

# ANÁLISIS DE LOS INDICADORES DE RENDIMIENTO ACADÉMICO EN LOS CURSOS PROFESIONALES DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS Y SISTEMAS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA, USAC, 2012 A 2018

*Analysis of the academic performance indicators in the professional courses for the Computer Science Engineering Majors, Faculty of Engineering, USAC, 2012 to 2018*

**Elmer Anselmo Calel Ramos**

Mtro. en Estadística Aplicada  
ercael@gmail.com

**Yuri Asucena Castro Estrada**

Mtra. en Ingeniería  
yurica24@gmail.com

Recibido: 18 de marzo de 2022. | Revisado: 15 de julio de 2022. | Aprobado: 13 de octubre de 2022.

## RESUMEN

Se analizan las notas finales de los alumnos de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas durante los años 2012 a 2018, para determinar el comportamiento de los indicadores de rendimiento y avance académico. Debido a la carencia de estudios de este tipo, se considera necesario desarrollar esta investigación que toma en cuenta los factores: curso, área, género, semestre y cohorte.

Se determina que el curso con el rendimiento académico más alto es Seminario de Sistemas 1 y el más bajo es el curso Organización de Lenguajes y Compiladores 2. Se verifica que el rendimiento académico entre hombres y mujeres no presenta diferencias. Además, se encuentra que el avance académico real general es de 50.8 % lo cual indica que los estudiantes se toman el doble de tiempo en aprobar los cursos profesionales.

## ABSTRACT

*The final grades of the students at the School of Engineering in Sciences and Systems for the years 2012 to 2018 are analyzed to determine the behavior of the performance indicators and academic progress. Due to the lack of studies of this type, it is considered necessary to develop this research that considers the factors: course, area, gender, semester, and cohort.*

*It is determined that the course with the highest academic performance is Seminary of Systems 1 and the lowest is the course Organization of Languages and Compilers 2. It is verified that the academic performance between men and women does not present differences. In addition, it is found that the general real academic progress is 50.8% which indicates that students take twice as long to pass professional courses.*

## PALABRAS CLAVE

Análisis paramétrico, análisis no paramétrico, porcentaje de aprobación, avance académico.

## KEYWORDS

*Parametric and non-parametric analysis, approval percentage, academic progress.*

## INTRODUCCIÓN

Para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, es de suma importancia conocer el rendimiento académico de sus alumnos para determinar si se están cumpliendo con los objetivos de enseñanza y aprendizaje.

El rendimiento académico se aborda desde un punto de vista estadístico, analizando los indicadores de cursos, áreas, género, semestre y cohorte para identificar posibles diferencias a nivel estadístico entre las variables mencionadas, aplicando métodos paramétricos y no paramétricos.

Los resultados obtenidos permiten tomar decisiones para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje por medio de datos, para los cursos de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

## DESARROLLO DEL ESTUDIO

El estudio tiene un enfoque de tipo cuantitativo porque se trabaja sobre las notas finales totales de los cursos profesionales, su alcance es descriptivo porque describe el rendimiento y avance académico y su diseño es no experimental pues los datos se analizan en su estado original sin manipulación; además es longitudinal de tendencia porque analiza el comportamiento que tiene el rendimiento académico durante los años 2012 a 2018.

La población la conforman los alumnos con asignación a cursos profesionales de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas del 2012 a 2018. Las variables de estudio son: curso, área, género, semestre y cohorte.

Para el desarrollo de la investigación se consultan fuentes bibliográficas sobre el rendimiento académico e indicadores, Horn (1993); estudios previos realizados de este tipo para escuelas de la FIUSAC como Ingeniería Mecánica, Bolaños Méndez (2018) y Escuela de Ciencias, Carvajal Castillo (2018). Se solicitan los datos al Centro de Cálculo e Investigación Educativa y se analizan por medio del lenguaje de programación R y el software SPSS. Las técnicas

estadísticas utilizadas son: estadísticas descriptivas, gráficos, prueba de Kolmogorov-Smirnov prueba de Kruskal-Wallis y prueba U de Mann Whitney, Webster, A. L. (2000) y Ardila, R. (1966).

## RESULTADOS OBTENIDOS

Se aplica la prueba de Kolmogorov-Smirnov y se determina que las notas finales de los estudiantes no siguen una distribución normal con un valor p menor que 0.05.

Se aplica la prueba de Kruskal-Wallis y se muestra que los cursos presentan diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento académico, siendo Seminario de Sistemas 1 el que tiene el rendimiento más alto con promedio de 73.4 puntos y 91.1 % de aprobación; Organización de lenguajes y Compiladores 2, muestra el más bajo con promedio de 20.2 puntos y 24 % de aprobación.

Se aplica la prueba de Kruskal-Wallis y se determina que no existe diferencia significativa en el rendimiento académico entre hombres y mujeres, con porcentaje de aprobación de 51.4 % y 52.4 %, nota promedio de 45.5 y 46.4, respectivamente, el valor p es de 0.072 que es mayor que 0.05.

El rendimiento académico entre las cuatro áreas académicas muestra diferencias estadísticamente significativas, donde el área Metodología de Sistemas tiene el mayor rendimiento con promedio de 58.7 puntos y 67.4 % de aprobación, mientras que Programación de Sistemas es el curso con el menor rendimiento con promedio de 31 puntos y 36.7 % de aprobación.

El rendimiento académico en el octavo semestre muestra un promedio de 62.3 puntos y 72.8 % de aprobación, mientras que en el quinto, se calcula un promedio de 31.5 puntos y 33.3 % de aprobación, indicando las diferencias estadísticamente significativas entre los semestres profesionales. Se aplica la prueba de Kruskal-Wallis para la hipótesis y U de Mann-Whitney para determinar las diferencias.

Tabla 1.  
Avance académico por año de ingreso.

Año de ingreso	% de avance
2012	51.2
2013	49.6
2014	50.9
2015	48.5
2016	48.6
2017	57.8
Total	50.8

Fuente: elaboración propia.

Se calcula el avance académico real de los estudiantes dividiendo el total de créditos aprobados con el total de créditos asignados. La tabla 1 muestra el porcentaje de avance académico real de cada cohorte. La prueba de Kruskal-Wallis aplicada muestra que en el avance académico no hay diferencias entre las cohortes, pero el rendimiento académico sí, la cohorte 2017 y 2012 presentan mayor y menor rendimiento académico con 61.9 % y 54.9 % de aprobación, respectivamente.

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La falta de normalidad en los datos permite aplicar pruebas no paramétricas (Kruskal-Wallis) para verificar igualdad en las medias. Al analizar el rendimiento académico entre los cursos profesionales se muestran diferencias estadísticamente significativas y el curso que presenta el mayor rendimiento académico es Seminario de Sistemas 1 y Organización de Lenguajes y Compiladores 2 el menor. Es importante mencionar que éste último curso es considerado el más difícil y representa el mayor porcentaje de abandono por parte de los estudiantes, al punto de llevarlos a retirarse de la carrera y en casos extremos de la universidad. Todas las áreas tienen rendimiento académico promedio diferente, el área Metodología de Sistemas tiene el mayor rendimiento académico y el área con menor rendimiento es Programación de Sistemas.

Se determina que el rendimiento académico entre hombres y mujeres no presenta diferencias estadísticamente significativas en el promedio y porcentaje de aprobación.

Al analizar el rendimiento académico por semestre, se observa una mejora considerable a partir del sexto semestre, siendo el octavo el que presenta el rendimiento académico más alto.

El análisis entre cohortes muestra que el avance académico es similar, pero el rendimiento académico es diferente. De manera general, se observa que el avance académico independientemente de la cohorte es de 50.8 %, lo que indica que los estudiantes en general, se tardan el doble de tiempo en aprobar los cursos profesionales.

### CONCLUSIONES

1. Se determina que los indicadores de rendimiento académico presentan un comportamiento diferente en cada curso con un nivel de significancia de 0.05, siendo los cursos de Seminario de Sistemas 1 y el curso de Organización de Lenguajes y Compiladores 2 quienes tienen el menor y mayor rendimiento.
2. El rendimiento académico es independiente en las áreas profesionales con un nivel de confianza de 95 %. Metodología de Sistemas es el área de rendimiento académico más alto y Programación de Sistemas el área con el más bajo.
3. En los índices de rendimiento académico para hombres y mujeres no existen diferencias estadísticamente significativas con 95% de confianza. Esto indica que las notas finales y porcentajes de aprobación tienen un comportamiento similar.
4. Con base en la prueba estadística de Kruskal-Wallis se identifica que existe independencia en el rendimiento académico para los semestres profesionales con un nivel de significancia de 0.05. El semestre con mayor rendimiento académico es el octavo y el más bajo se encuentra en el quinto.

5. Por año de ingreso, los índices de avance académico no presentaron independencia entre sí. Sin embargo, los índices de rendimiento académico presentan independencia de acuerdo con la prueba de Kruskal-Wallis realizada con un nivel de confianza de 95 %. Siendo la cohorte 2017 la que presenta el rendimiento académico más alto durante los años 2012 a 2018.

## RECOMENDACIONES

A la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas.

1. Promover el desarrollo de investigaciones relacionadas con el comportamiento indicadores de rendimiento académico de estudiantes por medio de las notas finales obtenidas en cada curso.
2. Establecer políticas para el resguardo de la nota final real de los estudiantes en los cursos, para lograr mejores estudios con niveles de confianza más altos.
3. Investigar de forma periódica los factores involucrados y que determinan el comportamiento del rendimiento académico de los estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ardila, R. (1966). Técnicas estadísticas no paramétricas. *Revista Colombiana de Psicología*, (11), 89-102.
- Bolaños, L. (2018). *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*. (tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Carvajal Castillo, M. V. (2018). *Análisis de los indicadores del rendimiento académico en los cursos a cargo de la Escuela de Ciencias durante el período 2010 al 2015, en la Facultad de Ingeniería, USAC*. (tesis de maestría). Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

Horn, R. (1993). *Statistical indicators for the economic and social sciences*. Cambridge, University Press, Hon Kong.

Webster, A. (2000). *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. Colombia: McGraw-Hill.

## INFORMACIÓN DE LOS AUTORES

Ingeniero en Ciencias y Sitemas Elmer Anselmo Calel Ramos, graduado de Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2020. Maestro en Estadística Aplicada de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2021. Afiliación laboral: Assteco Solutions.

Ingeniero en Ciencias y Sitemas Yuri Asucena Castro Estrada, graduada de Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2012.

Maestro en Ingeniería graduada de la Escuela de Ingeniería, Departamento de Ingeniería Industrial, Laboratorio de Diseño de Sistemas Inteligentes, Universidad de Kyung Hee, Corea del Sur, 2016. Afiliación laboral: Senacyt.