

Modelos estimados de análisis de supervivencia para el tiempo de permanencia de los estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander

Model analysis of survival estimates for retention time college students Francisco de Paula Santander University

Modelos estimados de análise de supervivência para o tempo de permanência dos alunos da Universidad Francisco de Paula Santander

Mawency Vergel-Ortega¹, José Joaquín Martínez-Lozano², Eduardo Ibargüen-Mondragón³

Forma de citar: M. Vergel-Ortega, J. J. Martínez-Lozano, E. Ibargüen-Mondragón, “Modelos estimados de análisis de supervivencia para el tiempo de permanencia de los estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander”, *Respuestas*, vol. 21, no. 2, pp. 24-36, 2016.

Recibido:
Febrero 15 de 2016

Aceptado:
Mayo 26 de 2016

Resumen

El artículo muestra factores asociados a la deserción universitaria. La técnica de análisis de supervivencia permitió realizar el estudio con estudiantes de diferentes programas de la Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, teniendo en cuenta eventos: semestre, abandono, sanción, sanción - abandono. A través del estimador de Kaplan-Meier [1] se estimó la función de supervivencia para cada evento de interés, y, se determinaron modelos de deserción cuyas variables fuesen significativas al 10% utilizando el método semiparamétrico de Cox [2]. La verificación del test de riesgo proporcional, figuras de residuos de Schoenfeld [3] e influencia se utilizaron como herramientas estadísticas para explicar la supervivencia de estudiantes. Resultados de las funciones de supervivencia permitieron determinar que el manejo de preconceptos en ciencias (precálculo, química, física) incrementa el riesgo, deseo de estudiar otros programas, así como recibir sanción presentaron mayor tendencia al abandono, bajo puntaje en pruebas, así como pérdida de empleo de padres y uso de sustancias psicoactivas tienen mayor riesgo de retiro. Estudiantes de postgrado presentaron alto riesgo de deserción por factores socioeconómicos o no terminación de tesis; cuatro determinantes fueron identificados como razones de riesgo a través del modelo de regresión de Cox [2], factores individuales, socioeconómicos, académicos e institucionales y un factor se asoció con aptitud y actitud del maestro.

Palabras clave: Deserción, Función de Supervivencia, Modelo de Cox, Universidad.

Abstract

The article shows factors associated with college desertion. The survival analysis technique allowed to perform a study with students from different programs at the Francisco de Paula Santander University, considering the events: semester, abandonment, punishment, punishment - abandonment. Using the Kaplan-Meier estimator [1], the survival function for each event of interest was estimated and desertion models whose variables were significant at 10% using the semi-parametric method of Cox [2] were determined. The verification test of proportional hazards, residual figures of Schoenfeld [3] and influence were used as statistics tools to explain the survival of the students. Results of the

¹Doctorado en Educación
mawency@ufps.edu.co
Orcid: 0000-0001-8285-2968
Universidad Francisco de Paula
Santander
Cúcuta- Colombia

²Doctorado en Educación
josemartinez@ufps.edu.co
Orcid:0000-0002-1463-0914
Universidad Francisco de Paula
Santander
Cúcuta- Colombia

³Doctorado en Ciencias
Matemáticas
edbargun@udenar.edu.co
Orcid:0000-0001-6308-1344
Universidad de Nariño
Pasto- Colombia

survival functions have revealed that the management of pre-concepts in science (pre-calculus, chemistry, physics) is a factor that increases the risk, students wishing to study other programs, as well as those who have received any punishment have greater tendency to abandonment. Lower scores on tests and no pre-concepts management, as well as loss of employment of parents and psychoactive substance use are at greater risk of abandonment. Graduate students show high risk of desertion due to socioeconomic factors or non-completion of thesis; four determinants were identified as risk ratios through the Cox regression model [2], individual factors, socioeconomic factors, academic factors and institutional factors and a factor determined from perceptions associated with aptitude and attitude of the teacher.

Keywords: Desertion, Survival Function, Model Cox, University.

Resumo

O artigo mostra fatores associados à deserção universitária. A técnica de análise de sobrevivência permitiu realizar o estudo com alunos de diferentes cursos de graduação e pós-graduação da Universidad Francisco de Paula Santander -UFPS, Câmpus Cúcuta, tendo em conta: semestre, deserção, sanção, sanção - deserção. Através do estimador de Kaplan-Meier [1] foi estimada a função de sobrevivência para cada evento de interesse, e determinaram-se modelos de deserção cujas variáveis fossem significativas ao 10%, utilizando o método semi-paramétrico de Cox [2]. A verificação do teste de risco proporcional, figuras de resíduos de Schoenfeld [3] e influencia foram utilizadas como ferramentas estatísticas para explicar a sobrevivência de alunos. Resultados das funções de sobrevivência permitiram determinar que o manejo de pré-conceitos em ciências (pré-cálculo, química e física) incrementa o risco, desejo de estudar outros programas, assim como, receber sanção; apresentam maior tendência à deserção, baixa pontuação em provas, assim como perda de emprego de padres e uso de substâncias psicoativas tem maior risco de retiro do curso. Alunos de pós-graduação apresentam alto risco de deserção por fatores socioeconômicos ou dificuldades para a terminação da dissertação de mestrado. Quatro fatores foram identificados como razões de risco através do modelo de regressão de Cox [2]: fatores individuais, socioeconômicos, acadêmicos e institucionais e um último fator associado com aptidão e atitude do professor.

Palavras-chave: Deserção, Função de Supervivência, Modelo de Cox, Universidade.

1. Introducción

La deserción es un problema presente en las instituciones educativas en el ámbito nacional e internacional, que implica el hecho de que un número de estudiantes matriculados, no sigan la trayectoria normal de los programas académicos, bien sea por retirarse de ella o demorar más tiempo del previsto para finalizar sus estudios, siendo causas comunes: repetir cursos, retiros temporales, cancelación de materias, abandono, traslados, interrupción voluntaria o forzada. Este fenómeno se expresó

como el número de estudiantes que abandonan sus estudios en un periodo determinado, antes de haber obtenido el título correspondiente [4]. Realizar cursos de inducción [5] y propiciar el acercamiento de los padres de familia a la facultad y a la universidad ha sido una de las acciones en universidades para disminuir la deserción. No obstante, la deserción sigue siendo esta problemática frecuente en estudios de educación superior según Unesco [6], por ello se desea conocer los factores o determinantes que influyen en la permanencia de los estudiantes.

Para ello, uno de los puntos de partida fue el análisis de los efectos causales realizado por Rubin [7], aunque Rubin comenta que las ideas que se encuentran detrás de su modelo provienen de Fisher [8]. El Análisis de Supervivencia tuvo por objetivo encontrar la función que describe el riesgo de cambio de estado en diferentes periodos de tiempo. Implementando esta metodología estadística se desea conocer el instante durante el periodo de estudio, en el cual los estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander, abandonan o se retiran formalmente, determinar cuáles son las características que más se relacionan con la duración y riesgo de cada evento. Los modelos de supervivencia permiten hacer un análisis longitudinal de la deserción y graduación e identifican el efecto de diferentes factores sobre el riesgo de ambos eventos en el tiempo [9]. La información recabada constituyó la base fundamental para determinar las variables de carácter individual, académico, institucional y socioeconómico que intervienen en la ocurrencia de cada evento y obtener las herramientas que faciliten la toma de decisiones efectivas en el proceso de planificación de programas para garantizar la formación de profesionales.

La Universidad Francisco de Paula Santander cuenta actualmente con 15.235 estudiantes matriculados en 36 programas de modalidad presencial; 4.294 estudiantes en la modalidad de educación a distancia con 11 programas propios y 4 en convenio con otras instituciones de Educación Superior; y 353 estudiantes en posgrado discriminados en 11 especializaciones y maestría, para un total de 20.087 estudiantes [10].

Del total de estudiantes de pregrado presencial antes señalados el 52,52% son mujeres, y el 47,48% son hombres. Uno de los rasgos esenciales es el origen geográfico de la población que ingresa por primera vez a la Universidad Francisco de Paula Santander, ya que el 73,23% son de la Ciudad de Cúcuta, un 14,06% proviene de municipios del Norte de Santander. También es importante resaltar

que el 78,21% de los estudiantes nuevos provienen de colegios oficiales.

Otro factor importante se relaciona con el costo de la matrícula, del cual el 79,6% de estudiantes matriculados cancela hasta un salario mínimo por su semestre académico. Por su parte, el estado colombiano destina un millón ciento cuarenta y ocho mil ochocientos noventa y nueve pesos (\$1.148.899) por estudiante anualmente.

Lo anterior, muestra el gran esfuerzo que realiza la Universidad Francisco de Paula Santander para asegurar la permanencia y graduación de los estudiantes que ingresan por primera vez, teniendo en cuenta los escasos recursos que gira el Estado a la Universidad en comparación con los recursos que otorga a las denominadas Universidades Elite como la Universidad Nacional, Universidad del Valle, Universidad de Antioquia y Universidad Industrial de Santander.

La Universidad Francisco de Paula Santander asume la deserción desde la perspectiva institucional propuesta por la Universidad de Los Andes, donde, un estudiante se considera desertor si abandona la institución educativa durante dos periodos consecutivos [11]. Desde esta perspectiva, la Universidad propone en su Proyecto Educativo Institucional PEI (2007) [12], como parte de su política curricular la generación de procesos flexibles y abiertos a nivel pedagógico que garanticen aprendizajes significativos y que permitan al estudiante el logro exitoso de su proyecto de vida y su ingreso al mercado laboral con las competencias adecuadas[12]. Del mismo modo, el Plan de Desarrollo 2011-2019 incluye como una de sus prioridades la retención estudiantil.

El Departamento Norte de Santander cuenta con dos universidades de carácter público, destinadas a la admisión de las clases menos favorecidas de la región. Sin embargo, la financiación por parte del Estado es muy limitada incidiendo con ello en un aumento gradual de los costos de matrícula. Para

el caso de la UFPS, del total de 15.235 estudiantes, el 87.29% corresponde a jóvenes de la región; de los cuales el 73.4% pagan menos de un salario mínimo semestral. Esta circunstancia, sumada al \$1.148.899 que gira anualmente el Estado por estudiante [13], se constituye en factores definitivos a la hora de solicitar al Ministerio de Educación Nacional, un apoyo decidido a la agencia de proyectos que aseguren la permanencia estudiantil en la UFPS.

Este rasgo determina una de las características primordiales de la Universidad. Se puede hablar de una Institución de Educación Superior al servicio de la región con una mayoría de estudiantes en los estratos 1, 2 y 3 [14]. Aspecto que constituye un elemento social muy importante, pero que de acuerdo con el índice de deserción por cohorte cercana al 54%, se constituye en un factor interviniente.

De acuerdo con datos del MEN, el índice de deserción en Colombia llega al 45%, por debajo de países como Brasil (59%), Costa Rica (54%), Chile (54%), Venezuela (52%); pero muy por encima de países como Argentina (43%), México (40%), Cuba (25%) y Reino Unido (18%). Lo preocupante de estos datos para la UFPS, es la tasa de deserción por cohorte que en la actualidad alcanza al 53.12%, muy por encima de la media nacional que es del 45.4% [15]. De acuerdo con los datos reportados por la Oficina de Planeación de la Universidad, la tasa de deserción por semestre es del 10.23%, mostrando un desequilibrio notable con relación al total de la deserción por cohorte.

A nivel regional, la tasa de deserción por cohorte a décimo semestre es del 58.23%. Aunque la Universidad Francisco de Paula Santander está por debajo de esta cifra local con el 53.12%, la tasa supera ampliamente la media nacional que llega al 45.40%. A partir de este alto índice de deserción por cohorte, y teniendo en cuenta que la Universidad Francisco de Paula Santander

se caracteriza por una amplia demanda de jóvenes oriundos de la región (87.29%), es evidente que la Institución se constituye en un polo de desarrollo para un Departamento que por su ubicación geográfica ha sufrido las consecuencias del colapso de la economía, y de las difíciles relaciones bilaterales con la República Bolivariana de Venezuela.

2. Materiales y métodos

La población la constituyen 1475 estudiantes matriculados por primera vez en programas de pregrado y pertenecientes a la cohorte I - 2008, el período de análisis abarca de I - 2008 a II - 2013. Se selecciona una muestra de 200 estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander modalidad presencial. Se realiza análisis cualitativo para determinar categorías iniciales emergentes en proceso de abandono y retiro. A fin de obtener una o más funciones de supervivencia en programas con covariables explicativas para cada evento, se halla la función de supervivencia a través del estimador de Kaplan-Meier [1], desarrollando el modelo semiparamétrico de regresión de riesgo proporcional de Cox [2] para obtener mejores estimadores de supervivencia en los eventos considerados y, realizar el análisis de los residuos de Schoenfeld [3].

Supongamos que X es una variable aleatoria real, continua, con función de densidad $f(\cdot)$ y función de distribución $F(\cdot)$. La función de supervivencia se representa por $S(x)$ y se define como la probabilidad de que el tiempo de fallo sea superior a x , es decir, $S(x) = P(X > x)$ [16]. Se encontraron tiempos de supervivencia para eventos: graduarse, abandono y retiro por sanción. El análisis de información acorde a técnicas utilizadas, se realiza a través de software SPSS [17], Excel [18]. Para cada evento, se construyó la función de supervivencia de Kaplan-Meier [1]. Luego se obtuvo el modelo semiparamétrico de regresión de Cox [2]. En este caso, en función del cumplimiento o no, de los supuestos del modelo considerando primero modelos con todas las covariables

del análisis hasta determinar variables que resultaron estadísticamente significativas, a un nivel del 10%.

3. Resultados y análisis

Analizada la información de la población de estudiantes matriculados en promedio 350 estudiantes matriculados por primera vez en programas de pregrado no continúan sus estudios en un II semestre, sólo un 2.5% culmina su carrera en 10 semestres y, un 37.5% culmina su formación profesional

en 13 semestres o más. Un 54.4% de los estudiantes que culminan segundo semestre no continúan sus estudios, seguido de cuarto semestre (27.7%). Se observó en (Figura 1) un crecimiento logarítmico en la deserción, estabilizándose para 800 estudiantes en 10 años, mientras curva de permanencia sigue un crecimiento exponencial, se realiza análisis cualitativo para establecer causas de abandono o factores asociados a este fenómeno.

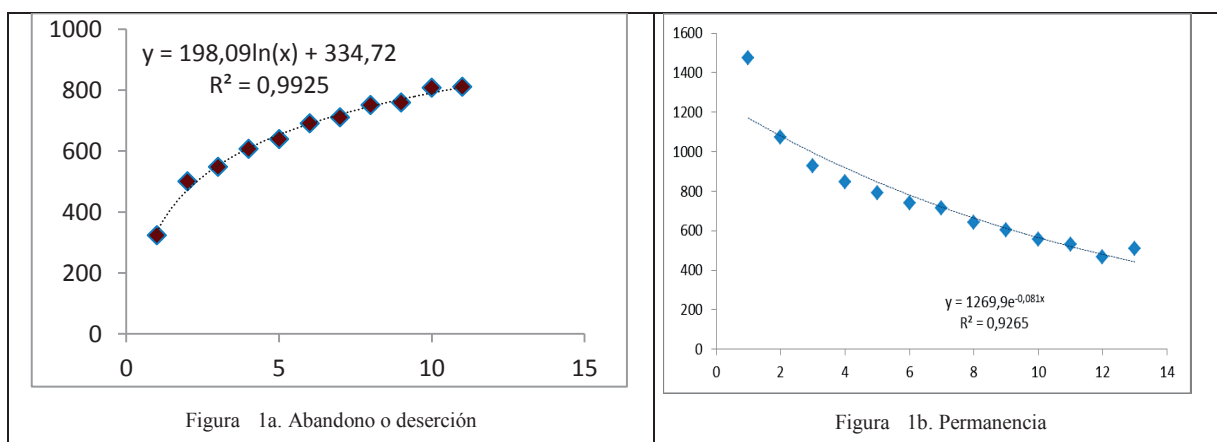


Figura 1. Curva de abandono I-2008 y curva de permanencia
Fuente: Autores

Análisis cualitativo (Figura 2), permitió observar categorías que surgen en evento abandono y retiro como género, edad, estado civil, lugar de residencia, situación socioeconómica, mecanismo de ingreso y actitud del maestro (lenguaje, metodología). Abandono en el primer semestre, se caracterizó por preferencia de programa dado que no era el programa que deseaba cursar o la universidad donde quería realizar sus estudios, estos eventos asociados con bajo puntaje en pruebas saber, señalan la necesidad de mejorar los mecanismos de admisión por programa académico. Abandono en segundo semestre es asociado a maestro metodologías

o lenguaje y actitud hacia el estudiante, situación ya concluida en investigación con otro objetivo, siendo necesario someter a los profesores a programas de bienestar, para lograr disminuir los niveles de estrés y permitirles evaluar sus quehaceres [19]. De otra parte, abandono en tercer semestre se asoció a inicio uso de sustancias psicoactivas o problemas psicológicos, así como dominio temas por parte del maestro. Abandono en semestre sexto o superior se asoció a situación socioeconómica, o conformación de hogares. Retiro en primeros semestres se asociaron a dominio de preconceptos y rendimiento académico.

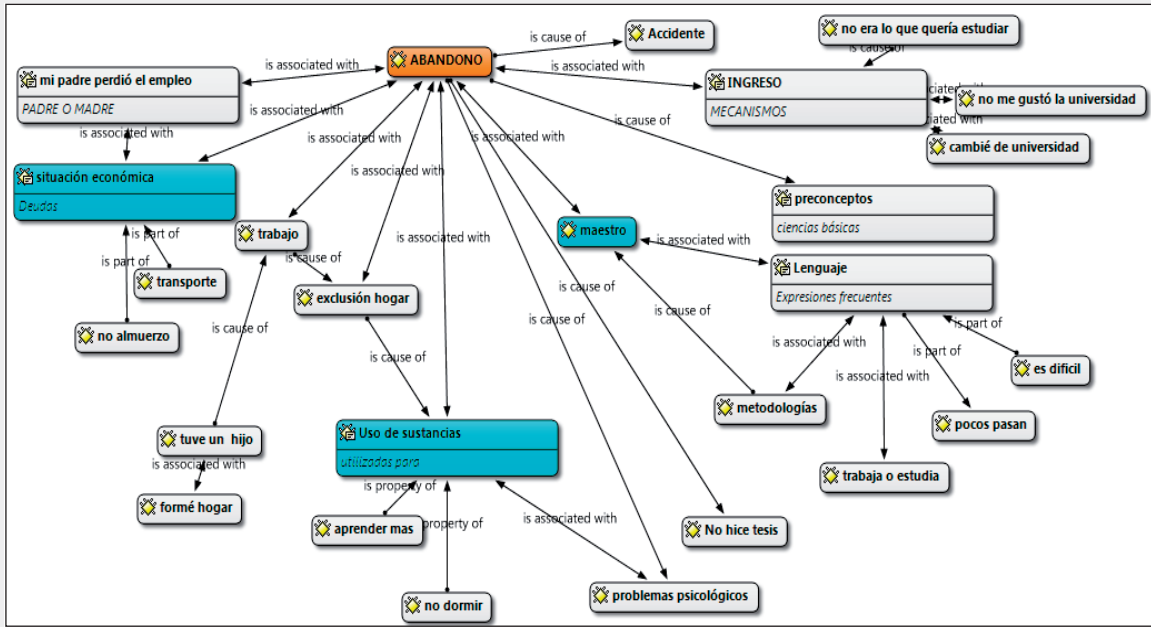


Figura 2. Categorías abandono, retiro
Fuente: Autores

El análisis de clúster (Figura 3) permitió apreciar similitud alta entre causas de abandono por iniciar trabajos, lugar de residencia, uso de sustancias psicoactivas, responsabilidades nuevas o retiro por miedo infundado por maestros. De igual manera otro grupo lo conformaron la forma de evaluar y estímulo recibido por estudiantes como beca trabajo, en este caso, relacionado con mayor tiempo cursando un programa

académico, y edad guarda alta similitud con metodología. Se tienen en cuenta en análisis de supervivencia, como variables a vincular las siguientes: dentro de las individuales se encuentran abandono, edad, género, consumo de sustancias; entre las variables académicas se encuentran el promedio, estado (1 activo, 2 inactivo, 3 retiro por sanción, 4 graduado) y las socioeconómicas como la tenencia o no de trabajo y el lugar de residencia.

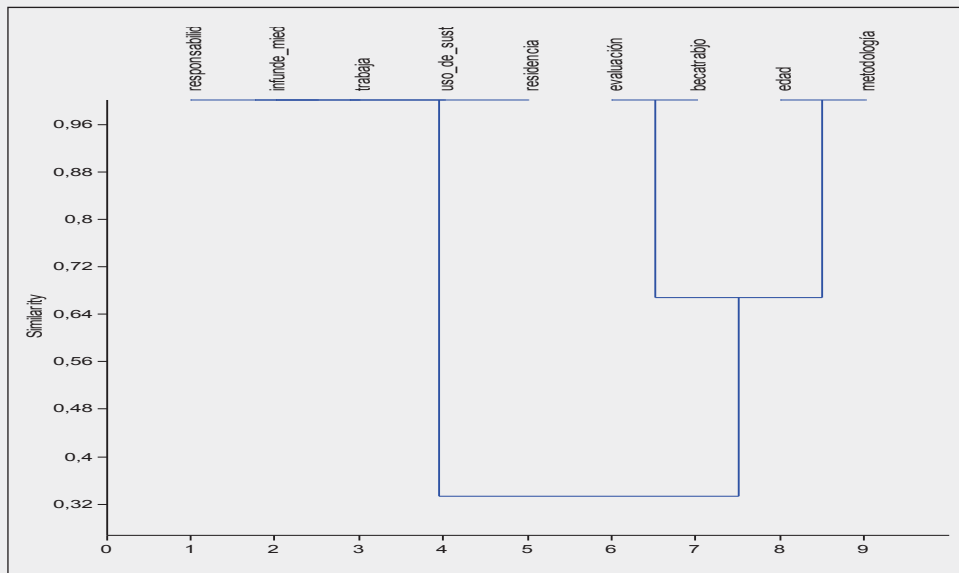


Figura 3. Clúster categorías abandono-retiro
Fuente: Autores

La función estimada de supervivencia, fue obtenida de una muestra de 200 estudiantes hasta el año 2013. En la Tabla I se observa que en la muestra el evento Abandono ocurrió en 170 estudiantes, la mediana de

supervivencia es indeterminada, en este caso se tomó la media aritmética de los valores entre los que se produce la indeterminación [20], es decir, el 50% de los estudiantes no lograron experimentar el evento.

Tabla I. Estadísticas básicas de función de supervivencia para evento: abandono, 2008–2013.

n	events	Median	0.95LCL	0.95UCL
200	170	Inf	Inf	Inf

Fuente: Autores

La Figura 4, muestra un patrón decreciente durante los primeros 60 meses de permanencia. A partir de este tiempo la curva de supervivencia se mantuvo constante

en el tiempo apareciendo el evento abandono esporádicamente, es decir, la mayor cantidad de observaciones censuradas se presentó después de cumplido el segundo semestre.

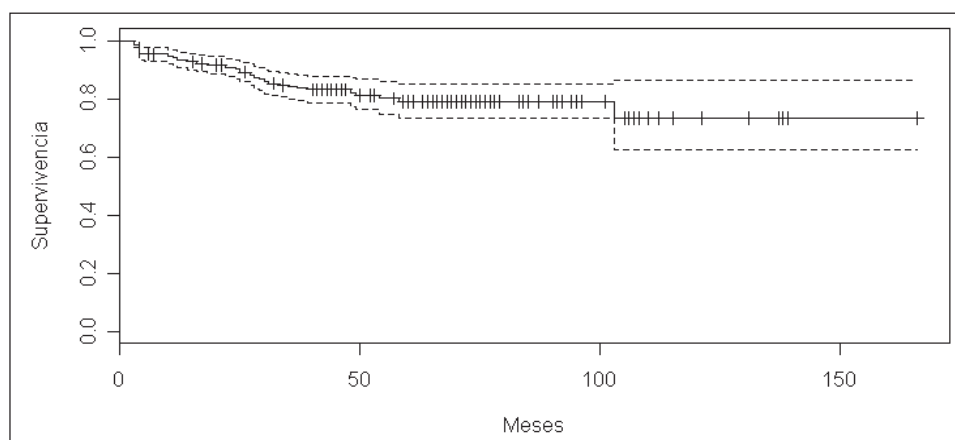


Figura 4. Función de supervivencia estimada Kaplan-Meier evento: abandono 2008–2013

Fuente: Autores

El riesgo de desertar según función Hazard [16] (Figura 5), es mayor en el segundo y cuarto semestre alcanzando un valor máximo en el tercer semestre del 32%. A partir de allí el

riesgo de abandono disminuyó alcanzando un 2%. No obstante en programas de ingeniería se mostró deserción alta en sexto semestre.

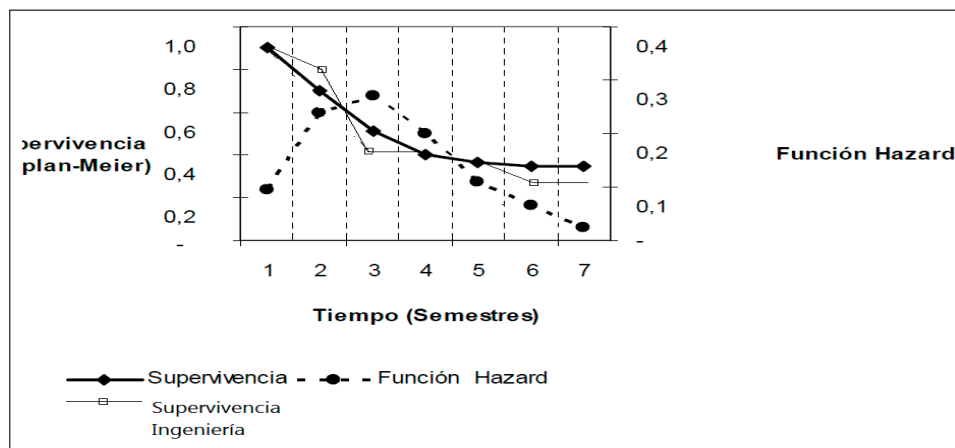


Figura 5. Función Hazard riesgo deserción por semestre que cursa

Fuente: Autores

Los estudiantes de tecnologías (Figura 6) tuvieron menor riesgo de deserción en primer semestre igual al 12%, porcentaje que se incrementó en segundo semestre a un 24%

y a 38% en tercer semestre. Estudiantes de postgrado presentaron riesgo de abandono en segundo semestre y después de cursada su formación.

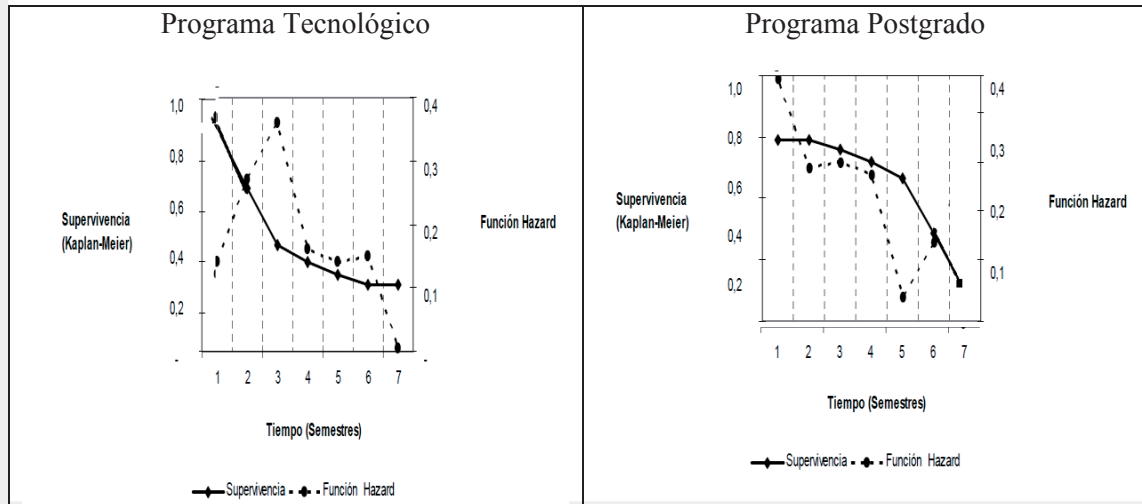


Figura 6. Función Hazard riesgo deserción en programas tecnológicos por semestre que cursa el estudiante 2000-2013
Fuente: Autores

Con un nivel de significación del 5%, no existió una tendencia diferenciada entre hombres y mujeres a la deserción, según

facultad y edad tampoco existen diferencias. (Tabla II).

Tabla II. Test de igualdad de las funciones de supervivencia para la deserción

Test	Género		Facultad		Edad	
	Chi-2	valor-p	Chi-2	valor-p	Chi-2	valor-p
Likelihood-ratio	3.61	0.0929	4.34	0.1136	3,81	0.0995
Log-rank	2.82	0.0572	3.31	0.19	2,72	0.07

Fuente: Autores

3.1 Modelos de Regresión de Riesgo Proporcional de Cox

Se elaboró un modelo con todas las covariables dicotómicas que resultaron significativas al 5% es decir, $p < 0.05$. (Ver Tabla III).

Tabla III. Estimación de los coeficientes para el modelo 1 de Cox. Evento: abandono 2008 – 2013

COVARIABLES	coef	exp(coef)	se(coef)	z	p
Trabaja (Responsabilidad hogar o personas a cargo)	0.846	2.330	0.283	2.99	2.8e-03
Preconceptos	-0.74	0.473	0.285	-2.6	8.5e-03
Pérdida de empleo Padres	1.263	3.532	0.279	4.53	5.9e-06
sustancias psicoactivas	1.260	3.632	0.289	4.5	5e-07
no tesis (caso postgrado)	0.856	2.30	0.281	2.97	2.6e-03

Fuente: Autores

En el Figura 7, se observa que los valores de la función de supervivencia estimados mediante el Modelo 1 de Cox, se encuentran por encima de valores estimados mediante la

función de supervivencia de Kaplan-Meier [1], manteniéndose este comportamiento en todo el recorrido de la variable, tiempo de supervivencia.

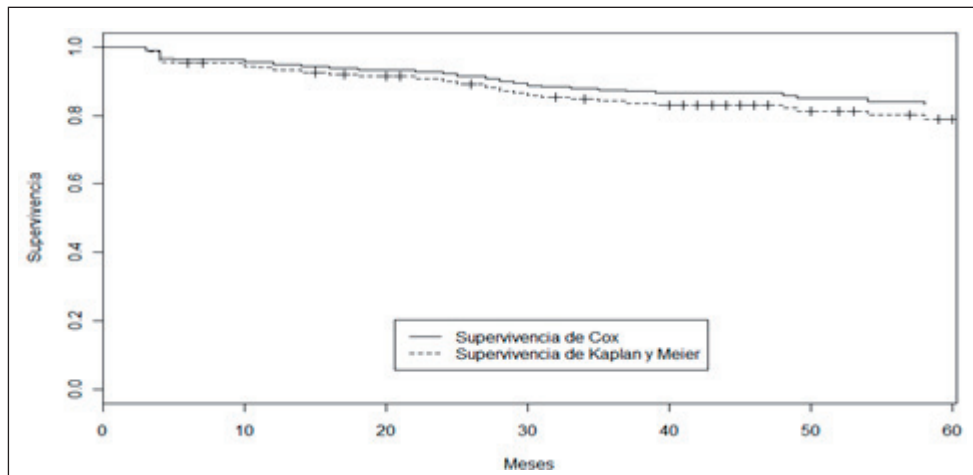


Figura 7. Comparación del ajuste del modelo de Cox y el estimador de Kaplan-Meier
Fuente: Autores

Al comparar los $p_{valores}$ con un nivel de significancia del 10% (Tabla IV), se observa que para cada una de las covariables no existen evidencias suficientes para rechazar la hipótesis nula del supuesto de riesgo

proporcional ($p > 0.10$), del mismo modo al analizar el p_{valor} global, concluyendo que no se viola el supuesto de riesgo proporcional del modelo.

Tabla IV. Test de riesgos proporcionales para el modelo 1 de Cox, evento: abandono

	Rho	chisq	p
Trabaja Responsabilidad (hogar o personas a cargo)	0.115	0.658	0.417
preconceptos	0.074	0.270	0.602
Pérdida de empleo Padres	0.121	0.77	0.350
Uso sustancias psicoactivas	0.121	0.67	0.340
Nono tesis (postgrado)	0.1	0.66	0.405
GLOBAL	NA	1.820	0.61

Fuente: Autores

A través de Figuras de residuos de Schoenfeld [3], se muestran verificaciones de no violación de supuestos de riesgo proporcional. La Figura

8, mostró una tendencia curvilínea, base para plantear otros análisis de supervivencia con modelos de Cox [2], frágiles (frailty models).

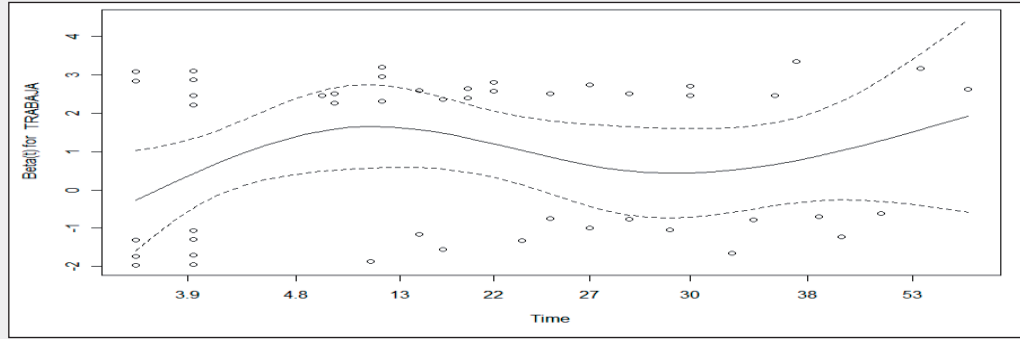


Figura 8. Test de riesgo proporcional para variable trabaja. evento: abandono
Fuente: Autores

En la Figura 9 se observó un patrón creciente en los primeros 24 meses para luego seguir una tendencia casi horizontal, lo cual indica que puede existir problema con el supuesto de

riesgo proporcional para la covariable pérdida del empleo de los padres cuando el estudiante depende económicamente.

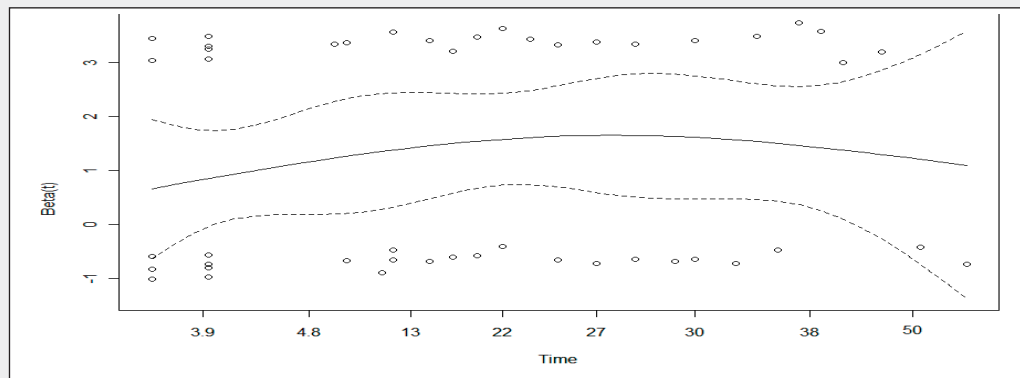


Figura 9. Test de riesgo proporcional para pérdida de empleo de los padres. Evento: abandono, 2009-2013
Fuente: Autores

La Figura 10, muestra ausencia en los primeros meses, a partir de semestre cuarto sigue un patrón creciente en los primeros meses para luego seguir una tendencia casi horizontal,

lo cual indica que puede existir problema con el supuesto de riesgo proporcional para covariable uso de sustancias psicoactivas.

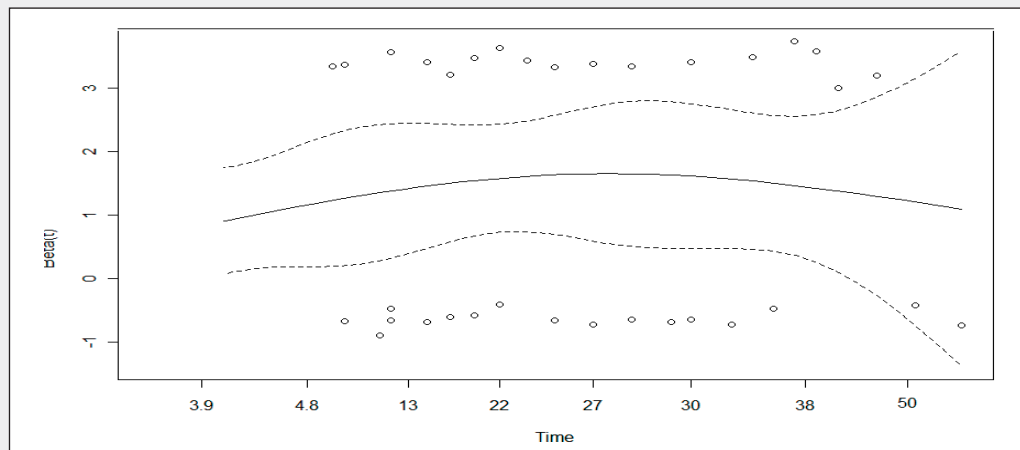


Figura 10. Test de riesgo proporcional deserción uso de sustancias psicoactivas 2000-2013
Fuente: Autores

3.2 Residuos Tipo Deviance

La Figura 11, muestra un patrón aleatorio de los desvíos (deviances) en los primeros 200

estudiantes, para luego mostrar una tendencia casi constante en el tiempo por debajo del residuo cero.

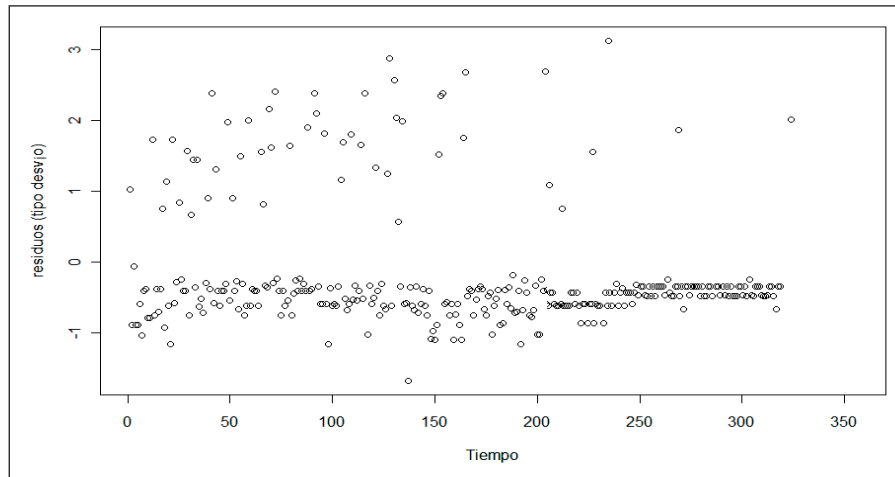


Figura 11. Test de los desvíos para el modelo de Cox. Evento: abandono, 2000 – 2013
Fuente: Autores

La Figura 12, indica que no existen estudiantes que estén contribuyendo a la estimación

del coeficiente para las variables género, responsabilidad económica ni sanción.

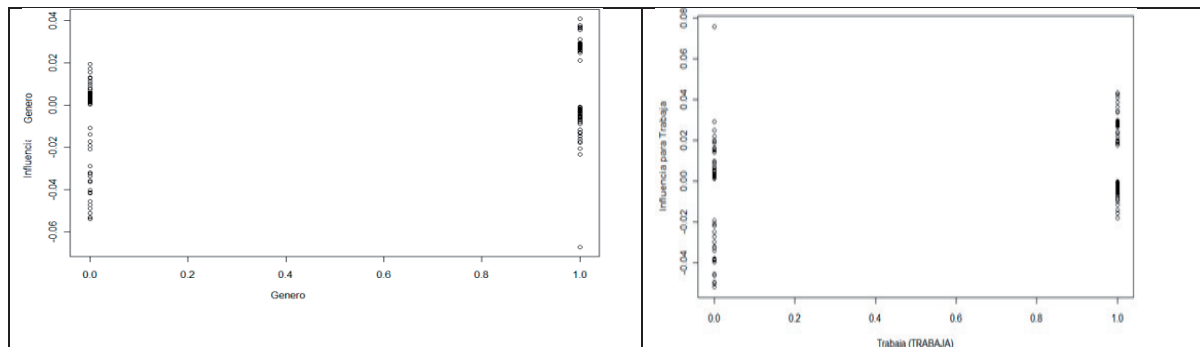


Figura 12. Figura de influencias para género, trabaja, abandono
Fuente: Autores

4. Agradecimientos

Los autores agradecen a las universidades, Francisco de Paula Santander, Escuela Superior de Administración Pública, Universidad Nariño. A todos los estudiantes y egresados que participaron de este estudio, así mismo a los integrantes del proyecto quédate.

5. Conclusiones

Para el evento Graduarse, los estudiantes que obtuvieron buen desempeño en educación

media, así mismo el conocimiento en áreas básicas aumentan el riesgo de Graduarse. De otra parte, no existe diferencia significativa en los estudiantes de género masculino o femenino. Estudiantes que reciben beneficio beca trabajo permanecen 12 semestres o más.

Se evidencia como causa de abandono de los programas académicos, las sanciones, iniciar trabajos debido a situaciones socioeconómicas, así mismo la pérdida de empleo por parte de los padres de familia o el

tener personas a cargo. El inicio de consumo de sustancias psicoactivas, o problemas psicológicos (en menor proporción) aumenta riesgo de abandono. Estudiantes que inician un programa que no es el de su preferencia o si la universidad no es de su preferencia tienen alto riesgo de retiro. Los estudiantes que costean la matrícula con ingresos propios presentan mayor riesgo de retiro. Dos determinantes para estudiantes de postgrado relacionados con factor socio-económicos o terminación de trabajo de grado.

Tres determinantes del tiempo de permanencia de los estudiantes, fueron identificados como razones de riesgo a través del modelo de regresión de Cox [2] y análisis cualitativo, a saber, *Factores Individuales y Socioeconómicos*: lugar de residencia, uso sustancias psicoactivas, alimentación, pago de la matrícula, es decir, como cubre los gastos y empleo (trabaja, responsabilidades en el hogar personas a cargo: hijos, sobrinos, personas de tercera edad), o si los padres pierden el empleo durante sus estudios (en el caso de estudiantes de pregrado). *Factores Académicos*: conocimiento preconceptos en ciencias básicas, actitud del maestro, metodología, asesoría para culminar su trabajo de grado o tesis. Y *Factores Institucionales*: estímulos, tiempo de duración en Pregrado.

6. Referencias

- [1] E. Kaplan and E. P. Meier. "Nonparametric estimation from incomplete observations," *Journal of the American Statistical Association*, vol. 53, no. 1, pp. 457-481, 1958.
- [2] D. Cox. (1972). *Regression models and life-tables*. [En línea]. Disponible en: http://www.hrc.es/bioest/Supervivencia_3.html.
- [3] D. Schoenfeld. "Chi-squared goodness of fit test for the proportional hazards regression model". *Biometrika*, vol. 67, no. 1, pp. 145-153, 1980.
- [4] J. Martínez, S. Zafra and M. Vergel. *Comportamiento juvenil y desarrollo de competencias prosociales*. Bogotá: Ibañez, 2015.
- [5] F. Barrera, E. Maldonado and C. Rodríguez. "Calidad de la educación básica y media en Colombia: diagnóstico y propuestas," *Cede*, vol. 41, no. 1, 2006.
- [6] M. Vergel, M. P. Cárdenas and O. L. Rincón. "Reliquidación de matrícula. Caracterización del beneficiario en la Universidad Francisco de Paula Santander," *Ecomatemático*, vol. 4, no. 1, pp. 80-94, 2013.
- [7] D. Rubin. "Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies" *Journal of Educational Psychology*, vol. 66, no. 1, pp. 688- 701, 1974.
- [8] A. Arellano. *Evaluación de programas de formación ocupacional: El caso de España*. [En línea]. Disponible en <ftp://ftp.cemfi.es/pdf/papers/pew/A.Arellano.pdf>.
- [9] D. Hosmer and S. Lemeshow. *Applied Survival Analysis: Regression Modeling of Time to Event Data*. New York: John Wiley & Sons, 1999.
- [10] M. Vergel, H. Parra and J. Sánchez Frank. *Hacia un modelo para evaluar la pertinencia en la oferta académica de la universidad Francisco de Paula Santander*. [En línea]. 2013. Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-341895_archivo_pdf.
- [11] M. Corujo, N. Oñate and C. Barraez. *Influencia del curso de inducción en la prosecución y deserción estudiantil. Análisis de dos cohortes según la participación en el curso y la modalidad de ingreso*. [En línea]. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/educacion/revista/a5n26/5-26-2>.

- [12] Universidad Francisco de Paula Santander UFPS. *Proyecto Educativo Institucional*. Cúcuta: UFPS, 2007. y autoconcepto de estudiantes de ingeniería. *Logos, Ciencia y Tecnología*, vol. 6, no. 2, pp. 198-208, 2015.
- [13] J. Bromaghin. “Sample Size Determination for Interval Estimation of Multinomial Probabilities,” *The American Statistician*, vol. 47, no. 3, pp. 203–206, 1993.
- [14] H. Gallardo and M. Vergel. *Hacia una propuesta para el aprendizaje de la geometría*. [En línea]. 2004. Disponible en: <http://funes.uniandes.edu.co/6409>.
- [15] Ministerio de Educación Nacional MEN. *La deserción estudiantil. Reto Investigativo y Estratégico asumido de forma integral por la UPN*. [En línea]. 2008. Disponible en: http://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-85600_Archivo_pdf3.pdf.
- [16] G. Estévez and A. Quintela. “Nonparametric estimation of the hazard function under dependent conditions”. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, vol. 28, no. 10, pp. 2297-2331, 1999.
- [17] M. Valarde. “SPSS/PC advanced statistics”, v. 22. [Disco Magnético]. México: SPSS, 2014.
- [18] Microsoft Co. *Microsoft Official Academic Course: Microsoft Office PowerPoint 2007*, 2ª Ed. México: John Wiley & Sons, 2008.
- [19] M. Vergel, L. M. Herrera and N. Aristizabal. “Prevención del estrés en profesores del Departamento de Matemáticas y Estadística-UFPS,” *Respuestas*, vol. 10, no. 2, pp. 25-30, 2005.
- [20] S. L. Zafra, J. J. Martínez and M. Vergel. Apps en el rendimiento académico