

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LOS CURSOS PROFESIONALES DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, DURANTE LOS AÑOS 2010 A 2015

Statistical Analysis of Academic Performance in Professional Courses of The Students of Mechanical Engineering of the University of San Carlos de Guatemala, During the Years 2010 to 2015

Luis Carlos Bolaños Méndez

Mtro. en Estadística Aplicada

Correspondencia al autor: lclbm80@gmail.com

Recibido: 17 de marzo 2018 | Revisado: 19 de marzo 2018 | Aprobado: 21 de marzo 2018

Asesorado por: Mtro. en Investigación de Operaciones

Edwin Adalberto Bracamonte Orozco edwinbracamonte@yahoo.com

Resumen

La FIUSAC cuenta con diversas carreras, una de estas es Ingeniería Mecánica, la que carece de estudios recientes del rendimiento académico de sus estudiantes, por lo que el presente trabajo investiga este problema. Para ello se analizan las notas de los estudiantes del año 2010 a 2015 de dicha carrera, se tienen 9282 registros, se calculan las calificaciones promedio, porcentajes de estudiantes aprobados e índices de avance por créditos acumulados; se aplican pruebas paramétricas para encontrar diferencias y similitudes, y se determina que el rendimiento académico es distinto en diferentes cursos, el mismo para los diferentes géneros, el mismo para las cohortes del 2010 al 2015; el rendimiento académico de los estudiantes no es igual en los diferentes ciclos lectivos y el avance de los estudiantes en la carrera no es similar para las diferentes cohortes.

Palabras clave

Índices de avance, rendimiento académico, Kruskal-Wallis, Kolmogorov - Smirnov.

Abstract

The FIUSAC has several careers, one of which is Mechanical Engineering, which lacks recent studies of the academic performance of its students, so the focus on the investigation is to analyze the academic performance. To reach the investigation objectives, the students' grades from 2010 to 2015 are analyzed, 9282 records are taken, average grades are calculated, percentages of students are approved, and advance rates for accumulated credits; parametric tests are applied to find differences and similarities, and it is determined that the academic performance is different in distinct from courses to courses, the same for the different genders, the same for the cohorts from 2010 to 2015; the academic performance of the students is not the same in the different school cycles and the advance of the students in the career is not similar for the different cohorts.

Keywords

Indices of progress, academic performance, Kruskal-Wallis, Kolmogorov-Smirnov.

Introducción

En el presente estudio se entiende como rendimiento académico un constructo muy amplio sujeto a adoptar valores cuantitativos como lo explica Edel Navarro (2003), el cual se puede describir mediante las calificaciones de los estudiantes, la nota promedio y los porcentajes de estudiantes aprobados como lo indican Di Gresia y Porto (2004). El estudio no investiga los factores que intervienen en dicho constructo, solamente describe el rendimiento mediante las calificaciones promedio y el porcentaje de estudiantes aprobados por materia. También se calculan los índices de avance por créditos acumulados como lo establecen Rodríguez y Ruiz (2011). Todos estos valores se organizan de acuerdo a las siguientes categorías: género, año de ingreso a la Facultad, ciclos lectivos y cursos de la carrera; se analiza la distribución de los datos para verificar normalidad, con lo que luego se determina que la estadística a utilizar debe ser no paramétrica; se utiliza la prueba de Kolmogorov-Smirnov y la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, se calculan también las estadísticas descriptivas y con estos resultados se identifican las diferencias y similitudes en el rendimiento académico bajo los criterios mencionados anteriormente.

Desarrollo del estudio

El enfoque del estudio es cuantitativo, ya que se analizan los valores de las notas finales de los cursos profesionales, el alcance es descriptivo, dado que se caracteriza el rendimiento académico y su tendencia, el diseño adoptado es no experimental, además es longitudinal de tendencia de evolución, pues se analizan los cursos del período del año 2010 al 2015. La población son los estudiantes de Ingeniería Mecánica que se asignaron cursos profesionales del año 2010 al 2015, las variables del estudio son: año, carné, género, curso, período lectivo.

Para efectuar el estudio se revisan varias fuentes bibliográficas referentes al rendimiento académico, así como a las pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas existentes para el análisis de da-

tos. Posteriormente, se solicita la base de datos al Centro de Cálculo de Ingeniería, por medio de la Escuela de Ciencias de la Facultad, y finalmente la información es depurada, organizada y analizada mediante el paquete computacional Matlab. Las técnicas estadísticas utilizadas son: estadísticas descriptivas, gráficos de cajas, prueba de Kolmogorov-Smirnov y prueba de Kruskal-Wallis.

Resultados obtenidos

Se determina que las notas de los estudiantes no siguen una distribución normal, de acuerdo a la prueba de Kolmogorov-Smirnov con un valor $p \ll 0.5$.

a) Contraste por cursos

Se aplica la prueba de Kruskal-Wallis a las notas en los diferentes cursos profesionales, y al porcentaje de estudiantes aprobados en los diferentes cursos, se obtienen valores de p iguales 2×10^{-7} y 8×10^{-7} , menores a 0.05, por lo que se determina que los estudiantes en los diferentes cursos no alcanzan el mismo rendimiento académico. El curso con rendimiento más alto es Procesos de Manufactura 2 y el curso con el rendimiento más bajo es Refrigeración.

b) Contraste por períodos lectivos

Los cursos profesionales de la carrera inician en el cuarto semestre y terminan en el décimo, por lo que hay una cantidad de cursos profesionales en cada semestre, se aplica la prueba de Kruskal-Wallis a las notas y porcentajes de estudiantes aprobados, diferenciando la información por semestre y se obtienen valores de p de 0.01 y 0.001, por lo que se descarta igualdad en el rendimiento académico en los diferentes períodos lectivos. Se identifica el octavo semestre de la carrera como el período en el que los estudiantes presentan el rendimiento académico más alto y el sexto semestre el período en el que el rendimiento académico es más bajo.

c) Contraste por género

Se aplica la prueba de Kruskal-Wallis a las notas y porcentajes de estudiantes aprobados agrupándolos por género, el valor de p es 0.52 que es mayor que 0.05, esto muestra la igualdad en el rendimiento académico de hombres y mujeres.

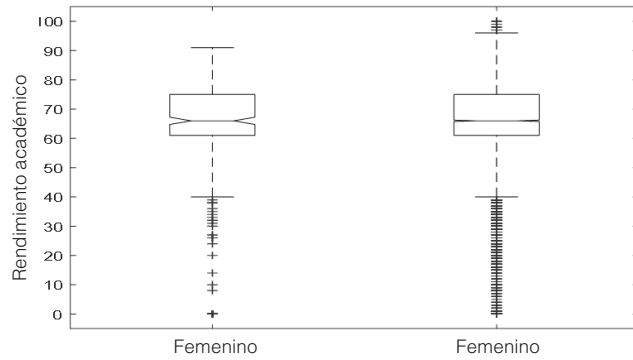


Figura 1. Rendimiento académico promedio por género de estudiantes de Ingeniería Mecánica del año 2010 a 2015.

d) Análisis por año de ingreso a la Facultad

Se agrupan las notas y porcentajes por cohortes de 2010 a 2015 y en otro grupo las cohortes inferiores al 2010, se aplica la prueba de Kruskal- Wallis a estos datos, y se obtienen valores p iguales a 0.03 y 0.04 cuando se incluye la cohorte inferior al 2010, pero se obtienen valores de $p=0.39$ cuando no se incluye. Véase el siguiente gráfico.

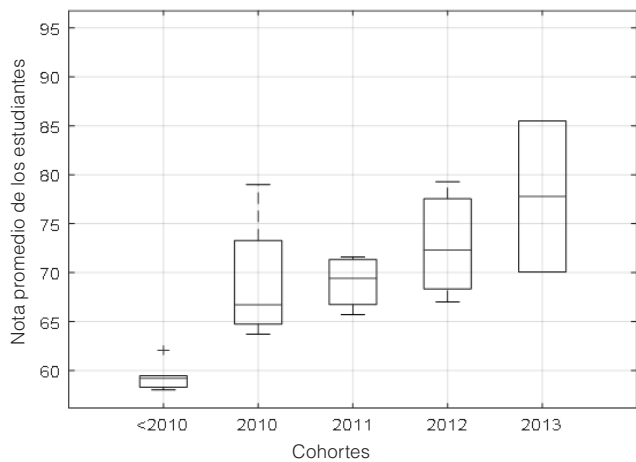


Figura 2. Rendimiento académico promedio por cohortes para estudiantes de Ingeniería Mecánica del año 2010 al 2015.

e) Avance en la carrera

Se calcula el índice de avance por créditos acumulados por cada uno de los estudiantes y se contrastan con la prueba de Kruskal-Wallis para las diferentes cohortes del 2010 al 2015, desde el tercer al quinto año y se obtienen valores de p iguales a 0.01 y 0.001, lo que muestra un avance académico desigual para las diferentes cohortes.

f) Análisis longitudinal del avance académico

Se calcula el número de estudiantes asignados en cada año y luego se establece el número de estudiantes que avanzan de acuerdo al pensum de la carrera, véase la siguiente figura.

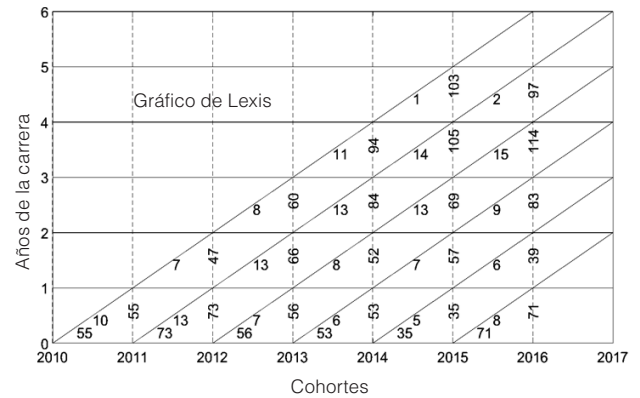


Figura 3. Avance académico de las cohortes del 2010 a 2015 de estudiantes de Ingeniería Mecánica.

En el eje horizontal se colocan las cohortes y en el eje vertical los años de la carrera. Para ver el avance de una cohorte hay que seguir las diagonales. Se observa que en el quinto año de la carrera la cohorte del 2010 tiene 103 estudiantes asignados, de los cuales solamente uno alcanza los créditos correspondientes a ese periodo.

Discusión de resultados

Luego de analizar la distribución de los datos y aplicar la prueba de Kolmogorov-Smirnov, se determina la no normalidad de la distribución, por lo que el camino a seguir para verificar igualdad de medias es la estadística no paramétrica. Se utiliza la prueba de Kruskal Wallis, la cual es una extensión de la prueba no paramétrica de Mann-Whitney y es el equivalente a la prueba ANOVA no paramétrica.

Cabe mencionar que no se efectúan análisis de homogeneidad de varianzas por lo que los resultados con la prueba de Kruskal-Wallis no verifican igualdad de distribución, solamente igualdad de medias, por lo que con los resultados anteriores no se comprueba si el rendimiento es estrictamente igual, solamente si los valores promedio del rendimiento académico son los mismos.

También hay que aclarar que no se considera necesario aplicar pruebas posteriores a la de Kruskal Wallis, pero esto puede efectuarse con la prueba no paramétrica de Dunn, si se quisiera ahondar más en el problema.

Aportes adicionales

De manera simultánea, se elabora un programa de análisis estadístico utilizando el paquete Matlab, el cual implementa los siguientes cálculos: filtrado de la base de datos, resúmenes automatizados de la información, pruebas de normalidad; Smirnov-Kolmogorov, Anderson-Darling, Jarque-Bera, Lilliefors, adicional a esto calcula índices de avance, realiza gráficos de distribución y diagramas de supervivencia de cohortes.

Conclusiones

1. Los cursos del área profesional de la carrera muestran rendimientos estadísticamente diferentes, el curso con el rendimiento más alto es Procesos de Manufactura 2 y el que tiene el rendimiento académico más bajo es Refrigeración.
2. No existen diferencias significativas en el rendimiento académico promedio de los estudiantes de las cohortes del 2010 al 2015.
3. El rendimiento académico en cada uno de los períodos es diferente, siendo el octavo semestre de la carrera el que tiene el mejor rendimiento, y el sexto, el más bajo.
4. Los hombres y las mujeres muestran un rendimiento académico similar.
5. Un estudiante de 55 y dos de 73 de las cohortes 2010 y 2011 alcanzaron la meta de obtener 250 créditos en los 5 años de su carrera.

Recomendaciones

Que la Facultad de Ingeniería de la USAC, tome las siguientes medidas:

1. Implementar una forma automatizada de medir el rendimiento global de sus estudiantes de forma periódica.

2. Investigar de forma periódica, cuáles son los factores que hacen que los estudiantes tengan bajo rendimiento en los cursos básicos.

Referencias bibliográficas

- Di Gresia, L., & Porto, A. (2004). *Dinámica del desempeño académico: Seguimiento de la cohorte 2000 de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de La Plata*. Documento de Trabajo Nro, 49.
- Edel Navarro, R. (2003). *El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo*. REICE: Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación.
- Rodríguez Ayán, M. N., & Ruiz Díaz, M. Á. (2011). *Indicadores de rendimiento de estudiantes universitarios: calificaciones versus créditos acumulados*. Revista de Educación.

Información del autor

Ingeniero Electrónico, Luis Carlos Leonardo Bolaños Méndez, graduado de la Facultad de Ingeniería, USAC, 2005.

Maestro en Artes en Estadística Aplicada. Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2018.

Afiliación laboral: Profesor titular del departamento de Matemática de la Facultad de Ingeniería, USAC.