factorial se agrupan en 3 factores, teniendo en el primer factor los promedios de las asignaturas, en el factor 2 se agruparon las notas del examen Ser Bachiller y el número de postulación. Finalmente, el factor 3 se compone de la variable sexo y el número de matrícula. En las tres carreras siempre el factor 1 y más discriminante es el promedio de las asignaturas. De igual manera, el factor 2 agrupa las notas del Ser Bachiller con el número de postulación. Las variables que cambian el número de factor y a su vez presentan menor variabilidad son: sexo, edad y número de matrícula.

- Por medio del software especializado SPSS se realizó el análisis discriminante de las matrices de estimación de puntuaciones obtenidas al realizar el análisis factorial. Se obtuvo solo una función discriminante para cada una de las carreras, las cuales presentan al Factor 1 como factor discriminante, explicando aproximadamente el 100% de la varianza.
- Se evidencia que el rendimiento académico general se encuentra asociado de forma directa con los promedios de las asignaturas, mientras que las otras variables influyen en menores proporciones. El examen Ser Bachiller no es una variable de gran peso al momento de aprobar o reprobar el nivel, puesto que existen personas que realizan 2 o hasta 3 veces el examen hasta alcanzar la nota deseada e ingresar a la universidad, pero al no poseer las aptitudes necesarias para la carrera su rendimiento es muy bajo.

REFERENCIAS

- Banco Mundial. (2017). *Momento decisivo La educación superior en América Latina y el Caribe*. Washington DC: Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial.
- Biblioteca digital de Universitat les Illes Balears. (s.f.). Biblioteca digital de les Illes Balears. http://ibdigital.uib.es/greenstone/collect/porta_social/index/assoc/miso1098/7_003.dir/miso10987_003.pdf
- Chicharro López, F. (2019). *Análisis Discriminante*. Universidad Internacional de La Rioja.
- Chicharro López, F. I. (2019). *Análisis Factorial*. Universidad de la Rioja.
- Chong González, E. G. (2017). Factores que inciden en el rendimiento académico de los estudiantes de la Universidad Politécnica del Valle de Toluca. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (México), 91-108.

- Diario Expreso. (15 de 12 de 2019). Expreso. <https://www.expreso.ec/guayaquil/desercion-universitaria-pais-alcanza-26-1456.html>
- El Comercio. (2016). El 26% de los universitarios se retiró en los primeros años.
- El Telégrafo. (2017). eltelégrafo. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/el-acceso-a-la-educacion-superior-aumento-en-toda-america-latina>
- Fernández, M. S. (2014). Indicadores de reprobación: Facultad de Ciencias Educativas (UNACAR). *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, Vol. 5, Núm. 9.
- Igúzquiza, V. (1988). Diseño de tipologías de consumidores mediante la utilización conjunta del Análisis Cluster y otras técnicas multivariantes. *Economía Agraria*, 75-104.
- Jiménez, M. I. (2000). Competencia social: intervención preventiva en la escuela. *Infancia y Sociedad*, 21-48.
- Luis Gonzalo Córdoba Caro, V. G. (2011). DETERMINANTES SOCIOCULTURALES: SU RELACION CON EL RENDIMIENTO ACADEMICO EN ALUMNOS DE ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA. *Revista de Investigación Educativa*, 83-96.
- Morelli, M. C. (2017). *Análisis de datos multivariantes. Aplicado al rendimiento académico universitario*. España: Editorial Académica Española.
- Pérez, C. (2004). *Técnicas de analisis multivariante de Datos Aplicación con SPSS*. Madrid: Perason Educación
- SENECYT. (2018). *Educación Superior, Ciencia, Tecnología, Innovación y Saberes Ancestrales en Cifras*. Pichincha: Secretaria de Educación Superior, Ciencia y Tecnología e Innovación.
- telegrafo. (2017). Diario EL TELÉGRAFO. <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/4/las-universidades-del-pais-ofertan-77-475-cupos-para-quienes-ingresan-por-primera-vez>
- Torres Velázquez, L. E., & Rodríguez Soriano, N. Y. (2006). Rendimiento académico y contexto familiar en estudiantes universitarios. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 255-270.
- Torres, M. (2019). La deserción universitaria en el país alcanza el 26 %. expreso, pág. 5.
- Tovar, G. T. (2001). Análisis factorial y componentes principales: su uso para modelos Macroeconómicos de la economía Mexicana. *Economía y Sociedad*, 182-212.
- Universidad Carlos III de Madrid. (2017). Uc3m. <http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/jmmarin/esp/AMult/tema6am.pdf>
- Universidad de Alicante. (s.f.). Universitat d' Alacant. O <https://web.ua.es/es/lpa/docencia/practicas-analisis-exploratorio-de-datos-con-spss/practica-6-analisis-multivariante-con-spss-clasificacion-de-muestras-analisis-discriminante-y-de-cluster.html>
- Universidad Nacional de Colombia. (2005). *Guia Análisis Multivariante*. http://www.cyta.com.ar/biblioteca/bddoc/bdlibros/guia_multivariante/guia_multivariante.htm#:~:text=El%20resultado%20es%20un%20valor,variable%20que%20se%20est%20est%C3%A1%20prediciendo.
- Wilson, Z. (2018). Ecuador Universitario. <https://ecuadoruniversitario.com/estudiantiles/el-examen-ser-bachiller-es-muy-importante/>