



13. DISEÑO DE UN MODELO MATEMÁTICO PARA EL PRONOSTICO DE LA DESERCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

OMAR CASTELLANOS SORIANO¹
 JHAN PIERO ROJAS SUAREZ ²
 CESAR AUGUSTO HERNANDEZ SUAREZ³

¹ Docente Departamento de Matemáticas y Estadística - UFPS. omarcs@ufps.edu.co

² Decano Facultad de Ingenierías - UFPS. jhanpierorojas@ufps.edu.co

³ Director Programa Licenciatura en Matemáticas. cesaraugusto@ufps.edu.co

Resumen

Esta propuesta de investigación aborda un problema muy importante a nivel mundial como lo es la deserción de los estudiantes en las IES. Donde se utilizara un modelo estocástico matemático con las cadenas de markov para el pronóstico de la deserción de estudiantes. Se tomará como objeto de estudio los estudiantes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander ya que esta oferta el mayor número de programas académicos y en índice de matrícula genera el 45% de los estudiantes en primer semestre. Con la identificación de variables de tipo demográfico, socio afectivas, socioeconómicas, académicas y administrativas se emplea una metodología cuantitativa no experimental utilizando las cadenas de Markov para el diseño de un modelo matemático que permita el pronóstico de la deserción de los programas de ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander.

El estudio se limita los programas de la facultad de ingeniería. Identificadas las variables se hará un análisis de ubicación de los estudiantes en un semestre académico con el fin de identificar el semestre o cohorte a que pertenecen para el estudio de su posible deserción. Se efectuará con la base de datos obtenida en registro y control, se realizara un estudio de regresión en el que se identifica y validan las variables de mayor incidencia a tener en cuenta en el modelo. Este modelo fortalecer los referentes estadísticos y ser un apoyo que permita la elaboración de estrategias y toma de decisiones para evitar la deserción de los estudiantes de la universidad.

Palabras claves: Deserción, estocástico, modelo matemático

1. INTRODUCCIÓN

La deserción de estudiantes de las instituciones de educación superior se ha convertido en problema mundial, nacional y regional. Según el (Ministerio de Educación Nacional, 2013) la deserción anual en Colombia se encontraba en el 11,1%, siendo comprada con países como Reino unido 8,6% y otros países con una tasa más alta pero con una oferta académica mucho

mayor como Brasil 18% y Estados Unidos 18.3%.la tasa de deserción por cohorte indicador que ilustra la cantidad de estudiantes que desertar de cada 100 estudiantes que ingresan a un programa académico a la universidad Colombia alcanza una tasa de deserción del 45,3% superando a países con cifras cercanas como México y argentina con el 42% y 43% mientras que otros países como Venezuela y Chile presentan deserción de 52% y 54% y



Costa Rica con el 62%. Esto indica que en la actualidad de cada 100 estudiantes que ingresan a la universidad cerca de la mitad se gradúan y los demás desertan durante el transcurso de la carrera.

El gobierno Nacional avanzado enormemente en cobertura entre los años 2012 y 2014 (MEN, 2015) la tasa de cobertura aumento de 24,4% al 46,1%, los logros obtenidos nos presentan retos pues la calidad, pertenencia y la inclusión implica el mejoramiento y la permanencia de los nuevos estudiantes.

La deserción, aunque aceptada se ha convertido en un problema que atrae la atención tanto de universidades públicas y privadas como también de los organismos que regulan la educación superior según Castaño , Gallón , Gómez , & Vasquez,(2008) la larga duracion de los estudios de pregrado ademas de aumentar los costos de los estudiantes genera gastos adicionales (en la educacion publica) ocasionado retraso al mercado laboral, costos sociales y economicos. Existen estudios estadisticos realizados por : Sistema de información que recoge la información de las Universidades e Instituciones Técnicas para generar índices sobre la deserción en Colombia (SPADIES) donde hace referencia al analisis de la desercion por periodos y por cohorte donde ha habido en la educacion universitaria un mejoramiento en el periodo con el 9,3% pero no ha ocurrido lo mismo con con las cohortes donde hay un aumento en la tasa de desercion al 46,1%. Para Norte de Santander la deserción por periodo se encuentra en 8,84% y la de cohorte en 50,81% lo que evidencia que mas de la mitad de los estudiantes que ingresn a la educacion superior universitaria no culminan con éxito sus estudios.

Son múltiples las variables que pueden incidir en el problema de la deserción de la

(IES) y ellas pueden diferir de una institución a otra, entre regiones o de acuerdo a las características socio económicas del estudiante entre otras.

La Universidad Francisco de Paula Santander (UFPS) no es ajena a esta problemática como también al compromiso de disminuir estos índices en su plan de mejoramiento de la calidad de la educación.

Como antecedente para el presente trabajo de investigación se puede citar en trabajo titulado Diseño de un modelo estocástico usando cadenas de markov para pronosticar la deserción académica de estudiantes de ingeniería. caso: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, donde propone el diseño de un modelo matemático que aporte información que ayude a encontrar una probabilidad de deserción y tiempo de permanencia para poder crear estrategias que conlleven a la permanencia y terminación de la formación superior del estudiante. Ya que en su contenido propicia referentes básicos que se pueden adaptar y mejorar para ser aplicados al contexto en la Universidad Francisco de Paula Santander.

Son varios los métodos que se pueden utilizar para el análisis y pronóstico de deserción de los estudiantes de educación superior y en algunos casos no se logra obtener unos resultados satisfactorios. Por tanto, la importancia de utilizar como alternativa las cadenas de Markov para verificar su eficacia y poder resolver los siguientes interrogantes:

¿Cuáles son las variables que inciden en la deserción de los estudiantes de ingeniería de la Universidad Francisco de Paula Santander?, ¿Que probabilidad de deserción tiene un estudiante de la Universidad Francisco de Paula Santander



de acuerdo a las variables en contexto encontradas?

Concepto de la deserción en las IES en Colombia. Para el MEN la definición de desertor se contempla desde tres instancias principalmente:

- Se considera a un estudiante como desertor de programa si abandona un programa académico durante dos periodos consecutivos y no registra matrícula en otro programa de la IES.
- Un estudiante se considera desertor de la universidad si abandona la universidad durante dos periodos consecutivos o registra matrícula en otra IES sin que siga vinculado a la primera.
- Un estudiante se considera desertor del sistema de Educación Superior si abandona la institución y no registra matrícula en otra IES.

Cadenas de Markov

Modelo Estocástico. Un proceso estocástico es un modelo matemático que describe el comportamiento de un sistema dinámico, sometido a un fenómeno de naturaleza aleatoria. La presencia de un fenómeno aleatorio hace que el sistema evolucione según un parámetro, que normalmente es el tiempo t cambiando probabilísticamente de estado. En otras palabras: al realizar una serie de observaciones del proceso, en diferentes ocasiones y bajo idénticas condiciones, los resultados de las observaciones serán, en general, diferentes. Por esa razón para describir el comportamiento del sistema es necesario definir una variable aleatoria: $X(t)$ que represente una característica mesurable de los distintos estados que puede tomar el sistema según sea el resultado del fenómeno aleatorio, y su correspondiente probabilidad de estado asociada: $p_x(t)$.

Luego el proceso estocástico queda

definido por el conjunto: $X(t), p_x(t), t$

Los procesos estocásticos se clasifican de diversas maneras, pero para la elaboración de la investigación se va a tener en cuenta los procesos sin memoria denominados también tipo Markov.

Hace más de un siglo el matemático Ruso Andréi Andréyevich Márkov que hasta la actualidad constituye en una herramienta muy útil en la modelación estocástica. Esta importancia radica a su gran campo de aplicaciones en fenómenos físicos, biológicos económicos y sociales que pueden ser descritos por ellas ya que son modelos sencillos con una teoría bien fundamentada.

Se conoce como cadena de Markov o modelo de Markov a un tipo especial de proceso estocástico discreto en el que la probabilidad de que ocurra un evento depende *solamente* del evento inmediatamente anterior. Esta característica de falta de memoria recibe el nombre de *propiedad de Markov*.

En esta investigación se pretende contribuir con un aporte práctico, presentando información que permita orientar la toma de decisiones a la Universidad Francisco de Paula Santander en el problema de la deserción de sus estudiantes y así desarrollar estrategias que permitan disminuir de manera significativa esta deserción en la universidad.

También fortalece la investigación en el Departamento de Matemáticas y Estadística, propiciando investigaciones similares en el tratamiento de este tipo de problemas. Siendo los estudiantes favorecidos por la creación de estas estrategias y la institución que con la implementación de estas políticas estimula la disminución de estos índices y el fortalecimiento en la acreditación de la calidad educativa.

Inicialmente se va a beneficiar los programas de la facultad de ingeniería, pero esta investigación puede motivar a que



estudios similares se realicen en las demás facultades.

Con una conceptualización teórica e investigaciones previas se pretende el mejoramiento en el diseño del modelo matemático y la identificación de las variables de incidencia en la deserción, haciendo mas eficientes estos pronósticos y aumentando sus beneficios.

Por tanto esta investigación se suscribe a la identificación de las variables de incidencia de la deserción en la Universidad francisco de paula Santander y a la creación de un modelo matemático con las cadenas de Markov que pronostique la probabilidad de deserción en el contexto de las variables encontradas en los programas de ingeniería.

2. METODOLOGÍA

2.1 Población y muestra. Para la población se contará con los registros y bases de datos de la Universidad Francisco de Paula Santander de los últimos 5 años que son equivalentes a 10 cohortes, Complementando esta base de datos con información socio económica de tipo administrativo.

Para la muestra se tomará los estudiantes pertenecientes a los programas de ingeniería ya que por índices institucionales constituyen casi la mitad de los estudiantes que ingresan a primer semestre debido a la cantidad de programas que oferta los cuales que reposan en las bases de datos de la universidad en los últimos 5 años.

Esta investigación se realizará como estudio de caso de carácter cuantitativo donde se identificarán las variables de tipo demográfico, sociafectivo, socioeconómico, académicas y administrativas más relevantes utilizando técnicas de regresión estadística para depurar dichas variables y así diseñar de Modelado matemático utilizando las cadenas de Markov para pronosticar la deserción de los estudiantes

en los programas de ingeniería de la universidad. También consta de un diseño no experimental ya que las variables identificadas carecen de control alguno por parte del investigador al ser causadas con anterioridad. Depurado y validado el modelo se procede al análisis de la información pronosticada.

2.2 Resultados/productos esperados y potenciales beneficiarios. Identificación de las variables que pueden incidir en la deserción de los estudiantes de un programa académico de la facultad de ingeniería, siendo u referente estadístico que permita el análisis y la toma de decisiones ante el problema de la deserción universitaria.

Pronósticos de deserción de los estudiantes de ingeniería mediante un modelo matemático con la utilización de las cadenas de Markov, donde se identifiquen probabilidades de tiempos y características representativas de los estudiantes pueden desertar de los programas ingeniería de igual manera las probabilidades de aquellos que logran graduarse.

Un informe donde se caracterice los estudiantes que desertan y logran graduarse de los programas de ingeniería que motive a realizar investigaciones similares en los demás programas académicos de la universidad y ser referente investigativo para el análisis y la toma de decisiones en otras universidades de la región y del país.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, M. (2008). Modelo Markoviano para el estudio de la evolucion de cohortes de estudiantes de un programa academico. Medellin: Universidad EAFIT.
- Bean, J. (1980). Dropouts and turnover: The synthesis and test of a causal model of student attrition. *Research in Higher Education*, 2, 155-187.
- Cabrera, A., Nora, A. & Castañeda, M. (1993). College persistence: structural



equations modeling test of an integrated model of student retention. *The Journal of Higher Education*, 2, 123-139.

Castaño, E., Gallón, S., Gómez, K. & Vásquez, J. (2004). Desercion estudiantil universitaria: una aplicacion de modelos de duracion. *Lecturas de Economia*, 60, 39-65.

Castaño, E., Gallón, S., Gómez, K. & Vasquez, J. (2008). Análisis de los factores asociados a la deserción estudiantil. *Lecturas de Economia*, 65, 9-36.

CEDE. (2007). Investigación sobre deserción en las Instituciones de Educación Superior en Colombia. Bogotá: Universidad de los Andes.

Cuevara, J. & Sandoya, F. (2000). Medidas alternativas en el analisis de datos aplicada al rendimiento estudiantil, desarrollo de modelo de Markov. Tesis de grado,

Guayaquil, Escuela Superior Politecnica del Litoral.

Giovagnoli, P. (2002). Determinantes de la deserción y graduación universitaria: una aplicación utilizando modelos de duración. Tesis de grado, La Plata, Universidad Nacional de La Plata.

Giraldo, A., Zapata, C., Toro, C. & Mirledy, E. (2008). Modelo probabilistico para fenomenos de transfeencia entre programas de pregrado y de desercion estudiantil. *Scientia et Technica*, 39, 212-217.

Rodriguez, C. (2012). Diseño de un modelo estocástico usando cadenas de markov para pronosticar la deserción académica de estudiantes de ingeniería. caso: Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Tesis de grado, Bogota, Pontificia Universidad Javeriana.