

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTADÍSTICA**



TESIS

**“MODELOS DE SOBREVIDA PARA LA DESERCIÓN
ESTUDIANTEL EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE
ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO
RUIZ GALLO, LAMBAYEQUE 2007 – 2008”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
LICENCIADO EN ESTADÍSTICA**

AUTORES

Bach. Barturén Rivera, Diana Karen

Bach. Niño Capcha, Antony

ASESORA

M.Sc. Mejía Pacheco, Débora Esther

LAMBAYEQUE, AGOSTO 2018

**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTADÍSTICA**



TESIS

**“MODELOS DE SOBREVIDA PARA LA DESERCIÓN
ESTUDIANTIL EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE
ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO
RUIZ GALLO, LAMBAYEQUE 2007 – 2008”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
LICENCIADO EN ESTADÍSTICA**

AUTORES

Bach. Barturén Rivera, Diana Karen

Bach. Niño Capcha, Antony

ASESORA

M.Sc. Mejía Pacheco, Débora Esther

Lambayeque, Agosto 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTADÍSTICA

TESIS

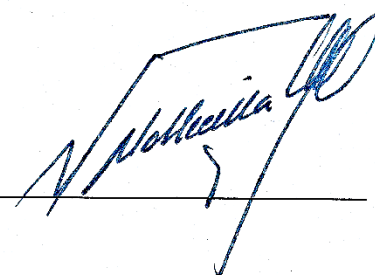
**“MODELOS DE SOBREVIDA PARA LA DESERCIÓN
ESTUDIANTEL EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE
ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO
RUIZ GALLO, LAMBAYEQUE 2007 – 2008”**

Para optar el título de:

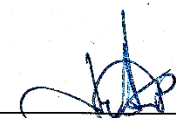
LICENCIADO EN ESTADÍSTICA

**SUSTENTADO Y APROBADO ANTE LOS SIGUIENTES MIEMBROS
DEL JURADO**

Dra. EMMA V. NOBLECILLA MONTEALEGRE
PRESIDENTA



Dr. JORGE ANTONIO ACOSTA PISCOYA
SECRETARIO



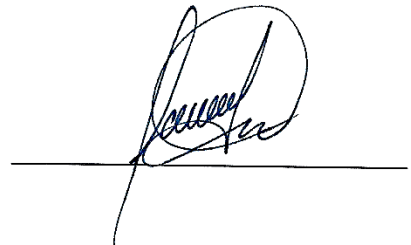
M.Sc. LUIS ENRIQUE TUÑOQUE GUTIÉRREZ
VOCAL



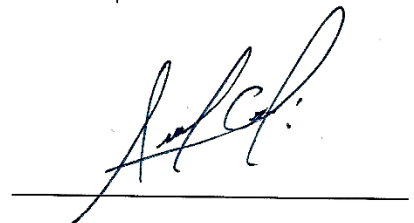
**“MODELOS DE SOBREVIVENCIA PARA LA DESERCIÓN
ESTUDIANTIL EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE
ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO
RUIZ GALLO, LAMBAYEQUE 2007 – 2008”**

AUTORES:

Bach. DIANA KAREN BARTURÉN RIVERA



Bach. ANTONY NIÑO CAPCHA



DIRIGIDA POR:

M.Sc. DÉBORA ESTHER MEJÍA PACHECO
ASESORA





UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FISICAS Y MATEMATICAS
DECANATO

Ciudad Universitaria - Lambayeque



ACTA DE SUSTENTACIÓN N° 044 -2018-D/FACFyM

(Sustentación Autorizada por Resolución N° 963-2018-D/FACFyM)

En la ciudad de Lambayeque, siendo las.....20:36:21m.....del día.....23 de Agosto del 2018.....se reunieron en la videoteca del laboratorio de Física de la FacFyM los miembros del Jurado designados mediante Resolución N° 1092-2017-D/FACFyM, los docentes:

Dra. Emma Virginia Noblecilla Montealegre Presidente

Dr. Jorge Antonio Acosta Piscoya Secretario

M.Sc. Luis Enrique Tuñoque Gutiérrez Vocal

Para recibir la tesis titulada:

"MODELOS DE SOBREVIDA PARA LA DESERCIÓN ESTUDIANTEL EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE ESTADÍSTICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO, LAMBAYEQUE 2007-2008"

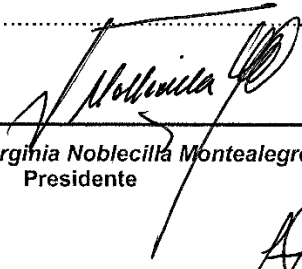
desarrollada por los Bachilleres en Estadística, Barturén Rivera Diana Karen y Niño Capcha Antony.

Después de escuchar la exposición y las respuestas a las preguntas formuladas por los miembros del Jurado, se acordó.....APROBAR.....el trabajo por.....UNANIMIDAD.....con el calificativo de.....MUY BUENA.....

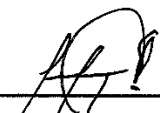
En consecuencia, los Bachilleres en referencia quedan aptos para recibir el Título Profesional de **Licenciado en Estadística**, de acuerdo a la Ley Universitaria, el Estatuto y Reglamento de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque.

Observaciones:

Para constancia del hecho firman.


Dra. Emma Virginia Noblecilla Montealegre
Presidente

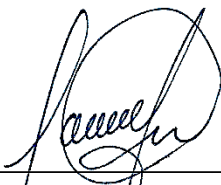

Dr. Jorge Antonio Acosta Piscoya
Secretario


M.Sc. Luis Enrique Tuñoque Gutiérrez
Vocal

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Nosotros, Diana Karen Barturén Rivera, Antony Niño Capcha investigadores principales, y M.Sc. Débora Esther Mejía Pacheco asesora del trabajo de investigación “Modelos de Sobrevida para la Deserción Estudiantil en la Escuela Profesional de Estadística de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque 2007 – 2008”, declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso se demostrara lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar. Que pueda conducir a la anulación del título o grado emitido como consecuencia de este informe.

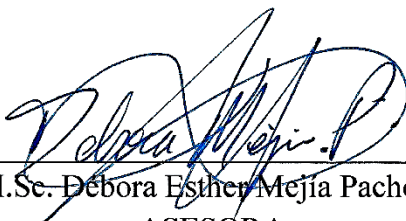
Lambayeque, Agosto del 2018.



Bach. Diana Karen Barturén Rivera
AUTOR



Bach. Antony Niño Capcha
AUTOR



M.Sc. Débora Esther Mejía Pacheco
ASESORA

DEDICATORIA

La presente Tesis se la dedicamos a Dios, por bendecirnos con salud para lograr nuestros objetivos y así darnos la oportunidad de concluir exitosamente nuestra carrera.

A nuestros padres, por su amor latente todo el tiempo, por cada palabra brindándonos su apoyo incondicional y cada gesto de cariño que han guiado nuestros pasos a lo largo de este camino para alcanzar una de nuestras grandes metas.

A nuestras familias por la motivación constante y el apoyo necesario para seguir nuestros sueños de salir adelante y poder triunfar en la vida.

Y a todos los amigos y compañeros que formaron parte a lo largo de nuestra formación académica, por creer en nosotros dándonos todo su cariño y colaboración.

Los autores.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer a Dios por habernos guiado a lo largo de nuestra carrera, dándonos fortaleza, sabiduría y entendimiento para poder concluirla, por estar con nosotros en cada paso que damos y porque hizo posible alcanzar este triunfo.

A la ilustre “Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo” por acogernos a lo largo de nuestra formación profesional y a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas por habernos dado las pautas necesarias para ser profesionales capacitados para todos los retos que tengamos que asumir en nuestras vidas.

A todos nuestros profesores que han sido fuente de conocimiento que marcaron cada etapa de nuestro camino universitario en especial a la M.Sc. Débora Esther Mejía Pacheco por su apoyo como asesora, quién nos guio en cada paso y etapa de la realización de este trabajo de investigación, su orientación y rigurosidad, han sido la clave del buen trabajo que hemos realizado juntos, a la Dra. Emma Virginia Noblecilla Montealegre, al Dr. Jorge Antonio Acosta Piscoya y al M.Sc. Luis Enrique Tuñoque Gutiérrez que con sus aportes y experiencias enriquecieron el trabajo realizado; gracias por la disponibilidad y paciencia.

Por supuesto, es imprescindible el profundo agradecimiento a nuestras familias, que de alguna manera u otra siempre celebrarán nuestros éxitos y serán la clave en nuestra vida profesional y personal. Y por último a nuestra persona, por todo el esfuerzo, voluntad, esmero, ganas y perseverancia en alcanzar este logro significativo; a pesar de los sacrificios e inconvenientes que suelen presentarse.

Con todo el cariño, esta tesis va por ustedes.

Los autores.

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

Dando cumplimiento a las normas y las disposiciones del reglamento de grados y títulos de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, para obtener el título de Licenciado en Estadística, presentamos la tesis titulada “Modelos de Sobrevida para la Deserción Estudiantil en la Escuela Profesional de Estadística de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque 2007 – 2008”.

El documento consta de cinco capítulos: Diseño Teórico, Métodos y Materiales, Resultados y Discusión, Conclusiones y Recomendaciones; además de Referencia bibliográfica y Anexos.

Este trabajo está basado en los conocimientos adquiridos en las aulas de nuestra prestigiosa Universidad, a través del análisis e investigación y la consolidación y afirmación del esfuerzo en el desarrollo profesional emprendido.

Esperamos que esta investigación sea evaluada y merezca su consideración y aprobación.

Atentamente,

Los Autores

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	VII
AGRADECIMIENTOS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIV
RESUMEN	XVI
ABSTRACT	XVII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: DISEÑO TEÓRICO	5
1.1. Antecedentes	5
1.2. Deserción Estudiantil	7
1.3. Análisis de Sobrevida	9
1.3.1. Función de Supervivencia	10
1.3.2. Función de Riesgo	11
1.3.3. Función de Riesgo Acumulado	13
1.3.4. Kaplan – Meier o Estimador Producto Límite	14
1.3.5. Método Actuarial	16
1.3.6. Comparación de funciones de supervivencia: Test de Log Rank	18
1.3.7. Modelo de riesgos proporcionales o modelo de Cox	19
1.4. Operacionalización de variables	22
CAPÍTULO II: MÉTODOS Y MATERIALES	23
2.1. Tipo de Investigación	23
2.2. Diseño de contrastación de hipótesis	23
2.3. Población y muestra de estudio:	24
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
2.5. Análisis estadístico de los datos	25
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
3.1. Análisis descriptivo de las características Individuales.	27
3.2. Función de sobrevida de Kaplan Meier	33
3.3. Función de sobrevida según Método Actuarial	51
3.4. Estimación de modelos de Regresión de Cox.	56
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES	63

CAPÍTULO V: RECOMENDACIONES.....	65
BIBLIOGRAFÍA	67
ANEXOS.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de estudiantes que ingresaron a la Escuela Profesional de Estadística según Semestre de Ingreso.....	24
Tabla 2. Indicadores individuales de los estudiantes de Estadística de la UNPRG ingresantes 2007 - 2008.....	27
Tabla 3. Indicadores individuales de los estudiantes de Estadística de la UNPRG ingresantes 2007.....	29
Tabla 4. Indicadores individuales de los estudiantes de Estadística de la UNPRG ingresantes 2008.....	31
Tabla 5. Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según sexo. Periodo 2007 - 2008.....	33
Tabla 6. Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según edad. Periodo 2007 - 2008.	34
Tabla 7. Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según procedencia. Periodo 2007 - 2008.	36
Tabla 8. Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según tipo de colegio. Periodo 2007 - 2008.....	37
Tabla 9. Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según sexo. Cohorte 2007.	39
Tabla 10. Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según edad. Cohorte 2007.	40
Tabla 11. Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según procedencia. Cohorte 2007.....	42
Tabla 12. Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según tipo de colegio. Cohorte 2007.	43
Tabla 13. Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según sexo. Cohorte 2008.	45
Tabla 14. Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según edad. Cohorte 2008	46
Tabla 15. Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según procedencia. Cohorte 2008.....	48

Tabla 16. Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según tipo de colegio. Cohorte 2008..	49
Tabla 17. Tabla de vida de los estudiantes de Estadística de la UNPRG. Periodo 2007 - 2008.....	51
Tabla 18. Tabla de vida de los estudiantes de Estadística de la UNPRG. Cohorte 2007....	52
Tabla 19. Tabla de vida de los estudiantes de Estadística de la UNPRG. Cohorte 2008....	54
Tabla 20. Estimación de modelos de regresión de Cox de los estudiantes de Estadística. Periodo 2007 – 2008.....	56
Tabla 21. Estimación de modelos de regresión de Cox de los estudiantes de Estadística. Cohorte 2007..	59
Tabla 22. Estimación de modelos de regresión de Cox de los estudiantes de Estadística. Cohorte 2008.	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Función de Supervivencia.....	16
Figura 2. Tiempo de seguimiento para un estudio de sobrevida.....	23
Figura 3. Influencia de variables explicativas sobre la variable predictiva.....	24
Figura 4. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según sexo. Periodo. 2007 – 2008.....	33
Figura 5. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según edad. Periodo 2007 - 2008.....	35
Figura 6. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según procedencia. Periodo 2007 - 2008.....	37
Figura 7. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según tipo de colegio. Periodo 2007 - 2008.....	38
Figura 8. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según sexo. Cohorte 2007.....	39
Figura 9. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según la edad. Cohorte 2007.....	41
Figura 10. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según Procedencia. Cohorte 2007.....	42
Figura 11. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según tipo de colegio. Cohorte 2007.....	44
Figura 12. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según sexo. Cohorte 2008.....	45
Figura 13. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según edad. Cohorte 2008.....	47
Figura 14. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según procedencia. Cohorte 2008.....	48
Figura 15. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según tipo de colegio. Cohorte 2008.....	50
Figura 16. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística que ingresaron en el periodo 2007 - 2008.....	51
Figura 17. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística que ingresaron en la cohorte 2007.....	53

Figura 18. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística que ingresaron en la cohorte 2008.	55
Figura 19. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística que ingresaron en el periodo 2007 - 2008.....	57
Figura 20. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística que ingresaron en la cohorte 2007.	60
Figura 21. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística que ingresaron en la cohorte 2008.	62

RESUMEN

El presente estudio tiene como finalidad determinar el modelo de sobrevivencia que explica la deserción de los estudiantes que ingresaron en el periodo 2007 al 2008 a la Escuela Profesional de Estadística de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, para lo cual se empleó el análisis de sobrevivencia, bajo las metodologías de Kaplan Meier, método Actuarial y el modelo de riesgo proporcional de Cox. La muestra estuvo conformada por los estudiantes que ingresaron a la Escuela Profesional de Estadística correspondientes a las cohortes 2007 (I - II) y 2008 (I-II). Manifestando que las mujeres, los estudiantes que ingresan con edad menor a los 20 años y los estudiantes que provienen de colegios públicos tienen mayor probabilidad de culminar la carrera, la probabilidad de desertar en los dos primeros semestres es de 30% y, por último, la deserción en los primeros semestres se ve asociado principalmente a variables académicas, fundamentado en una sola: Total de créditos aprobados la cual incide en 0.896 el riesgo de desertar.

Palabras clave: Deserción, Modelo de sobrevivencia.

ABSTRACT

The present study there has as purpose determine the model of survival who explains the desertion of the students who joined the period 2007 2008 to the Vocational school of Statistics of the National University Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, for which there used the analysis of survival, under Kaplan Meier's methodologies, Actuarial method and the model of Cox's proportional risk. The sample was shaped by the students who entered to the Vocational school of Statistics corresponding to the cohorts 2007 (I - II) and 2008 (I - II). Demonstrating that the women, the students who enter with minor age at the age of 20 and the students who come from public colleges have major probability of reaching the career, the probability of deserting in the two first semesters is 30 % and, finally, the desertion in the first semesters meets associated principally with academic variables, based on the alone one: Total of approved credits which affects in 0.896 the risk of deserting.

Keywords: Desertion, Model of survival.

INTRODUCCIÓN

Un progreso silencioso se ha producido en el sistema universitario de América Latina y el Caribe, el número de estudiantes en este territorio se ha duplicado en la última década, el estudio del Banco Mundial (2017) señala que la tasa bruta de matrícula aumentó; pero no todos llegaron a culminar con sus estudios, ya sea por abandono o porque aún continúan estudiando y de los que abandonan, la mitad lo hace en el primer año de su carrera, la tasa de graduación es de apenas del 46 % siendo un indicio inquietante de que algunas cosas no están funcionando, más de la mitad de los jóvenes que comenzaron estudios de educación superior no llegan a terminar y se gradúan.

Perú no es la excepción, cada vez hay más jóvenes que acceden a la universidad, pero la cantidad de estudiantes que ingresan es mayor a la cantidad de estudiantes que obtienen su título de grado. Según estudio realizado por Insan Consultores publicado por Grupo Educación al Futuro (2017), la proyección de ingresantes a diferentes universidades supera los 300 mil, y de este grupo entre 40 y 50 mil jóvenes abandonan sus estudios universitarios cada año. Las razones que explican las probables causas del fenómeno de deserción son problemas económicos, falta de vocación en la carrera profesional, expectativas defraudadas en la formación y bajo rendimiento académico, apatía, desinterés en los cursos y demás variables relacionadas con la estructura curricular.

Particularmente antes de postular, los estudiantes y sus familias evalúan la carrera deseada y su impacto que esta tiene en lo laboral, y en el Perú, el ránking que elabora el ministerio de Educación y de Trabajo y Promoción del Empleo destaca la carrera de

estadística ofreciendo oportunidades buenas e inmediatas, basada en los ingresos brutos promedio de los egresados entre 2010 y 2014, así lo informó diario El Comercio (2016).

Sin embargo Nolberto V. (2016), docente de Estadística de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos explicó para el diario Exitosa que en el país, de un promedio de 60 estudiantes que ingresan a las carreras de Matemáticas y Estadística, solo 16 logran culminar los estudios y en un tiempo que supera los 5 años y que la deserción en los primeros ciclos de la carrera se debe, principalmente, al miedo que siente el estudiante por su innegable vínculo con la matemática, a la que la mayoría de los estudiantes teme.

Mientras se espera el despertar de las vocaciones, el campo profesional demanda formación y en la actualidad once universidades a nivel nacional cuentan con la carrera Profesional de Estadística, y en el departamento de Lambayeque se encuentra una de ellas, la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Elegir la carrera de estadística presenta un gran desafío por eso es importante conocer la probabilidad de deserción de cada estudiante con su respectivo motivo y disponer de alertas tempranas sobre aquellos estudiantes con altas probabilidades de abandonar la institución y sugerir acciones concretas uno a uno para mitigar el fenómeno de abandono, es por eso que se planteó como pregunta: ¿Cuál es el modelo de sobrevida que explica la deserción de los estudiantes que ingresaron en el periodo 2007 al 2008 a la Escuela Profesional de Estadística de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque (UNPRG)?.

Por las consideraciones anteriores, este trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar el modelo de sobrevivencia que explica la deserción de los estudiantes que ingresaron en el periodo 2007 al 2008 a la Escuela Profesional de Estadística de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque; asimismo como objetivos específicos se buscó: Estimar la función del tiempo de permanencia de los estudiantes que ingresaron en el periodo 2007 al 2008 a la Escuela Profesional de Estadística y Construir modelos de riesgos proporcionales que permitan predecir qué características influyen en la deserción de los estudiantes que ingresaron en el periodo 2007 al 2008 a la Escuela Profesional de Estadística.

Se estableció como hipótesis general que exista al menos un modelo predictivo capaz de identificar a un estudiante con mayor riesgo de deserción en la escuela profesional de estadística.

El interés por abordar este estudio de la deserción universitaria es indagar con profundidad y mostrar los elementos más relevantes de esta problemática cuyos resultados serán de mucha utilidad en la planificación de nuevas estrategias y decisiones para la educación superior en la Escuela Profesional de Estadística de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo considerando que no se tiene antecedentes de investigación sobre el mismo.

Esta investigación utilizará una metodología estadística que permite describir el comportamiento de datos que corresponden al tiempo o duración desde un origen bien definido hasta la ocurrencia de algún evento o punto final, situación que técnicas clásicas como el análisis de regresión o el análisis discriminante no logran resolver adecuadamente.

El presente documento se divide en cinco apartados: el capítulo uno abarca el diseño teórico que conforma el estudio, en el capítulo dos se detalla los métodos y materiales, tipo de investigación, población y muestra, técnicas de recolección de datos y el análisis estadístico realizado; finalmente en los capítulos tres, cuatro y cinco se muestran los resultados y discusión, conclusiones y recomendaciones obtenidas durante la investigación.

CAPÍTULO I

DISEÑO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Vaira S, Avila O, Ricardi P, Bergesio A. (2010) en el estudio denominado **“Deserción universitaria. Un caso de estudio: variables que influyen y tiempo que demanda la toma de decisión”**, investigaron cuándo es probable que ocurra un evento determinado como el de abandonar los estudios universitarios, el tiempo que lleva tomar la decisión y cuáles son las variables que más influyen en el cumplimiento de este evento. Los resultados muestran que para el estimador de Kaplan Meier se tomó la variable Tiempo (en días) en intervalos de amplitud 180, tomado como la longitud de un semestre y para el Modelo de Riesgo Proporcional de Cox se trabajó con las siguientes covariables: lugar de procedencia, sexo, cantidad total de a plazos, grado de escolaridad alcanzado por la madre, grado de escolaridad alcanzado por el padre, a plazos en Matemática General y a plazos, permitiendo estimar el vector de coeficientes β asociados al riesgo de abandonar la carrera, lo cual queda evidenciado en este trabajo que es adecuado para la estimación de funciones de supervivencia y el ajuste de modelos de regresión para la obtención de covariables significativas, ya que los supuestos se verifican, el modelo de riesgos proporcionales se presenta como adecuado.

Alberto, J y Borgues, R. (2012) en el estudio realizado **“Variables que influyen en la finalización de la maestría en estadística de la Universidad de los Andes”**, muestran los resultados de determinar la función del tiempo en que los estudiantes de la Maestría en

Estadística finalizan sus estudios y los factores asociados a un menor tiempo de graduación. La información se tomó de los expedientes de los 225 estudiantes que ingresaron a la maestría desde la primera cohorte (1973) hasta los de la cohorte del 2002, cuyo seguimiento fue hasta septiembre de 2004. La metodología utilizada fue un análisis de supervivencia clásico, que consistió en estimar la función del tiempo que tarda un individuo para graduarse, utilizando el estimador de Kaplan y Meier, y el ajuste de modelos para explicar el riesgo de graduarse, mediante el modelo de Cox. Los resultados muestran que las variables que contribuyen a que el tiempo de graduación sea más corto son: poseer una profesión en el área científica, contar con el beneficio de la beca, tener un dominio instrumental del idioma inglés y tomar la maestría por motivos de investigación.

Osorio A, Bolancé C, Castillo C. (2012) en el estudio denominado **“Deserción y graduación estudiantil universitaria: Una aplicación de los modelos de supervivencia”** identificaron cuándo es más probable que un estudiante abandone o se gradúe en la universidad y cuáles son las características individuales y académicas que más se relacionan con la duración y riesgo de cada evento. Los datos utilizados corresponden a una cohorte de estudiantes de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali, Colombia. La estimación de modelos de supervivencia en tiempo discreto permite concluir que la deserción está más influenciada por variables de tipo académico, mientras que en la graduación influyen tanto las características personales como las académicas.

Gallardo E, Molina M, Cordero R. (2015) en el trabajo de investigación **“Aplicación del análisis de sobrevivencia al estudio del tiempo requerido para graduarse en educación superior: El caso de la Universidad de Costa Rica”** analizaron el tiempo requerido para graduarse como bachiller universitario, así como su relación con predictores sociodemográficos y de aptitud académica. Realizaron un seguimiento hasta el año 2010

para la población estudiantil que ingresó entre los años 2000 y 2003 a la Universidad de Costa Rica. Al efectuar comparaciones entre las curvas de sobrevivencia, mediante el estimador Kaplan-Meier, se encontró una probabilidad mayor de graduarse tempranamente en las mujeres y en aquellos(as) estudiantes que cursaron sus estudios fuera de la capital del país. Adicionalmente se construyeron modelos de regresión de Cox, encontrándose asociaciones entre el tiempo de graduación y el tipo de colegio de procedencia, la puntuación de una prueba de aptitud académica y la tenencia de beca socioeconómica. Los resultados apuntan a que altos niveles de aptitud académica están relacionados con menores tiempos de duración de la carrera. Por otra parte, el nivel socioeconómico no parece ser determinante en los tiempos de graduación, lo cual se explica porque probablemente la tenencia de beca mitiga el efecto de dicho factor.

1.2. Deserción Estudiantil

Tinto (1982) y Giovagnoli (2002), manifiestan que se puede entender la deserción como una situación a la que se enfrenta un estudiante cuando aspira y no logra concluir su proyecto educativo, considerándose como desertor a aquel individuo que siendo estudiante de una institución de educación superior no presenta actividad académica durante dos semestres académicos consecutivos, lo cual equivale a un año de inactividad académica.

Por ello, Hanushek (2000), sostiene que la deserción tiene efectos negativos sobre los niveles de capital humano y la movilidad social, teniendo en cuenta que favorece un escenario de incumplimiento de metas establecidas, pérdidas financieras y de capital humano, afectando el crecimiento y desarrollo económico.

Por otro lado, Arboleda y Picon (1977), testimonian que los fenómenos de la mortalidad y la deserción estudiantil están presentes en cualquier sistema educativo,

independientemente del nivel de desarrollo o de las características que hubiere alcanzado el estudiante.

Debido a lo mencionado anteriormente, Sánchez, Navarro y García (2009), determinan cuatro factores que inciden en la ocurrencia de la deserción estudiantil universitaria, que son:

- a) **Factores personales:** constituidos por motivos psicológicos, que comprenden aspectos motivacionales, emocionales, desadaptación e insatisfacción de expectativas; motivos sociológicos, debidos a influencias familiares y de otros grupos como los amigos, condiscípulos, vecinos; y otros motivos no clasificados como la edad, salud, fallecimiento, entre otros.
- b) **Factores académicos:** dados por problemas cognitivos como bajo rendimiento académico, repitencia, ausencia de disciplina y métodos de estudio; deficiencias universitarias como dificultades en los programas académicos que tienen que ver con la enseñanza tradicional, insatisfacción académica generada por la falta de espacios pedagógicos adecuados para el estudio, falta de orientación profesional que se manifiesta en una elección inadecuada de carrera o institución y ausencia de aptitud académica.
- c) **Factores socio-económicos:** generados por bajos ingresos familiares, desempleo, falta de apoyo familiar, incompatibilidad de horario entre trabajo y estudio.
- d) **Factores Institucionales:** causados por el cambio de institución, deficiencia administrativa, influencia negativa de los docentes y otras personas de la institución, programas académicos obsoletos y rígidos, baja calidad educativa.

1.3. Análisis de Sobrevida

El análisis de sobrevida es una técnica estadística que permite evaluar el riesgo (probabilidad) y el tiempo en que las unidades de cohorte presentan el evento en interés.

Un evento frecuentemente estudiado es la muerte, sin embargo, no es el único evento que puede ser de interés, cualquier situación en la que se mide el tiempo hasta un evento específico, sería una posible variable para este tipo de análisis; como puede ser el tiempo hasta un aprendizaje determinado o tiempo de recurrencia de una enfermedad.

Según Moore, D. (2016) la inclinación del Análisis de supervivencia se centra en tres objetivos:

- ✓ Estimar la distribución de supervivencia.
- ✓ Comparar entre dos o más distribuciones de supervivencia.
- ✓ Evaluar los efectos de una serie de factores asociados a la supervivencia.

Las características fundamentales para el análisis de supervivencia según Klein & Moeschberger (2003), son el tiempo que transcurre hasta que sucede un evento y las censuras. A continuación, se presenta cada uno de ellos:

a. Tiempo

La característica relevante del análisis de sobrevida es que la variable de estudio es el tiempo hasta un evento de interés; por tanto, al inicio del estudio, este debe estar inequívocamente definido y también se debe determinar de forma clara cuál es el momento inicial.

b. Censura

En el análisis de sobrevida, el tiempo exacto hasta que se produce el suceso en algunos individuos no puede llegar a observarse, teniendo entonces información incompleta. Esto se presenta por ejemplo cuando el evento de interés ocurre antes de que un individuo entre al estudio o cuando el estudio termine antes que el evento sea observado en el individuo.

Existen funciones fundamentales expuestas por Arnau (1996) a continuación, que permiten describir el proceso de sobrevida y detectar en una fase más temprana la probabilidad de que un individuo sobreviva o no desde la fecha de entrada al estudio hasta un momento determinado en el tiempo t .

1.3.1. Función de Supervivencia

La función de supervivencia se define como la probabilidad de que un individuo sobreviva (no le haya ocurrido el evento de interés) al momento t y este se expresa de la siguiente manera:

$$S(t) = P(T > t) \quad (1)$$

Donde T : representa el tiempo de supervivencia de los sujetos de una determinada población hasta el evento de interés.

$S(t)$: función de supervivencia.

$P(T > t)$: es la probabilidad de estar “vivo” durante un intervalo de tiempo superior a t .

La función de distribución se define como $F(t) = P(T \leq t)$ para $t \geq 0$, y representa la probabilidad de que un individuo le ocurra el evento antes del tiempo t . Se relaciona con la función de supervivencia de la forma:

$$F(t) = 1 - S(t) \quad (2)$$

De tal modo que la función de supervivencia va estar dada dependiendo el tipo de variable:

- a. Si T es continua, con densidad $f(t) = -\frac{d}{dt}S(t)$, la función de supervivencia y la función de distribución son obtenidas por la integración de la función de densidad:

$$S(t) = P(T > t) = \int_t^{\infty} f(s)ds, \quad F(t) = P(T \leq t) = \int_0^t f(s)ds$$

- b. Si T es discreta y toma los valores $t_1 \leq t_2 \leq \dots$, la función de supervivencia y la función de distribución son calculadas por adición de la función de masa de probabilidad $p(t_j) = P(T = t_j)$:

$$S(t) = P(T > t) = \sum_{t_j > t} p(t_j), \quad F(t) = P(T \leq t) = \sum_{t_j \leq t} p(t_j)$$

1.3.2. Función de Riesgo

En el marco de definir la “función de riesgo” $h(t)$ llamada también “tasa condicionada de mortalidad” o “fuerza de mortalidad”; Arnau (1996) manifiesta que es la probabilidad condicionada por unidad de tiempo que tiene un sujeto de fallecer en un instante t si había sobrevivido hasta el instante anterior, es decir representa la probabilidad de riesgo de que un estudiante no culmine la carrera profesional.

La función de riesgo va a estar definida de acuerdo al tipo de variable T :

- a. Sea T una variable continua con densidad $f(t)$, la función de riesgo se define como:

$$\lambda(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{1}{\Delta t} P[t \leq T < t + \Delta t | T \geq t] \quad (3)$$

La función λ se interpreta como la probabilidad instantánea de que para un individuo se produzca el evento de interés en t , sabiendo que antes de t no se había producido.

Además, $\lambda(t)$ puede expresarse como:

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{S(t)} = -\frac{d}{dt}(\ln S(t)) \quad (4)$$

Por tanto, la función de supervivencia tiene la expresión:

$$S(t) = \exp\left\{-\int_0^t \lambda(s) ds\right\} \quad (5)$$

- b. Si T es una variable discreta y toma los valores $t_1 \leq t_2 \leq \dots$, con función de masa de probabilidad $p(t_j)$, entonces la función de riesgo se define como:

$$h(t_j) = P(T = t_j | T \geq t_j) = P(T = t_j | T \geq t_{j-1})$$

Se tiene las siguientes expresiones:

$$h(t_j) = \frac{p(t_j)}{S(t_{j-1})} = \frac{S(t_{j-1}) - S(t_j)}{S(t_{j-1})} = 1 - \frac{S(t_j)}{S(t_{j-1})} \quad (6)$$

$$S(t) = \prod_{j: t_j \leq t} (1 - h(t_j)) \quad (7)$$

Es importante resaltar que la función de riesgo $h(t)$ para el caso de tiempo discreto es una probabilidad mientras que $\lambda(t)$ no lo es, por ello se utiliza notaciones distintas.

1.3.3. Función de Riesgo Acumulado

La función de riesgo acumulado se define considerando si T es una variable discreta o continua:

- a. Sea T una variable continua con función de riesgo $\lambda(t)$, se define la función de riesgo acumulado como:

$$\Lambda(t) = \int_0^t \lambda(u) du \quad (8)$$

Al utilizar la expresión (5) se tiene:

$$S(t) = \exp\{-\Lambda(t)\}, \quad \Lambda(t) = -\ln S(t) \quad (9)$$

- b. Cuando T es discreta y toma los valores $t_1 \leq t_2 \leq \dots$, con función de riesgo $h(t_j)$, la función de riesgo acumulado se define como:

$$\Lambda(t) = \sum_{j:t_j \leq t} h(t_j) \quad (10)$$

Por lo tanto, se tendrá la relación (9) entre la función de riesgo acumulado y la función de supervivencia.

Luego que se haya recopilado el tiempo para los datos del evento, la primera tarea es describirlo y una de las herramientas más populares por lo general son las gráficas de las funciones de supervivencia, permitiendo visualmente apreciar el patrón temporal en los

datos obtenidos a partir del estimador no paramétrico de Kaplan–Meier expuesto por Moore (2016).

1.3.4. Kaplan – Meier o Estimador Producto Límite

El estimador de Kaplan - Meier, también conocido como el método de producto límite, que calcula un único indicador de por vida, la función de supervivencia $S(t)$. A medida que el tiempo t se divide en una serie de intervalos de acuerdo con el evento observado, las estimaciones de supervivencia de Kaplan - Meier se calculan por el producto sobre los tiempos de falla de una serie de probabilidades condicionales de sobrevivir, al siguiente tiempo de falla.

Supóngase que se dispone de las observaciones de los tiempos de supervivencia de n individuos y que hay $k(k \leq n)$ tiempos distintos en los cuales el evento de interés, digamos la muerte ocurre, esto es, $t_1 < t_2 < \dots < t_k$. Por lo tanto el estimador del producto límite, $\hat{S}(t)$, es definido como:

$$P(T > t) = \hat{S}(t) = \prod_{j: t_j < t} \frac{n_j - d_j}{n_j} \quad (11)$$

Donde n_j : es el número de sujetos vivos y no censurados antes del momento t_j .

d_j representará el número de muertes en t_j .

Para tener un contexto más claro en relación a momento de establecer la función de sobrevida es adecuado tener en cuenta los siguientes estimadores:

- **Sobrevida Media**

La sobrevida media o media de la supervivencia puede ser estimada mediante la siguiente expresión:

$$\hat{\mu} = \int_0^T \hat{S}(t) dt \quad (12)$$

Donde T es tiempo máximo de la ocurrencia de un suceso de interés observado durante el seguimiento del estudio. Este tiempo es considerado como tiempo de fallo o tiempo de sobrevida.

- **Varianza del estimador**

Con el fin de evaluar resultados eficientes cuando se emplea el método del producto límite es provechoso tener un estimador de la varianza, que está dado por la siguiente expresión:

$$Var[\hat{S}(t)] = \hat{S}(t)^2 \sum_{j:t_j < t} \frac{d_j}{n_j(n_j - d_j)} \quad (13)$$

- **Intervalos de confianza (IC)**

Los intervalos de $(1 - \alpha)\%$ confianza de la función de supervivencia en cada tiempo fijo t pueden ser calculados de la siguiente manera:

$$< \hat{S}(t_j) - Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\widehat{Var}[\hat{S}(t_j)]} < S(t_j) < \hat{S}(t_j) + Z_{\frac{\alpha}{2}} \sqrt{\widehat{Var}[\hat{S}(t_j)]} > \quad (14)$$

Donde $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ es el valor que se excede con probabilidad $\frac{\alpha}{2}$ para una distribución normal estándar.

- **Estimación de Percentiles**

La función de supervivencia estimada puede ser utilizada para la estimación de

algunos percentiles. El cálculo de los percentiles se puede hacer en forma gráfica simplemente trazando una línea horizontal desde el eje Y de la gráfica de la función de supervivencia hasta que toque la línea vertical, seguidamente se proyecta ese punto sobre el eje X y se obtiene el valor del percentil deseado. A continuación, se muestra un ejemplo para una función de supervivencia dada:

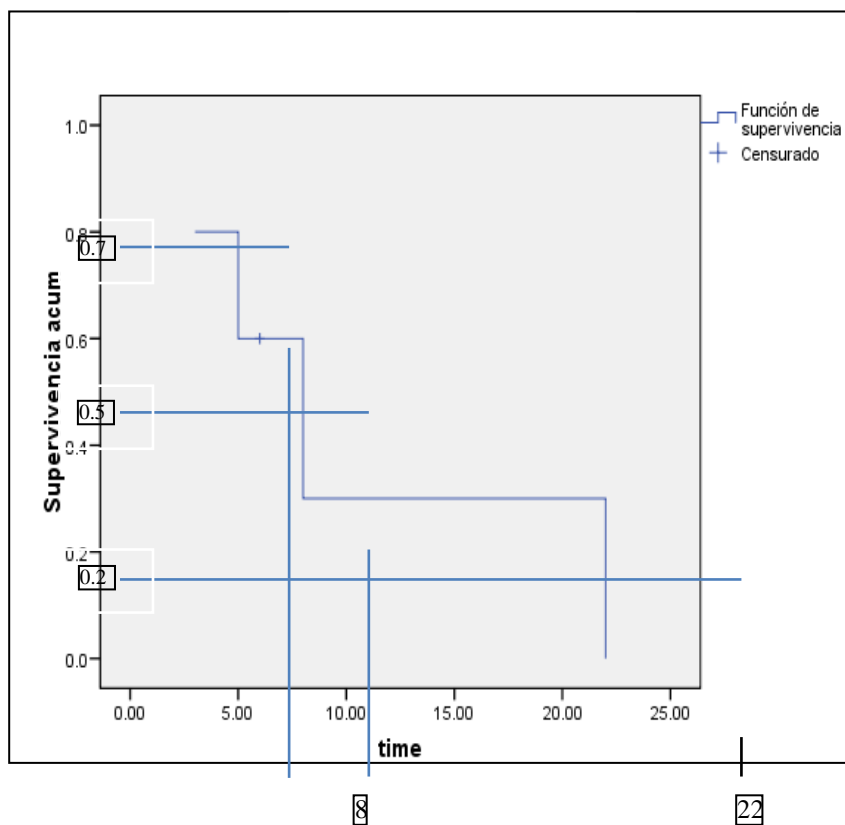


Figura 1. Función de Supervivencia.

1.3.5. Método Actuarial

El método actuarial que también se le conoce como el método de la tabla de vida, consiste en agrupar el tiempo de participación de cada sujeto en intervalos de tiempo predeterminados y, como el método de Kaplan-Meier, calcular las probabilidades de supervivencia mediante el producto de las estimaciones de las probabilidades condicionadas de supervivencia correspondientes a cada uno de los diferentes intervalos de tiempo.

La agrupación en intervalos tiene el inconveniente de dar estimaciones poco precisas cuando el número de sujetos no es suficientemente grande. Sin embargo, para muestras grandes es más recomendable porque influye poco sobre las estimaciones y tiene la ventaja de presentar una curva de supervivencia muy clara y una tabla de fácil interpretación que sintetiza muy bien la evolución de la supervivencia de los sujetos estudiados. (Arnau, 1996).

Para construir esta tabla se definen intervalos de tiempo, generalmente regulares, y para cada intervalo $[t_j - t_{j+1}[$ se recogen los siguientes datos:

n_j : Sujetos vivos al inicio del intervalo

d_j : Sujetos que mueren en el intervalo

$w_j + l_j$: Sujetos con tiempos incompletos

Así mismo, si se acepta el supuesto actuarial según el cual los $w_j + l_j$ sujetos con tiempos incompletos (retirados vivos y perdidos) se distribuyen uniformemente dentro del intervalo, en promedio estarán seguidos hasta la mitad del intervalo. Así pues, el número de sujetos expuestos al riesgo será:

$$n_j^* = n_j - \frac{w_j + l_j}{2} \quad (15)$$

Para poder estimar de manera óptima la función de supervivencia en relación al método actuarial, establece las siguientes probabilidades:

La probabilidad de morir en el intervalo $[t_j - t_{j+1}[$ condicionada a estar vivo al inicio del mismo, vale:

$$\frac{d_j}{n_j^*} \quad (16)$$

La probabilidad condicionada de sobrevivir hasta el final del intervalo, es decir, llegar vivo al inicio siguiente (t_{j+1}) es igual al complemento de la anterior probabilidad de morir, vale:

$$[t_j - t_{j+1}[\rightarrow \hat{S}(t_{j+1} | t_j) = 1 - \frac{d_j}{n_j^*} = \frac{n_j^* - d_j}{n_j^*} \quad (17)$$

La probabilidad que tiene un sujeto, al inicio del estudio, de llegar vivo al tratamiento t_{j+1} , llamada probabilidad (acumulada) de supervivencia $\hat{S}(t_{j+1})$, se calcula aplicando la propiedad multiplicativa:

$$\begin{aligned} [t_0 - t_{j+2}[\rightarrow \quad \hat{S}(t_{j+1}) &= \hat{S}(t_j) \times \hat{S}(t_{j+1} | t_j) = \\ &= 1 \times \left(\frac{n_j^* - d_j}{n_j^*} \right) \times \left(\frac{n_j^* - d_j}{n_j^*} \right) \times \dots \times \left(\frac{n_j^* - d_j}{n_j^*} \right) \end{aligned} \quad (18)$$

La mediana del tiempo de supervivencia se estima mediante una interpolación lineal (“regla de tres”) entre los tiempos t_j y t_{j+1} correspondientes a $\hat{S}(t_j) \geq 0.5$ y $\hat{S}(t_{j+1}) < 0.5$.

1.3.6. Comparación de funciones de supervivencia: Test de Log Rank

Entre los distintos test no paramétricos para comparar distribuciones de supervivencia, describiremos el test de Logrank (Mantel Cox) pues es apropiado cuando disponemos de datos censurados con censura a derecha (Lee, E.T. y Wang, J.W. 2003).

El test de Log-rank es un método no paramétrico que compara las funciones de supervivencia de dos grupos de individuos y el marco de trabajo es el mismo que cuando calculamos el estimador Kaplan Meier. No ofrece ninguna información sobre la magnitud de las diferencias entre los grupos o un intervalo de confianza.

La hipótesis nula se rechazará cuando el valor de p sea menor que el valor de α (α puede ser 0,05, etc.) o no se rechazará cuando el valor de p sea grande. La prueba log-rank no puede proporcionar una estimación del tamaño de la diferencia entre un intervalo de confianza relacionado y grupos, ya que es puramente una prueba de significación (Etikan Í, Abubakar S, Alkassim R, 2017).

Si bien es cierto que el efecto de una variable explicativa sobre el tiempo de supervivencia se puede poner de manifiesto comparando las curvas de supervivencia, con el test no paramétrico de Log-rank, es mucho más eficaz utilizar el modelo de regresión de Cox expuesto seguidamente por Boj E (2017), que permite analizar los efectos de un conjunto de variables explicativas sobre la función de riesgo, y que también permite estimar la distribución de supervivencia de sujetos con un determinado patrón de valores pronósticos.

1.3.7. Modelo de riesgos proporcionales o modelo de Cox

El modelo de riesgos proporcionales permitirá analizar no sólo la relación entre la tasa de fallo y el tiempo, sino también a calcular la probabilidad de fallo o mortalidad como una función del tiempo y de un determinado conjunto de variables explicativas o covariables. Como método de predicción de fallos tiene la siguiente expresión:

$$h(t; X) = h_0(t) \cdot e^{\beta'X} = h_0(t) \cdot e^{(\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p)} \quad (19)$$

El cual estará formado por el producto de dos términos. El primero depende exclusivamente del tiempo, mientras que el segundo depende sólo de las variables explicativas X :

$h(t; X)$ Tasa de riesgo de fallecer de un sujeto, el cual presenta determinadas características en las variables explicativas, en el instante t .

$e^{\beta'x}$ Función exponencial, cuyo exponente es la combinación lineal, sin término constante, de las p variables explicativas (X_i)

$h_0(t)$ Función de riesgo de referencia (“baseline” o “underlying hazard function”), que sólo depende del tiempo, llamada así porque representa las tasas instantáneas de riesgo de un sujeto hipotético con valor 0 en todas las variables predictivas (ya que el término exponencial es $e^0 = 1$).

Además, tal y como se ha mencionado anteriormente, el modelo de regresión de Cox también es conocido como modelo de riesgos proporcionales, ya que el cociente entre el riesgo para dos sujetos con el mismo vector de covariables es constante en el tiempo.

Sea un sujeto con valores X_i y otro con valores X_j en las variables predictivas, el cociente entre las tasas de riesgo de estos dos sujetos es constante a lo largo del tiempo ya que no depende de $h_0(t)$, es decir:

$$\frac{h(t; X_i)}{h(t; X_j)} = \frac{h_0(t)xe^{(\beta^T X_i)}}{h_0(t)xe^{(\beta^T X_j)}} = \frac{e^{(\beta^T X_i)}}{e^{(\beta^T X_j)}} = e^{(\beta^T (X_i - X_j))} = cte \quad (20)$$

Por lo tanto, el cociente expresado en la ecuación (20) es conocido como razón de riesgos relativos.

El objetivo del modelo de Cox consiste en estimar los parámetros β en la expresión (19). Para ello, Cox introdujo un método de estimación llamado función de verosimilitud parcial.

- **Verosimilitud Parcial**

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^n \left[\frac{e^{(\beta^T X_i)}}{\sum_{j \in R(t_i)} e^{(\beta^T X_j)}} \right]^{\delta_i} \quad (21)$$

Donde $R(t_i) = \{t_j > t_i\}$ es el conjunto que contiene los sujetos en riesgo en el tiempo t_i , es decir, que están en observación y aún no han presentado el evento. Puesto que, δ_i es el indicador de censura y será 0 cuando la observación esté censurada, la función de verosimilitud parcial quedará:

$$L(\beta) = \prod_{i=1}^m \frac{e^{(\beta^T X_i)}}{\sum_{j \in R(t_i)} e^{(\beta^T X_j)}} \quad (22)$$

Siendo i ahora los índices de los m tiempos de los eventos observados, t_1, t_2, \dots, t_m .

- **Contraste de Hipótesis**

Tras el ajuste del modelo de Cox, se ha de comprobar si las variables del modelo son significativas. Para ello, existen pruebas que se encargan de validar la hipótesis de que los parámetros del modelo de Cox son asintóticamente equivalentes. En ellas, se considera el vector de parámetros estimados $\hat{\beta} = (\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2, \dots, \hat{\beta}_n)^T$ y la matriz de información evaluada en β , definida como:

$$I(\beta) = -\frac{\partial^2 \log(L(\beta))}{\partial \beta_k^2}, k = 1, \dots, n.$$

Si se quiere hacer el test $H_0: \beta_j = 0$ versus $H_1: \beta_j \neq 0$ se utiliza el contraste de Wald, el más natural debido a que se basa en la distribución asintóticamente normal y proporciona un contraste por variables en vez de una medida de significación global (Boj E, 2017).

El estadístico de contraste se define como:

$$X^2_W = (\hat{\beta} - \beta_0)^T I^{-1}(\hat{\beta})(\hat{\beta} - \beta_0) \quad (23)$$

Donde $I(\beta)$ es la matriz de varianzas y covarianzas estimada.

1.4. Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	CATEGORÍAS	NIVEL DE MEDICIÓN
Factores Asociados	Individual	Sexo	Hombre	Nominal
			Mujer	
		Edad	Edad del estudiante al momento de ingresar a la UNPRG	Razón
		Lugar de Procedencia	Lambayeque	Nominal
			Otro	
		Tipo Colegio	Público	Nominal
			Privado	
	Académico	Estado	Activo	Nominal
			Inactivo	
			Egresado	
		Créditos Aprobados Semestre I	Número de créditos aprobados en el primer semestre	Razón
		Total, de Créditos Aprobados	Número de créditos aprobados hasta el último semestre matriculado	Razón
		Promedio Ponderado Semestre I	Promedio ponderado del primer semestre	Razón
		Promedio Ponderado Acumulado	Promedio ponderado acumulado hasta el último semestre matriculado	Razón
Deserción Estudiantil		Tiempo	Tiempo de permanencia en semestres	Razón

CAPÍTULO II

MÉTODOS Y MATERIALES

2.1. Tipo de Investigación

La investigación es de tipo descriptiva retrospectiva, porque especifica detalladamente situaciones y características importantes de cualquier fenómeno que se analiza, y recopila datos de eventos ya ocurridos siendo motivo de estudio en el presente, buscando la causa del pasado.

2.2. Diseño de contrastación de hipótesis

El diseño a utilizar es de tipo No Experimental, longitudinal o evolutivo, porque observa el tiempo de permanencia de los estudiantes en la Escuela Profesional de Estadística tal como se dan en su contexto natural sin la manipulación deliberada de los factores académicos e individuales que se asocian a este evento y busca examinar cambios a través del tiempo en los estudiantes que ingresaron en el período 2007 al 2008.

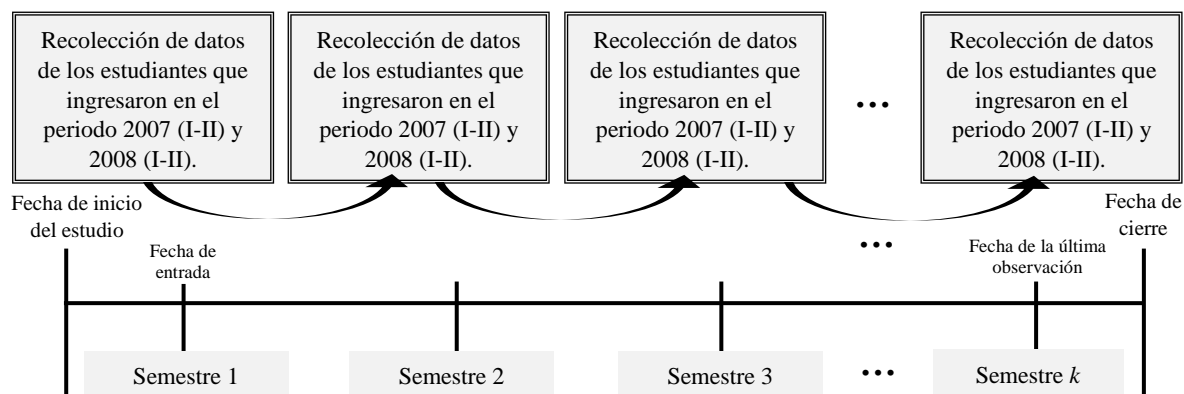


Figura 2. Tiempo de seguimiento para un estudio de supervivencia.

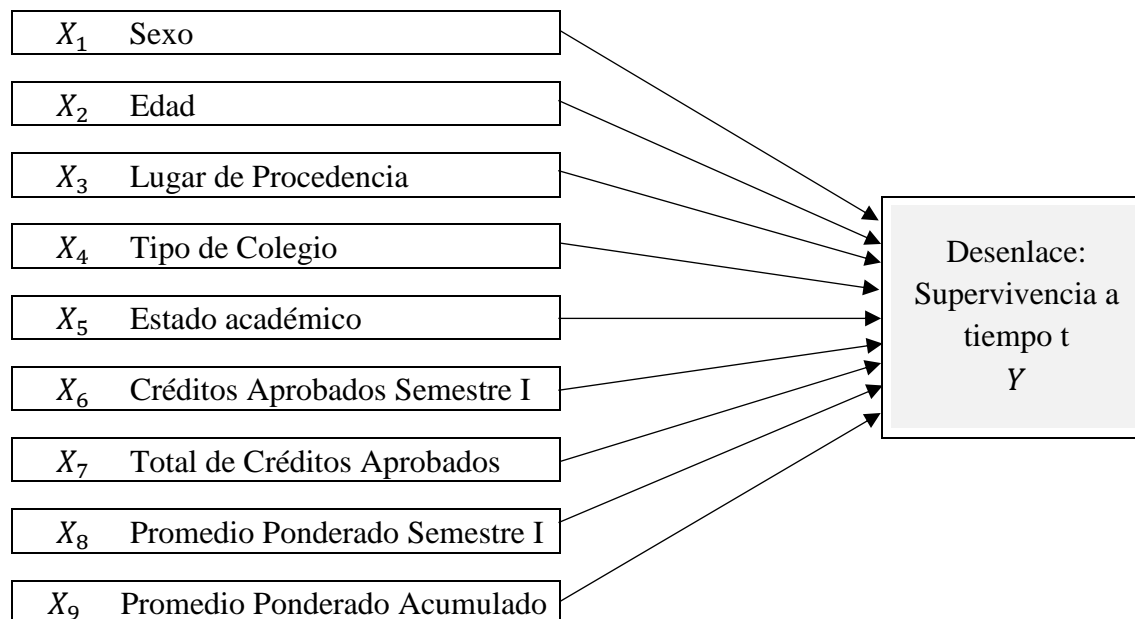


Figura 3. Influencia de variables explicativas sobre la variable predictiva.

2.3. Población y muestra de estudio:

La población objeto de estudio la conforman todos los estudiantes matriculados en la Escuela Profesional de Estadística de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

La muestra está conformada por los estudiantes que ingresaron a la Escuela Profesional de Estadística correspondientes a las cohortes 2007 (I - II) y 2008 (I-II). Se utiliza la técnica del muestreo no probabilístico elegido con fines especiales, el cual pretende llegar a grupos específicos.

Tabla 1

Número de estudiantes que ingresaron a la Escuela Profesional de Estadística según Semestre de Ingreso.

Semestre de Ingreso	Número de Estudiantes
2007 – I	40
2007 – II	26
2008 – I	27
2008 – II	19
Total	112

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se utilizó la técnica de investigación documental de los registros académicos correspondientes a los estudiantes que ingresaron a la Escuela Profesional de Estadística 2007 (I - II) y 2008 (I-II); cuyos datos fueron recepcionados en la Carpeta del Estudiante (ver anexo 01) emitidos por la Oficina de Procesos Académicos (OPA) de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (FACFYM), los cuales fueron recolectados en una Base de Registros Individuales y Académicos elaborado por los investigadores (ver anexo 02).

2.5. Análisis estadístico de los datos

Para el análisis descriptivo de la investigación con base a los datos se presentaron tablas de frecuencia de doble entrada, relacionadas a las variables explicativas incluidas en el estudio.

Seguidamente se procedió a la estimación de la función de supervivencia mediante el estimador no paramétrico Kaplan Meier aplicado a cada una de las variables independientes (sexo, edad, lugar de procedencia, estado académico del estudiante, tipo de colegio de procedencia, créditos aprobados semestre I, total de créditos aprobados, promedio ponderado correspondiente al semestre I y promedio ponderado acumulado) en función a la variable Tiempo (en semestres); y para comparar las curvas de supervivencia se utilizó la prueba de Test Long-Rank.

Así mismo, se realizó la estimación de modelos de Regresión de Cox, para identificar aquellas variables independientes que tenga una contribución significativa en el modelo de deserción de estudiantes y para evaluar la significancia del modelo se utilizaron las pruebas de verosimilitud parcial y el Test de Wald.

Finalmente, para realizar los cálculos en el modelamiento de sobrevida, se utilizó un software estadístico.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis descriptivo de las características Individuales.

3.1.1. Estudiantes ingresantes en el periodo 2007 - 2008.

Tabla 2

Indicadores individuales de los estudiantes de Estadística de la UNPRG ingresantes 2007-2008.

Variable	Categorías	Estado académico del estudiante						Total	
		Inactivo		Activo		Egresado			
		n	%	n	%	n	%	n	%
Sexo	Mujer	18	16.1	26	23.2	9	8.0	53	47.3
	Hombre	33	29.5	20	17.9	6	5.4	59	52.7
Total		51	45.5	46	41.1	15	13.4	112	100.0
Edad	Menor a 20	40	35.7	41	36.6	14	12.5	95	84.8
	Mayor o igual a 20	11	9.8	5	4.5	1	0.9	17	15.2
Total		51	45.5	46	41.1	15	13.4	112	100.0
Tipo de colegio	Público	28	25.0	30	26.8	12	10.7	70	62.5
	Privado	23	20.5	16	14.3	3	2.7	42	37.5
Total		51	45.5	46	41.1	15	13.4	112	100.0
Procedencia	Chiclayo	30	26.8	27	24.1	11	9.8	68	60.7
	Ferreñafe	3	2.7	0	0.0	1	0.9	4	3.6
	Lambayeque	9	8.0	9	8.0	1	0.9	19	17.0
	Otras Regiones	9	8.0	10	8.9	2	1.8	21	18.8
Total		51	45.5	46	41.1	15	13.4	112	100.0

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

De la Tabla 2 se percibió que el 47.3% de estudiantes fueron mujeres y 52.7% hombres, además un 29.5% de estudiantes que abandonaron la escuela profesiones de Estadística fueron hombres. Por otro lado, el 84.8% de los estudiantes tenían menos de 20 años, el 15.2% tenían edades superiores a los 20 años y un 35.7% de los estudiantes que no culminaron sus estudios tenían menos de 20 años de edad. Asimismo, el 62.5% de los estudiantes provienen de colegios públicos y el 37.5% provienen de colegios privados, en tanto el 25% de estudiantes que abandonaron la escuela de Estadística provienen de colegios públicos. Finalmente se concluyó que el 60.7% de los estudiantes provienen de la provincia de Chiclayo, 18.8% provienen de otras regiones, el 17% provienen de la provincia de Lambayeque y el 3.6% provienen de la provincia de Ferreñafe, en tanto el 26.8% de los estudiantes no culminan sus estudios y provienen de la provincia de Chiclayo.

De igual forma se determinó que los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el periodo 2007 – 2008; el 45.5% de los estudiantes abandonaron la escuela profesional de Estadística, el 41.1% de los estudiantes permanecen activos y el 13.4% de los estudiantes culminaron sus estudios satisfactoriamente.

Por consiguiente, los resultados obtenidos con respecto al sexo y la edad concuerdan aproximadamente con lo mencionado por Osorio A, Bolancé C, Castillo C. (2012), que el 51% de los estudiantes son hombres, el 49% mujeres y el 75% de los estudiantes ingresaron con edades entre 16 y 18 años.

3.1.2. Estudiantes ingresantes en la cohorte 2007.

Tabla 3

Indicadores individuales de los estudiantes de Estadística de la UNPRG ingresantes 2007.

Variable	Categorías	Estado académico del estudiante						Total	
		Inactivo		Activo		Egresado			
		N	%	n	%	N	%	n	%
Sexo	Mujer	9	13.6	12	18.2	7	10.6	28	42.4
	Hombre	22	33.3	15	22.7	1	1.5	38	57.6
	Total	31	47.0	27	40.9	8	12.1	66	100.0
Edad	Menor a 20	23	34.8	24	36.4	8	12.1	55	83.3
	Mayor o igual a 20	8	12.1	3	4.5	0	0.0	11	16.7
	Total	31	47.0	27	40.9	8	12.1	66	100.0
Tipo de colegio	Público	17	25.8	18	27.3	7	10.6	42	63.6
	Privado	14	21.2	9	13.6	1	1.5	24	36.4
	Total	31	47.0	27	40.9	8	12.1	66	100.0
Procedencia	Chiclayo	17	25.8	17	25.8	6	9.1	40	60.6
	Ferreñafe	3	4.5	0	0.0	0	0.0	3	4.5
	Lambayeque	6	9.1	6	9.1	1	1.5	13	19.7
	Otras Regiones	5	7.6	4	6.1	1	1.5	10	15.2
	Total	31	47.0	27	40.9	8	12.1	66	100.0

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

En la Tabla 3 se apreció que el 42.4% de estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística fueron mujeres y 57.6% hombres, en tanto el 33.3% de estudiantes que abandonaron sus estudios fueron hombres. Por otra parte, el 83.3% de los estudiantes tenían menos de 20 años, 16.7% tenían edad mayor a los 20 años y un 34.8% de estudiantes que abandonaron la escuela profesional de Estadística tenían menos de 20 años de edad. Del mismo modo el 63.6% de los estudiantes provienen de colegios públicos y el 36.4% provienen de colegios privados, en tanto el 25.8% de estudiantes que abandonaron la escuela profesional de Estadística provienen de colegios públicos. Por último, se observó que el 60.6% de los estudiantes provienen de la provincia de Chiclayo, 19.7% provienen de la provincia de Lambayeque, el 15.2% provienen de otras regiones y el 4.5% provienen de la provincia de Ferreñafe, de tal forma que el 25.8% de los estudiantes no llegan a culminar sus estudios y provienen de la provincia de Chiclayo.

De igual manera se notó que los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en año 2007; el 47% de los estudiantes abandonaron la escuela profesional de Estadística, el 40.9% de los estudiantes permanecen activos y el 12.1% de los estudiantes terminan sus estudios de forma satisfactoria.

3.1.3. Estudiantes ingresantes en la cohorte 2008.

Tabla 4

Indicadores individuales de los estudiantes de Estadística de la UNPRG ingresantes 2008.

Variable	Categorías	Estado académico del estudiante						Total	
		Inactivo		Activo		Egresado			
		N	%	n	%	n	%	n	%
Sexo	Mujer	9	19.6	14	30.4	2	4.3	25	54.3
	Hombre	11	23.9	5	10.9	5	10.9	21	45.7
	Total	20	43.5	19	41.3	7	15.2	46	100.0
Edad	Menor a 20	17	37.0	17	37.0	6	13.0	40	87.0
	Mayor o igual a 20	3	6.5	2	4.3	1	2.2	6	13.0
	Total	20	43.5	19	41.3	7	15.2	46	100.0
Tipo de colegio	Público	11	23.9	12	26.1	5	10.9	28	60.9
	Privado	9	19.6	7	15.2	2	4.3	18	39.1
	Total	20	43.5	19	41.3	7	15.2	46	100.0
Procedencia	Chiclayo	13	28.3	10	21.7	5	10.9	28	60.9
	Ferreñafe	0	0.0	0	0.0	1	2.2	1	2.2
	Lambayeque	3	6.5	3	6.5	0	0.0	6	13.0
	Otras Regiones	4	8.7	6	13.0	1	2.2	11	23.9
	Total	20	43.5	19	41.3	7	15.2	46	100.0

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

De la Tabla 4 se pudo inferir que el 54.3% de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística fueron mujeres y 45.7% hombres, además un 23.9% de estudiantes que no continuaron sus estudios fueron hombres. Por otra parte, el 87% de los estudiantes tenían menos 20 años, 13% tenían edades superior a los 20 años de edad y un 37% de estudiantes que abandonaron la escuela profesional de Estadística tenían menos de 20 años. Asimismo, el 60.9% de los estudiantes provienen de colegios públicos y el 39.1% provienen de colegios privados, en tanto el 23.9% de estudiantes que abandonaron la escuela profesional de Estadística provienen de colegios públicos. Por último, se mostró que el 60.9% de los estudiantes provienen de la provincia de Chiclayo, 23.9% provienen de la provincia de otras regiones, el 13% provienen de Lambayeque, el 2.2% provienen de la provincia de Ferreñafe, en tanto el 28.3% de los estudiantes que abandonan la escuela profesional de Estadística provienen de la provincia de Chiclayo.

Del mismo modo se dedujo que los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en año 2008; el 43.5% de los estudiantes abandonaron la escuela profesional de Estadística, el 41.3% de los estudiantes permanecen activos y el 15.2% de los estudiantes finalizó sus estudios satisfactoriamente.

3.2. Función de sobrevivencia de Kaplan Meier

3.2.1. Estudiantes ingresantes en el periodo 2007 - 2008.

Tabla 5

Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según sexo. Periodo 2007 - 2008.

Sexo	Estimación ^(a)	Error estándar	Promedio	
			Intervalo de confianza de 95 %	
			Límite inferior	Límite superior
Mujer	7.827	0.493	6.860	8.794
Hombre	5.864	0.498	4.887	6.841
Global	6.792	0.363	6.081	7.503

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

(a) Estimación de sobrevivencia de Kaplan Meier.

$$\chi^2_{(\text{Mantel-Cox})} = 6.008 \quad \text{gl} = 1 \quad p = 0.014$$

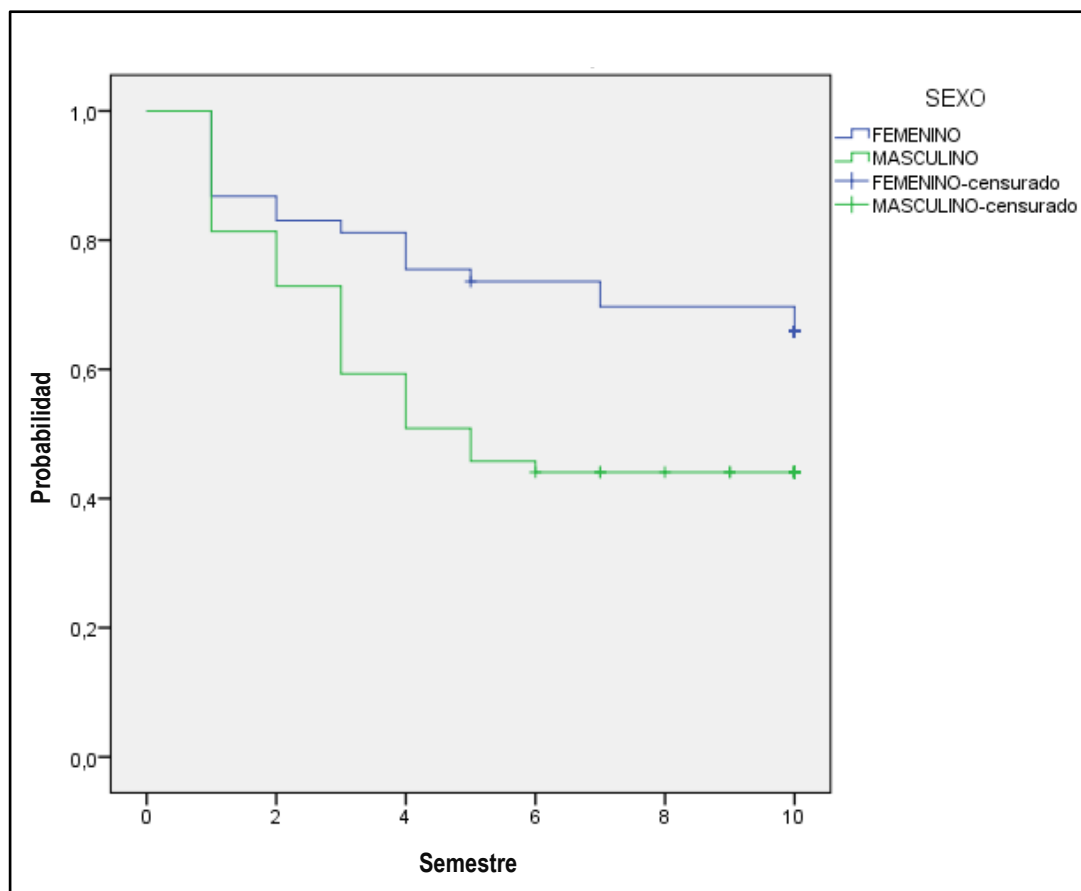


Figura 4. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según sexo. Periodo 2007 – 2008.

Donde: 0=2007-I, 1=2007-II, 2=2008-I, 3=2008-II, 4=2009-I, 5=2009-II, 6=2010-I, 7=2010-II, ...

En la Tabla 5, se observó que de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el periodo 2007- 2008; las estudiantes permanecen en promedio entre 7 a 8 semestres aproximadamente, en tanto los hombres permanecen aproximadamente entre 5 a 6 semestres.

Por otro lado, se concluyó que existe diferencias entre las categorías de la variable sexo con respecto al tiempo de permanencia a la escuela profesional de Estadística evidenciándose significativamente ($p=0.014$).

La Figura 4 exterioriza que las estudiantes tienen mayor probabilidad de permanencia en la escuela profesional de Estadística que los hombres, manifestándose visualmente la influencia del sexo en el tiempo de permanencia de los estudiantes.

De igual modo Osorio A, Bolancé C, Castillo C. (2012) manifiestan que la permanencia según el género indica que los hombres tienen menor probabilidad de continuar en la Universidad. Dicha mención concuerda con los resultados obtenidos en este estudio puesto se notó que las estudiantes mujeres tienen mayor probabilidad de sobrevivir en la escuela de Estadística.

Tabla 6
Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según edad. Periodo 2007 - 2008.

Edad	Estimación ^(b)	Error estándar	Promedio	
			Intervalo de confianza de 95 %	
			Límite inferior	Límite superior
Menores a 20 años	7.052	0.390	6.287	7.817
Mayores e igual a 20 años	5.324	0.900	3.559	7.088
Global	6.792	0.363	6.081	7.503

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

(b) Estimación de sobrevivencia de Kaplan Meier

$$\chi^2_{(\text{Mantel-Cox})} = 3.442 \quad \text{gl} = 1 \quad p = 0.064$$

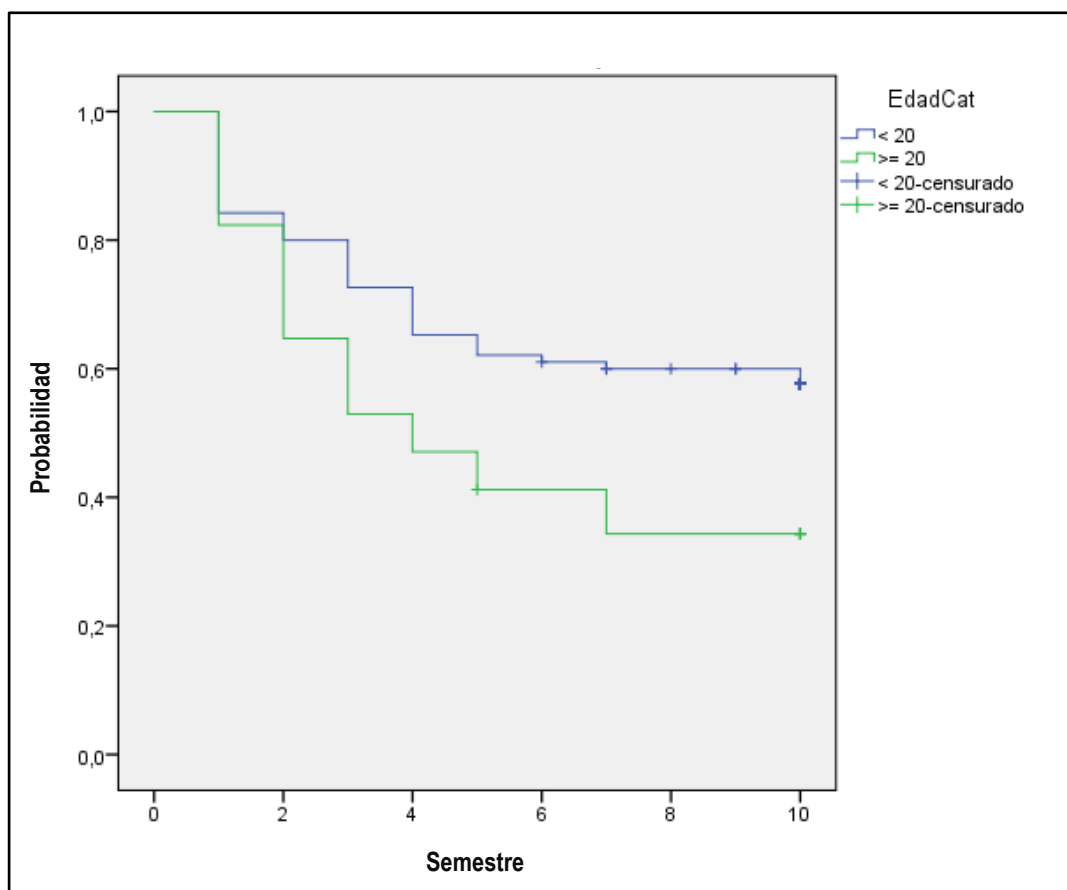


Figura 5. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según edad. Periodo 2007 - 2008.

De la Tabla 6, se mostró que de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el periodo 2007 – 2008; los estudiantes menores a los 20 años de edad permanecen 7 semestres en promedio aproximadamente, en cambio los estudiantes con edad de 20 años a más permanecen 5 semestres aproximadamente.

También se determinó que no existe diferencia entre los grupos de edad de los estudiantes ($p = 0.064$) en el tiempo de permanencia a la escuela profesional de Estadística.

En la Figura 5 muestra que los estudiantes con edad menor a los 20 años tienen mayor probabilidad de permanecer a la escuela profesional de Estadística a diferencia de los estudiantes con edad de 20 años a más.

Tabla 7

Tiempo promedio de sobrevida de los estudiantes de Estadística según procedencia. Periodo 2007 - 2008.

Procedencia	Estimación ^(c)	Error estándar	Promedio	
			Intervalo de confianza de 95 %	
			Límite inferior	Límite superior
Chiclayo	6.647	0.490	5.687	7.607
Ferreñafe	5.250	1.386	2.533	7.967
Lambayeque	6.947	0.824	5.333	8.562
Otras Regiones	7.429	0.800	5.860	8.997
Global	6.792	0.363	6.081	7.503

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

(c) Estimación de sobrevida de Kaplan Meier

$$\chi^2_{(\text{Mantel-Cox})}=1.075 \quad \text{gl} = 3 \quad p = 0.783$$

De la Tabla 7, se notó que de los estudiantes ingresantes a la escuela profesional de Estadística en el periodo 2007 – 2008; los estudiantes que provienen de otras regiones permanecen en promedio 7 semestres aproximadamente, los estudiantes que provienen de Chiclayo y Lambayeque permanecen en promedio entre 6 a 7 semestres aproximadamente y los estudiantes que provienen de Ferreñafe permanecen en promedio 5 semestres aproximadamente.

Asimismo, se apreció que no existe diferencia entre los grupos de donde provienen los estudiantes ($p = 0.783$) con respecto al tiempo de permanencia a la escuela profesional de Estadística.

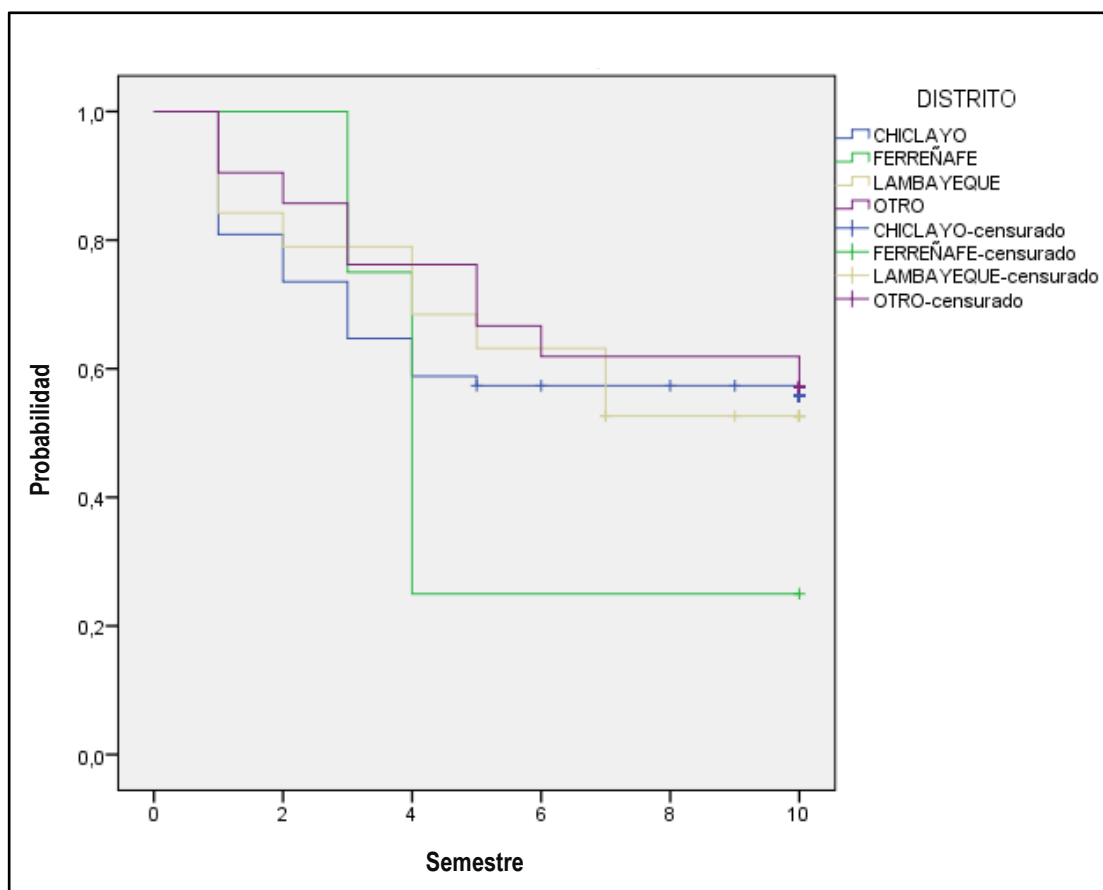


Figura 6. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según procedencia. Periodo 2007 - 2008.

La Figura 6 manifiesta que los estudiantes que provienen de otras regiones tienen mayor probabilidad de permanecer en la escuela profesional de Estadística durante el estudio, seguido de los estudiantes que provienen de Lambayeque, Chiclayo y Ferreñafe respectivamente.

Tabla 8

Tiempo promedio de sobrevida de los estudiantes de Estadística según tipo de colegio. Periodo 2007 - 2008.

Tipo de colegio	Estimación ^(d)	Error estándar	Promedio	
			Intervalo de confianza de 95 %	
			Límite inferior	Límite superior
Público	7.370	0.436	6.516	8.223
Privado	5.828	0.612	4.630	7.027
Global	6.792	0.363	6.081	7.503

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

(d) Estimación de sobrevida de Kaplan Meier

$$\chi^2_{(\text{Mantel-Cox})} = 3.109 \quad \text{gl} = 1 \quad p = 0.078$$

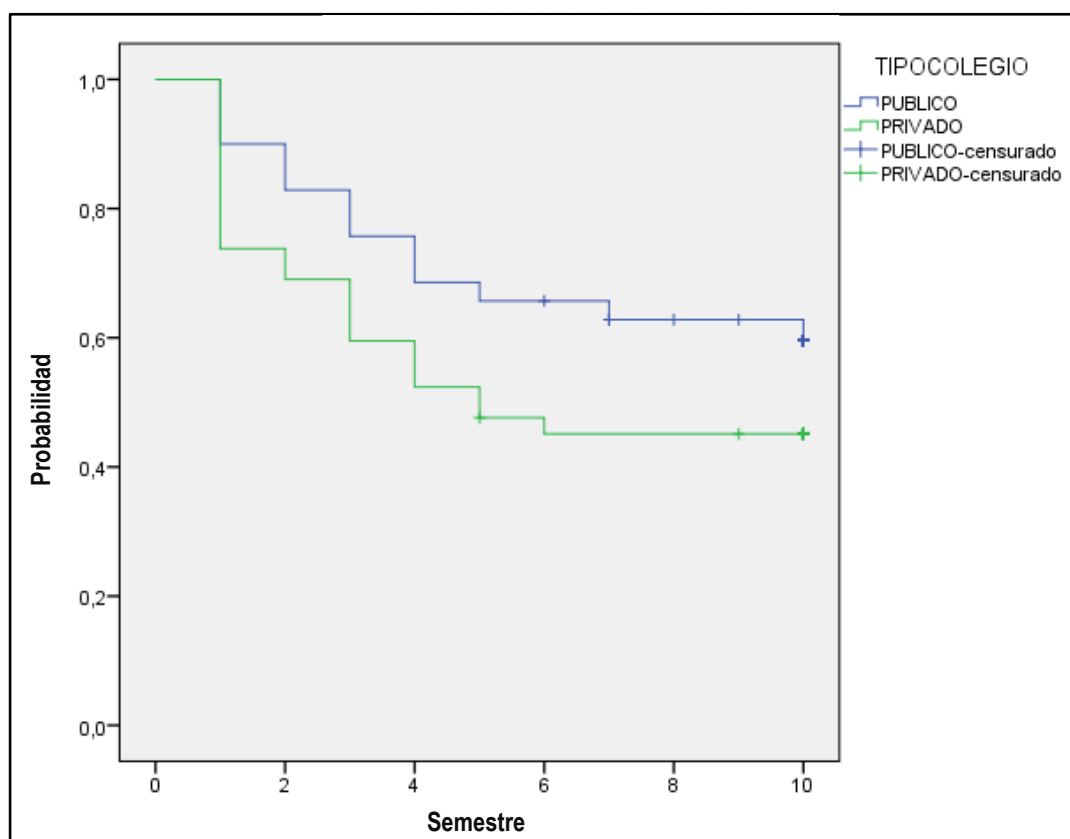


Figura 7. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según tipo de colegio. Periodo 2007 - 2008.

En la Tabla 8, se dedujo que de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el periodo 2007 – 2008, los estudiantes que provienen de colegios públicos permanecen en promedio 7 semestres aproximadamente, sin embargo los estudiantes que provienen de colegios privados permanecen en promedio entre 5 a 6 semestres aproximadamente. De igual manera se expresó que no existe diferencia entre las categorías de la variable tipo de colegio de donde provienen los estudiantes ($p = 0.078$) en relación al tiempo de permanencia a la escuela profesional de Estadística.

La Figura 7 indica que los estudiantes que provienen de colegios públicos tienen mayor probabilidad de permanecer a la escuela profesional de Estadística con respecto a los estudiantes que provienen de colegios privados.

3.2.2. Estudiantes ingresantes cohorte 2007.

Tabla 9

Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según sexo. Cohorte 2007.

Sexo	Estimación ^(e)	Error estándar	Promedio	
			Intervalo de confianza de 95 %	
			Límite inferior	Límite superior
Mujer	8.036	0.662	6.739	9.332
Hombre	5.789	0.612	4.591	6.988
Global	6.741	0.469	5.822	7.660

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

(e) Estimación de sobrevivencia de Kaplan Meier.

$$\chi^2_{(\text{Mantel-Cox})} = 4.788 \quad \text{gl} = 1 \quad p = 0.029$$

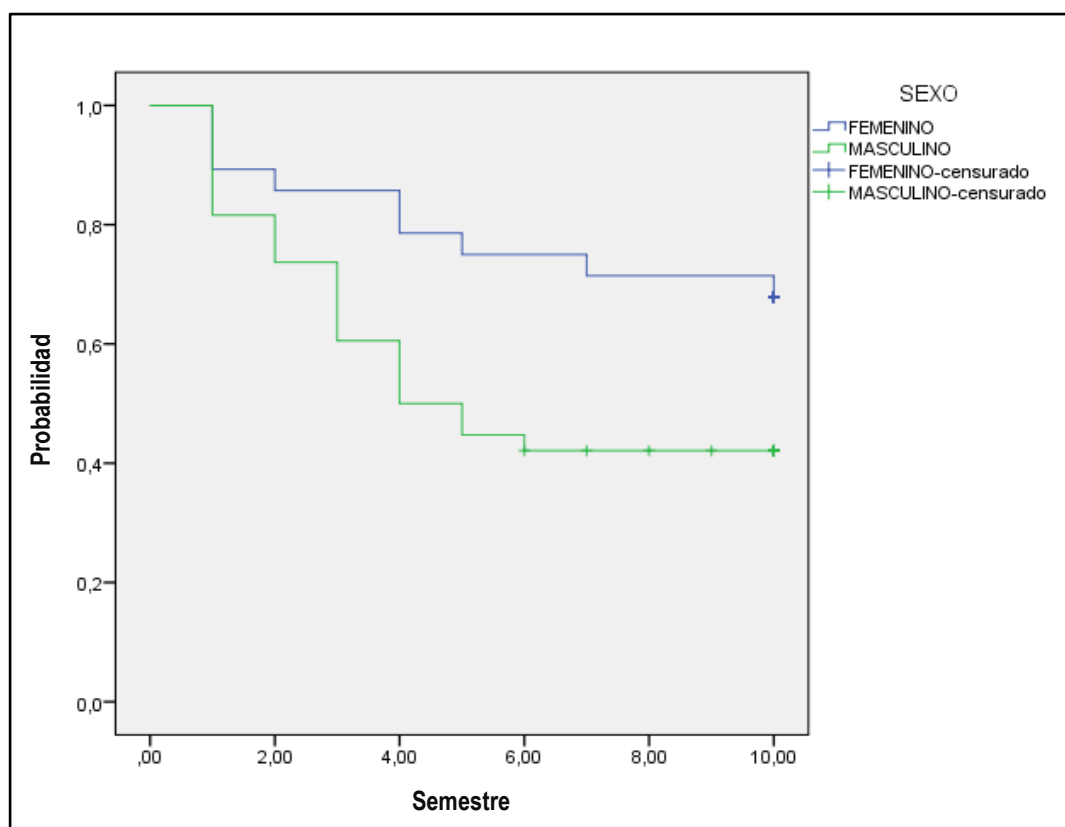


Figura 8. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según sexo. Cohorte 2007.

De la Tabla 9, se percibió que de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el año 2007; las estudiantes permanecen en promedio 8 semestres aproximadamente, en tanto los hombres permanecen aproximadamente entre 5 a 6 semestres.

Por otro lado, se determinó que existe diferencia entre las categorías de la variable sexo en relación al tiempo de permanencia a la escuela profesional de Estadística evidenciándose significativamente ($p=0.029$).

La Figura 8 exterioriza que las estudiantes mujeres tienen mayor probabilidad de permanencia en la escuela profesional de Estadística que los estudiantes hombres, manifestándose visualmente la influencia del sexo en el tiempo de permanencia de los estudiantes.

Tabla 10
Tiempo promedio de sobrevida de los estudiantes de Estadística según edad. Cohorte 2007.

Edad	Estimación ^(f)	Error estándar	Promedio	
			Intervalo de confianza de 95 %	
			Límite inferior	Límite superior
Menor a 20 años	7.091	0.510	6.091	8.090
Mayor igual a 20 años	5.000	1.052	2.937	7.063
Global	6.741	0.469	5.822	7.660

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

(f) Estimación de sobrevida de Kaplan Meier.

$$\chi^2_{(\text{Mantel-Cox})} = 3.736 \quad \text{gl} = 1 \quad p = 0.050$$

De la Tabla 10, se expresó que de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el año 2007; los estudiantes menores a los 20 años de

edad permanecen 7 semestres en promedio aproximadamente, en cambio los estudiantes con edad de 20 años a más permanecen 5 semestres.

También se pudo inferir que existe diferencia entre los grupos de edades con respecto al tiempo de permanencia a la escuela profesional de Estadística evidenciándose significativamente ($p = 0.050$).

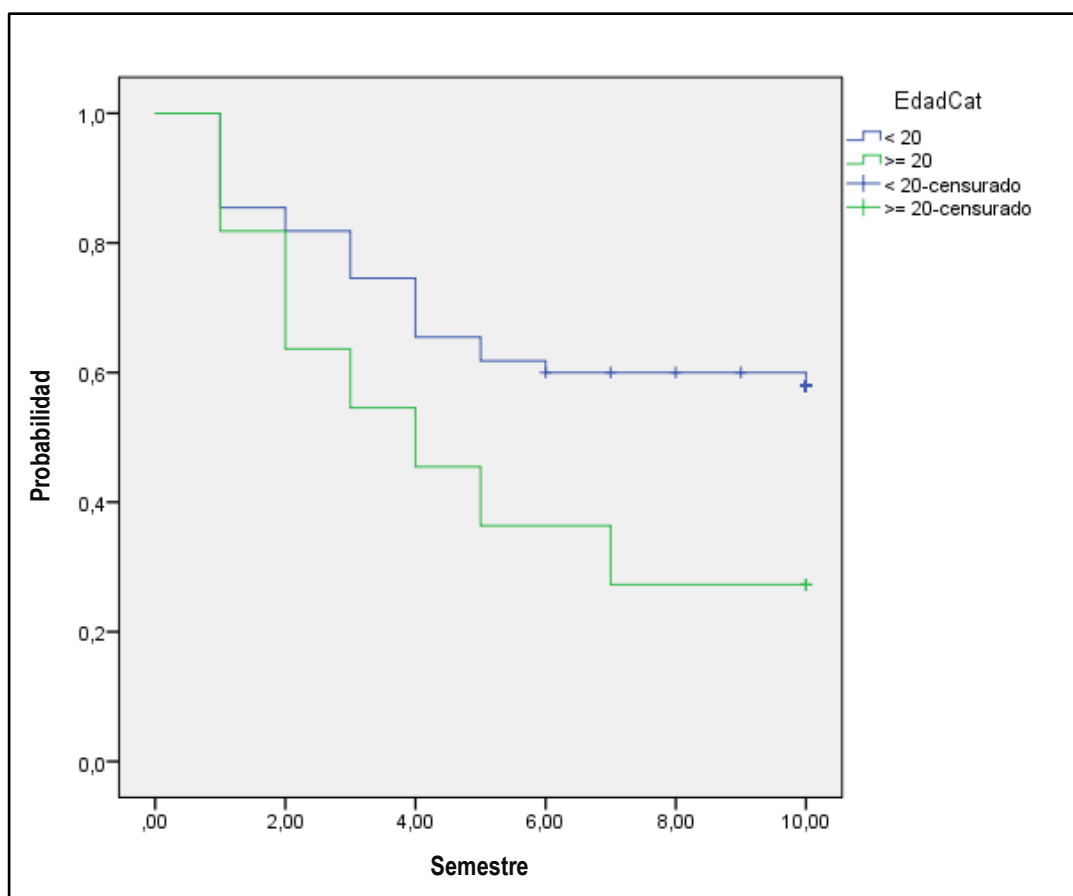


Figura 9. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según la edad. Cohorte 2007.

En la Figura 9 muestra que los estudiantes con edad menor a los 20 años tienen mayor probabilidad de permanecer a la escuela profesional de Estadística a diferencia de los estudiantes con edad de 20 años a más.

Tabla11

Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según procedencia. Cohorte 2007.

Procedencia	Estimación ^(g)	Error estándar	Promedio	
			Intervalo de confianza de 95 %	
			Límite inferior	Límite superior
Chiclayo	6.625	0.635	5.380	7.870
Ferreñafe	3.667	0.333	3.013	4.320
Lambayeque	7.154	0.928	5.334	8.974
Otras Regiones	7.600	1.098	5.448	9.752
Global	6.741	0.469	5.822	7.660

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

(g) Estimación de sobrevivencia de Kaplan Meier.

$$\chi^2_{(\text{Mantel-Cox})} = 3.096 \quad \text{gl} = 3 \quad p = 0.377$$

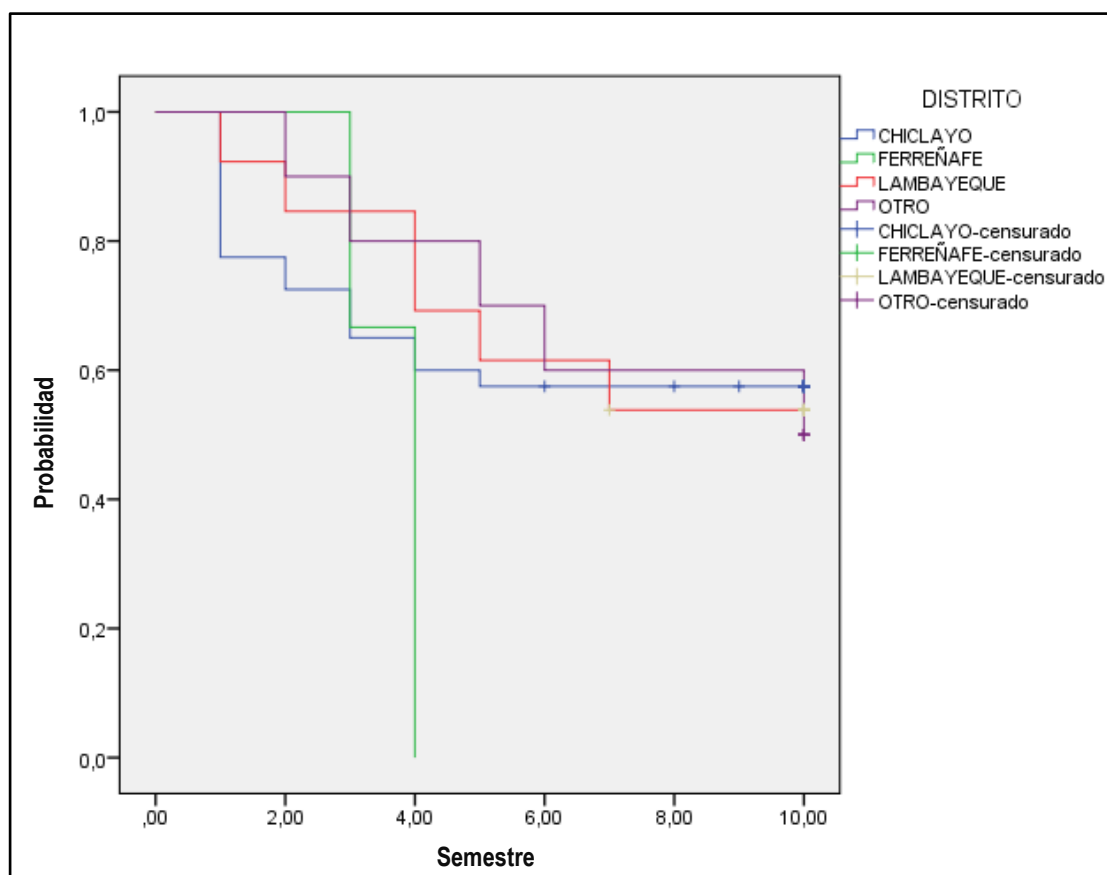


Figura 10. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según Procedencia. Cohorte 2007.

En la Tabla 11, se dedujo que de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el año 2007; los estudiantes que provienen de otras regiones permanecen en promedio entre 7 a 8 semestres aproximadamente, los estudiantes que provienen de Lambayeque permanecen en promedio 7 semestres aproximadamente, los estudiantes que provienen de Chiclayo permanecen en promedio entre 6 a 7 aproximadamente y los estudiantes que provienen de Ferreñafe permanecen en promedio entre 3 a 4 semestres aproximadamente.

Asimismo, se observó que no existe diferencia entre los grupos de procedencia de los estudiantes ($p = 0.377$) en relación al tiempo de permanencia a la escuela profesional de Estadística.

La Figura 10 manifiesta que los estudiantes que provienen de otras regiones tienen mayor probabilidad de permanecer en la escuela profesional de Estadística durante el estudio, seguido de los estudiantes que provienen de Lambayeque, Chiclayo y Ferreñafe respectivamente.

Tabla 12

Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según tipo de colegio. Cohorte 2007.

Tipo de colegio	Estimación ^(h)	Error estándar	Promedio	
			Intervalo de confianza de 95 %	
			Límite inferior	Límite superior
Público	7.307	0.569	6.192	8.422
Privado	5.750	0.782	4.217	7.283
Global	6.741	0.469	5.822	7.660

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

(h) Estimación de sobrevivencia de Kaplan Meier.

$$\chi^2_{(\text{Mantel-Cox})} = 2.235 \quad \text{gl} = 1 \quad p = 0.135$$

En la Tabla 12, se percibió que de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el año 2007, los estudiantes que provienen de colegios

públicos permanecen en promedio 7 semestres aproximadamente, sin embargo, los estudiantes que provienen de colegios privados permanecen en promedio entre 5 a 6 semestres aproximadamente.

De igual manera se expresó que no existe diferencia entre las categorías de la variable tipo de colegio de donde provienen los estudiantes ($p = 0.135$) con respecto al tiempo de permanencia a la escuela profesional de Estadística.

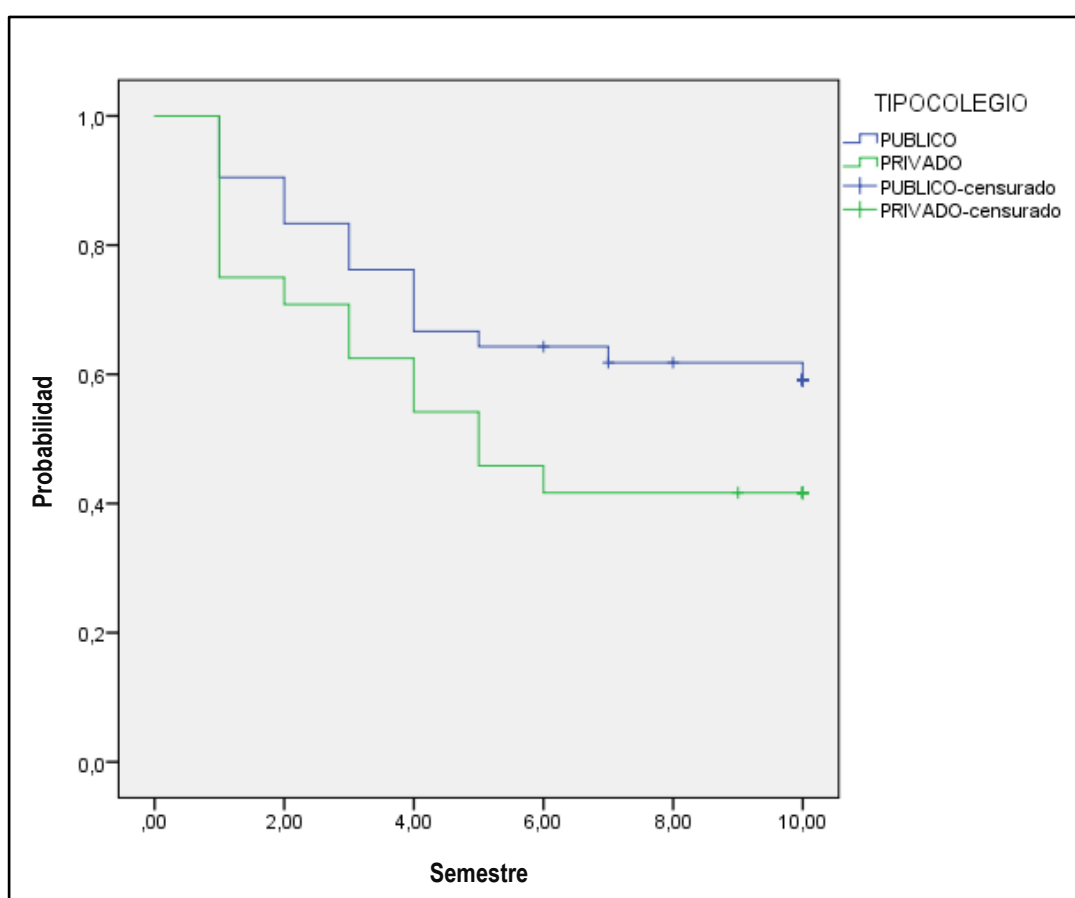


Figura 11. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según tipo de colegio. Cohorte 2007.

La Figura 11 indica que los estudiantes que provienen de colegios públicos tienen mayor probabilidad de permanecer a la escuela profesional de Estadística con respecto a los estudiantes que provienen de colegios privados.

3.2.3. Estudiantes ingresante cohorte 2008

Tabla 13

Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según sexo. Cohorte 2008.

Sexo	Estimación ⁽ⁱ⁾	Error estándar	Promedio	
			Intervalo de confianza de 95 %	
			Límite inferior	Límite superior
Mujer	7.593	0.780	6.064	9.122
Hombre	6.000	0.857	4.320	7.680
Global	6.867	0.586	5.718	8.016

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

(i) Estimación de sobrevivencia de Kaplan Meier.

$$\chi^2_{(\text{Mantel-Cox})} = 1.340 \quad \text{gl} = 1 \quad p = 0.247$$

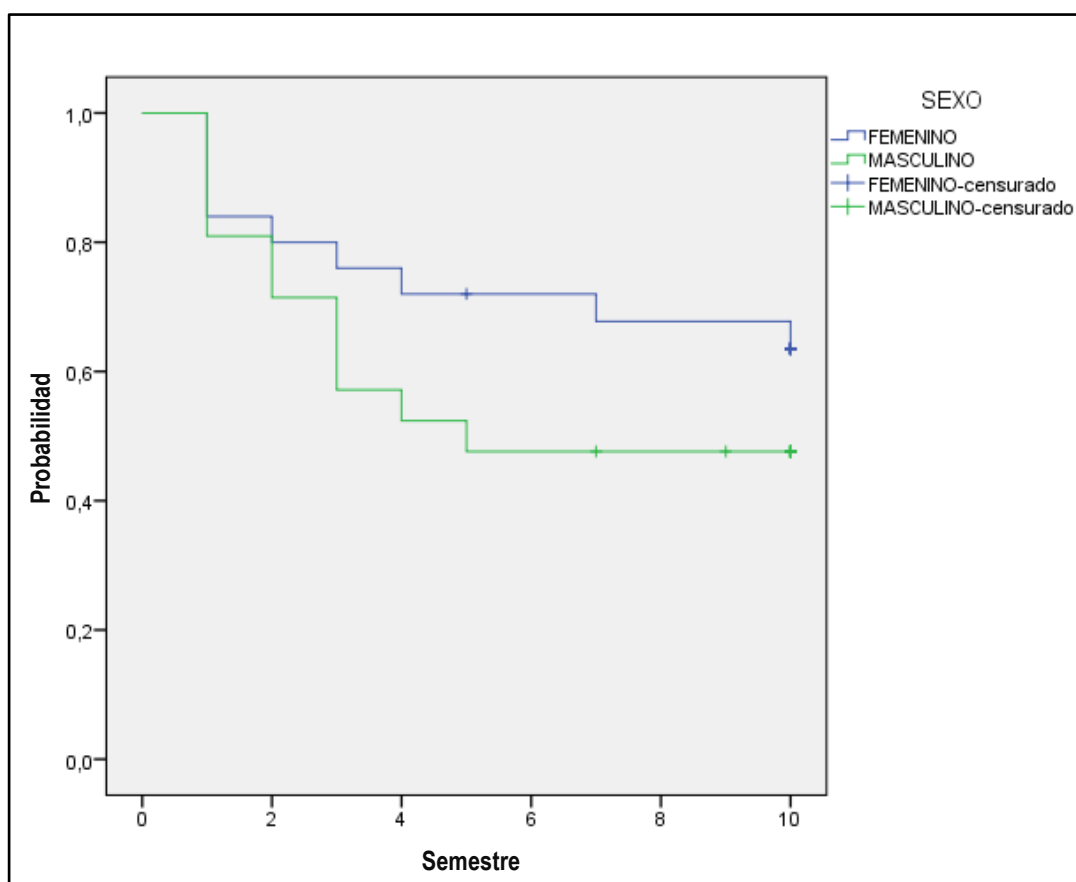


Figura 12. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según sexo. Cohorte 2008.

De la Tabla 13, se apreció que de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el año 2008; las estudiantes permanecen en promedio entre 7 a 8 semestres aproximadamente, en tanto los hombres permanecen 6 semestres.

Por otro lado, se concluyó que no existe diferencia entre las categorías de la variable sexo($p=0.247$) en relación al tiempo de permanencia en la escuela profesional de Estadística.

La Figura 12 exterioriza que las estudiantes mujeres tienen mayor probabilidad de permanencia en la escuela profesional de Estadística que los estudiantes hombres.

Tabla 14
Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según edad. Cohorte 2008.

Edad	Promedio			
	Estimación ^(j)	Error estándar	Intervalo de confianza de 95 %	
			Límite inferior	Límite superior
Menor a 20 años	7.000	0.625	5.775	8.225
Mayor igual a 20 años	6.000	1.650	2.766	9.234
Global	6.867	0.586	5.718	8.016

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

(j) Estimación de sobrevivencia de Kaplan Meier.

$$\chi^2_{(\text{Mantel-Cox})} = 0.227 \quad \text{gl} = 1 \quad p = 0.634$$

De la Tabla 14, se mostró que de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el año 2008; los estudiantes menores a los 20 años de edad permanecen 7 semestres en promedio, en cambio los estudiantes con edad de 20 años a más permanecen 6 semestres en promedio.

También se determinó que no existe diferencia entre los grupos de edad de los estudiantes ($p = 0.634$) de acuerdo al tiempo de permanencia a la escuela profesional de Estadística.

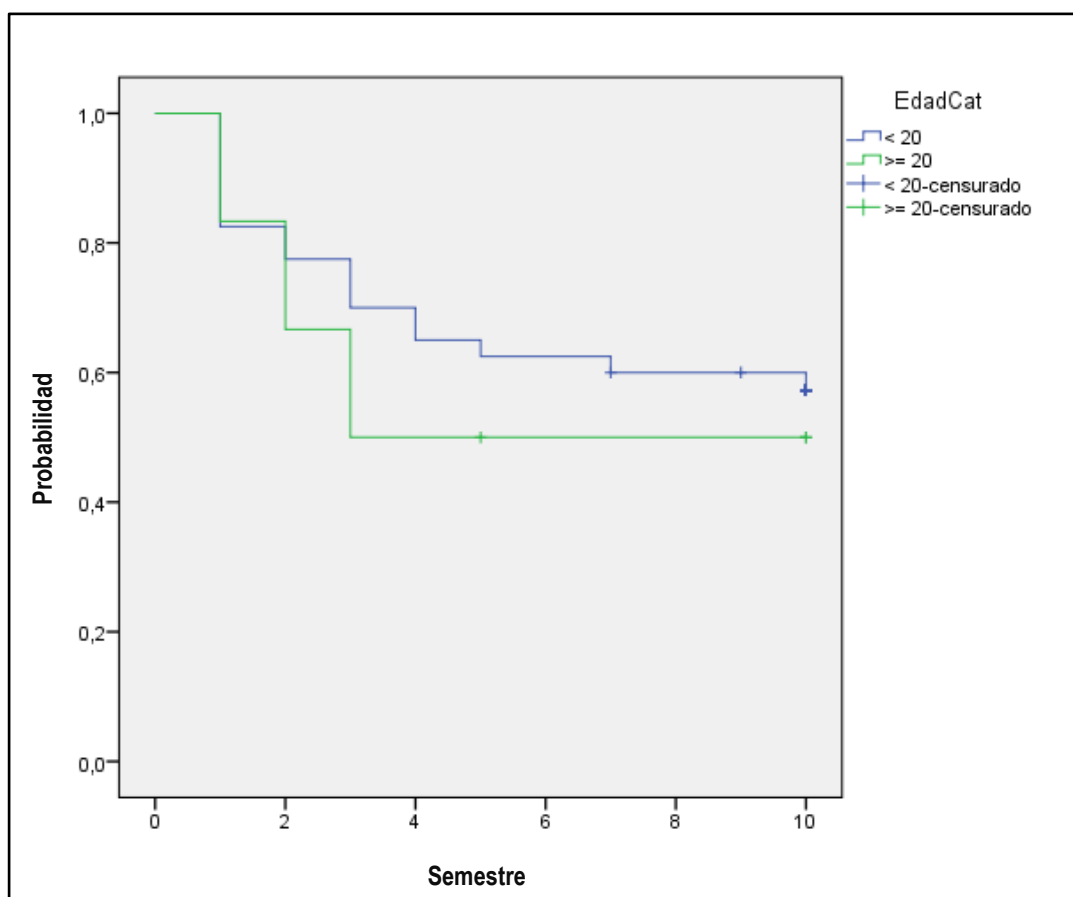


Figura 13. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según edad. Cohorte 2008.

En la Figura 13 muestra que los estudiantes con edad menor a los 20 años tienen mayor probabilidad de permanecer a la escuela profesional de Estadística en diferencia a los estudiantes con edad de 20 años a más.

Tabla 15

Ocurrencia de eventos de los estudiantes de Estadística según procedencia. Cohorte 2008.

Procedencia	N total	N de eventos	Censurado	
			N	Porcentaje
Chiclayo	28	13	15	53.6%
Ferreñafe	1	0	1	100.0%
Lambayeque	6	3	3	50.0%
Otro	11	4	7	63.6%
Global	46	20	26	56.5%

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

$$\chi^2_{(\text{Mantel-Cox})} = 1.059 \quad \text{gl} = 3 \quad p = 0.787$$

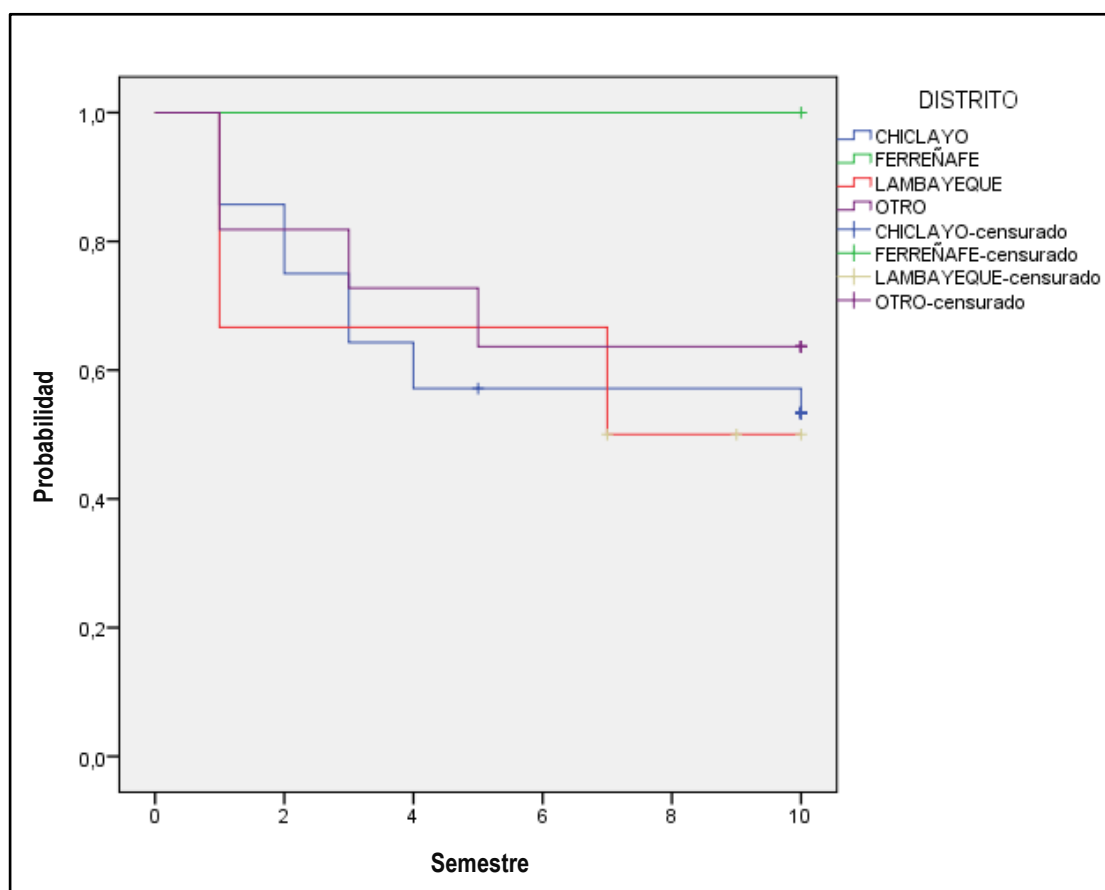


Figura 14. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según procedencia. Cohorte 2008.

En la Tabla 15, se notó que de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el año 2008; los estudiantes que provienen de Chiclayo presentan

13 eventos de deserción, los estudiantes que provienen de otra región presenta 4 eventos de deserción y los estudiantes que provienen de Lambayeque presenta 3 eventos de deserción estudiantil

Asimismo, se pudo inferir que no existe diferencia entre los grupos de procedencia de los estudiantes ($p = 0.787$) con respecto al tiempo de permanencia a la escuela profesional de Estadística.

La Figura 14 manifiesta que los estudiantes que provienen de otras regiones tienen mayor probabilidad de permanecer en la escuela profesional de Estadística durante el estudio, seguido de los estudiantes que provienen de Lambayeque y Chiclayo respectivamente.

Tabla 16

Tiempo promedio de sobrevivencia de los estudiantes de Estadística según tipo de colegio. Cohorte 2008.

Tipo de colegio	Promedio			
	Estimación ^(k)	Error estándar	Intervalo de confianza de 95 %	
			Límite inferior	Límite superior
Público	7.464	0.710	6.073	8.855
Privado	5.944	0.973	4.037	7.852
Global	6.867	0.586	5.718	8.016

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

(k) Estimación de sobrevivencia de Kaplan Meier.

$$\chi^2_{(\text{Mantel-Cox})} = 0.860 \quad \text{gl} = 1 \quad p = 0.354$$

De la Tabla 16, se dedujo que de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el año 2008, los estudiantes que provienen de colegios públicos permanecen en promedio 7 semestres aproximadamente, sin embargo, los estudiantes que provienen de colegios privados permanecen en promedio entre 5 a 6 semestres aproximadamente.

De igual manera se observó que no existe diferencia entre las categorías de la variable tipo de colegio de donde provienen los estudiantes ($p = 0.354$) en relación al tiempo de permanencia a la escuela profesional de Estadística.

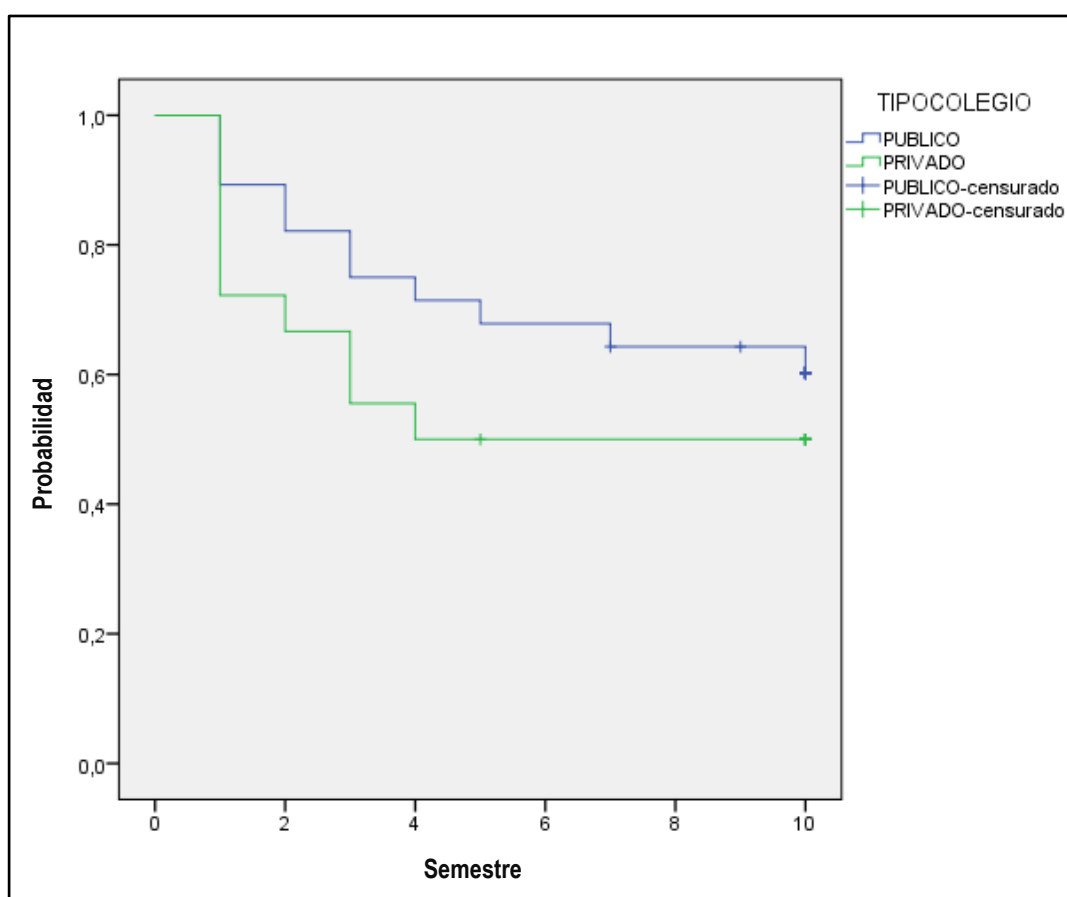


Figura 15. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística, según tipo de colegio. Cohorte 2008.

La Figura 15 indica que los estudiantes que provienen de colegios públicos tienen mayor probabilidad de permanecer a la escuela profesional de Estadística con respecto a los estudiantes que provienen de colegios privados.

3.3. Función de supervivencia según Método Actuarial

3.3.1. Estudiantes ingresantes en el periodo 2007 - 2008

Tabla 17

Tabla de vida de los estudiantes de Estadística de la UNPRG. Periodo 2007 – 2008.

Inicio del intervalo	Número que entra en el intervalo	Número expuesto a riesgo	Número de eventos terminales	Proporción que termina	Proporción acumulada que sobrevive al final del intervalo	Índice de riesgo
0	112	112.000	18	0.16	0.84	0.09
2	94	94.000	16	0.17	0.70	0.09
4	78	77.500	12	0.15	0.59	0.08
6	65	63.500	3	0.05	0.56	0.02
8	59	57.500	0	0.00	0.56	0.00
10	56	29.000	2	0.07	0.52	0.00

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

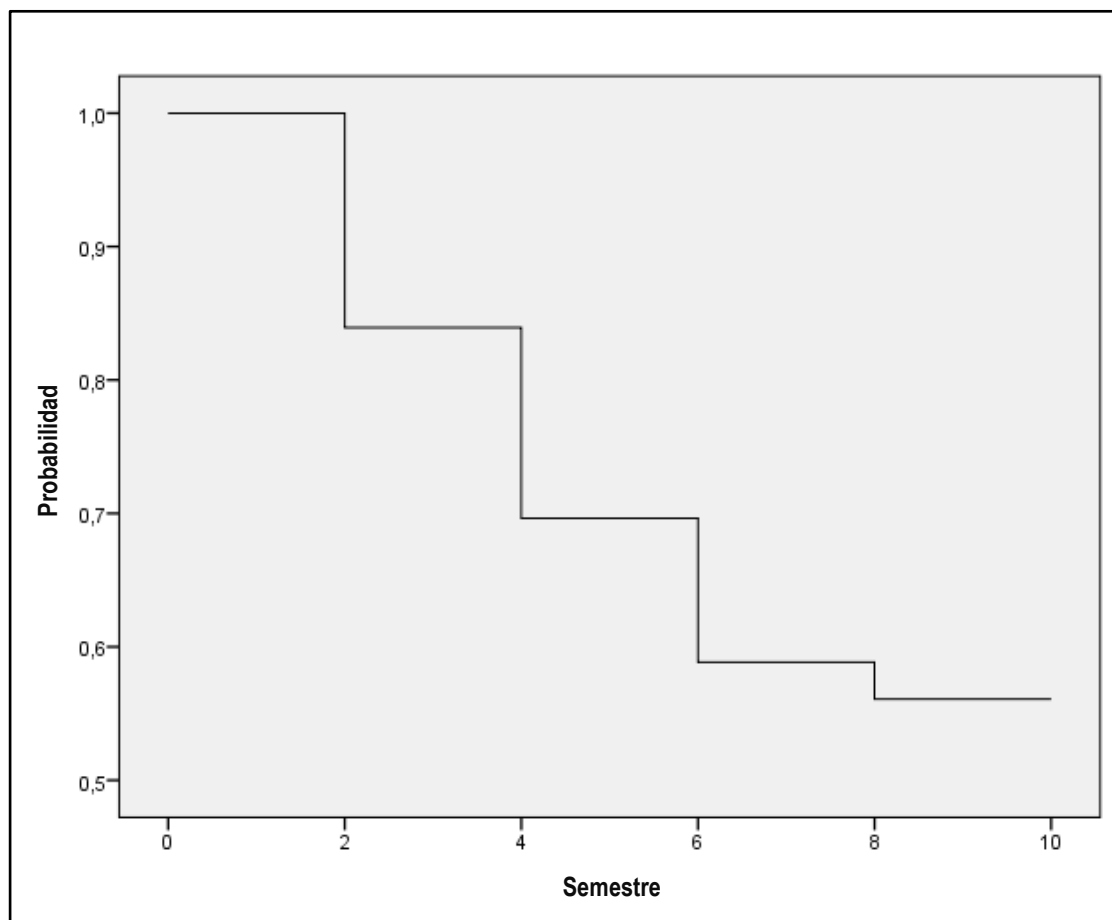


Figura 16. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística que ingresaron en el periodo 2007 - 2008.

En la Tabla 17 se pudo apreciar que la mayoría de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el periodo 2007 – 2008 desertan en los dos primeros semestres, correspondiendo en más de un 66% del total de desertores del periodo analizado, lo que da como resultado que la probabilidad de sobrevivir se reduzca durante esos dos semestres en un 30%, y en la mitad del periodo analizado solo 56% sobrevive al estudio.

En la Figura 16 se visualizó que la probabilidad de los estudiantes que ingresaron a la escuela de Estadística en el periodo 2007 – 2008 disminuye al transcurrir los semestres, teniendo como proporción de sobrevivencia al final del estudio un 52% de los estudiantes.

Los resultados obtenidos coinciden con lo manifestado por Osorio A, Bolancé C, Castillo C. (2012) manifestaron que la probabilidad de sobrevivencia disminuye a medida que aumenta el número de semestres, sin embargo, lo hace más rápidamente en los primeros cuatros meses, como lo que encontramos acá.

Tabla 18
Tabla de vida de los estudiantes de Estadística de la UNPRG. Cohorte 2007.

Inicio del intervalo	Número que entra en el intervalo	Número expuesto a riesgo	Número de eventos terminales	Proporción que termina	Proporción acumulada que sobrevive al final del intervalo	Índice de riesgo
0	66	66.000	10	0.15	0.85	0.08
2	56	56.000	9	0.16	0.71	0.09
4	47	47.000	9	0.19	0.58	0.11
6	38	37.000	2	0.05	0.54	0.03
8	34	33.000	0	0.00	0.54	0.00
10	32	16.500	1	0.06	0.51	0.00

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

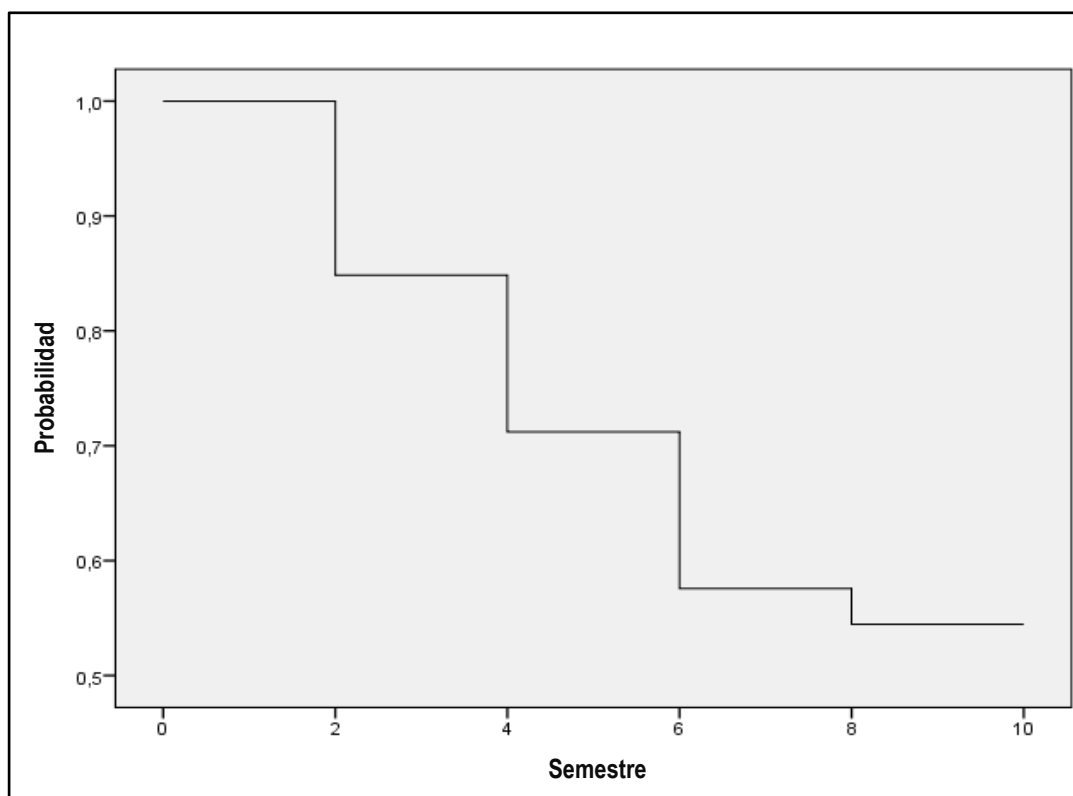


Figura 17. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística que ingresaron en la cohorte 2007.

En la Tabla 18 se determinó que la mayoría de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el año 2007 desertan en los dos primeros semestres, correspondiendo en más de un 60% del total de desertores del periodo analizado, lo que da como resultado que la probabilidad de sobrevivir se reduzca durante esos dos semestres en un 29%, y en la mitad del periodo analizado solo 54% sobrevive al estudio.

En la Figura 17 se muestra la probabilidad de los estudiantes que ingresaron a la escuela de Estadística en el año 2007 disminuye al transcurrir los semestres, teniendo como proporción de sobrevivida al final del estudio un 51% de los estudiantes.

Tabla 19***Tabla de vida de los estudiantes de Estadística de la UNPRG. Cohorte 2008.***

Inicio del intervalo	Número que entra en el intervalo	Número expuesto a riesgo	Número de eventos terminales	Proporción que termina	Proporción acumulada que sobrevive al final del intervalo	Índice de riesgo
0	46	46.000	8	0.17	0.83	0.10
2	38	38.000	7	0.18	0.67	0.10
4	31	30.500	3	0.10	0.61	0.05
6	27	26.500	1	0.04	0.58	0.02
8	25	24.500	0	0.00	0.58	0.00
10	24	12.500	1	0.08	0.54	0.00

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

En la Tabla 19 se concluyó que la mayoría de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el año 2008 desertan en los dos primeros semestres, correspondiendo en más de un 75% del total de desertores del periodo analizado, lo que da como resultado que la probabilidad de sobrevivir se reduzca durante esos dos semestres en un 33%, y en la mitad del periodo analizado solo 58% sobrevive al estudio.

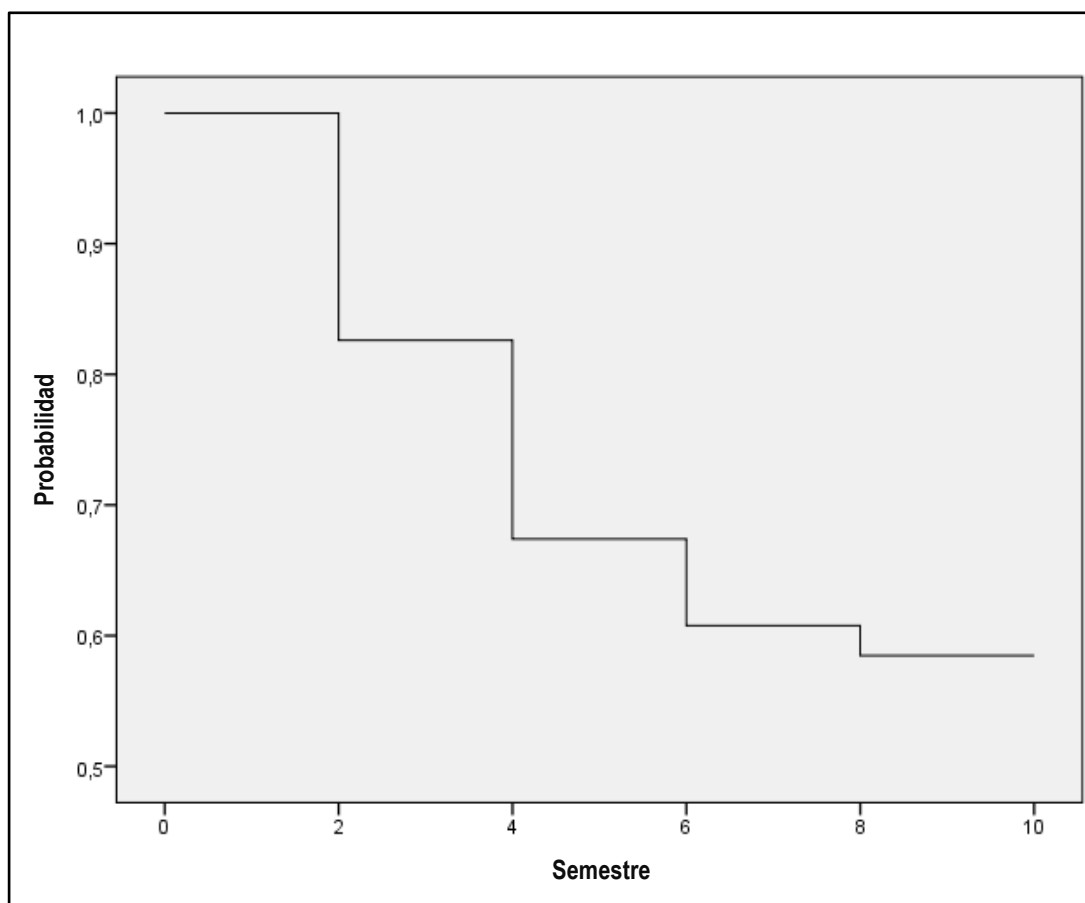


Figura 18. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística que ingresaron en la cohorte 2008.

En la Figura 18 se visualizó que la probabilidad de los estudiantes que ingresaron a la escuela de Estadística en el año 2008 disminuye al transcurrir los semestres, teniendo como proporción de sobrevivencia al final del estudio un 54% de los estudiantes.

3.4. Estimación de modelos de Regresión de Cox.

3.4.1. Estudiantes ingresantes en el periodo 2007 – 2008.

Tabla 20

Estimación de modelos de regresión de Cox de los estudiantes de Estadística. Periodo 2007 – 2008.

Variable	B	ET	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95,0% IC para Exp(B) Inferior Superior
Sexo	0,515	0,353	2,131	1	0,144	1,674	0,838 3,341
Edad	0,004	0,088	0,002	1	0,964	1,004	0,844 1,194
Procedencia			0,260	3	0,967		
Nombre de variable Procedencia (1)	0,205	0,425	0,233	1	0,629	1,228	0,533 2,827
Nombre de variable Procedencia (2)	0,038	0,765	0,002	1	0,961	1,039	0,232 4,654
Nombre de variable Procedencia (3)	0,090	0,555	0,026	1	0,871	1,094	0,369 3,251
Tipo de colegio	0,426	0,357	1,422	1	0,233	1,531	0,760 3,086
Créditos aprobados del Semestre I	-0,012	0,065	0,032	1	0,859	0,989	0,871 1,122
Promedio ponderado del Semestre I	0,162	0,168	0,930	1	0,335	1,176	0,846 1,637
Total de créditos aprobados	-0,110	0,021	28,352	1	0,000	0,896	0,861 0,933
Promedio ponderado acumulado	-0,043	0,099	0,190	1	0,663	0,958	0,788 1,163

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.

Base de datos OPA – FACFYM.

$$\chi^2_{(\text{Log verosimilitud}-2)} = 147.809 \quad \text{gl} = 10 \quad p = 0.000$$

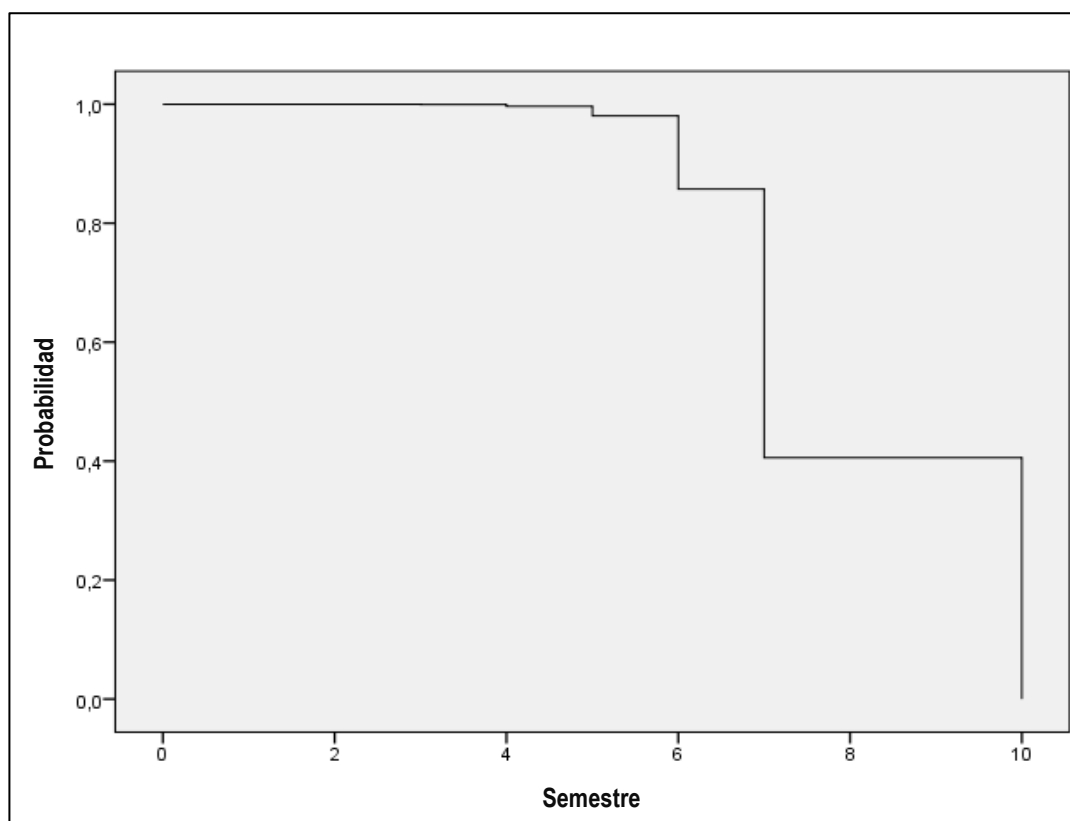


Figura 19. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística que ingresaron en el periodo 2007 - 2008.

En la Tabla 20 se notó que la variable total de créditos aprobados es la única característica que tiene una influencia altamente significativa ($p = 0.000$) en la permanencia de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el periodo 2007 – 2008.

Del mismo modo se concluyó que los estudiantes hombres tienen un riesgo de 1.674 veces mayor de abandonar la carrera de Estadística que las estudiantes mujeres, los estudiantes que provienen de colegios privados tienen un riesgo de 1.531 veces mayor de abandonar la carrera de Estadística que los estudiantes que proceden de colegios públicos.

A diferencia de Alberto, J y Borgues, R. (2012), muestra que el evento de graduarse depende de las covariables beca, edad e investigación en un primer modelo y en un

segundo modelo las covariables que inciden en el evento de graduación son las covariables género, nacionalidad y profesor universitario. Sin embargo, la covariable que tiene una influencia altamente significativa en la permanencia de los estudiantes de este estudio es Total de créditos aprobados.

3.4.2. Estudiantes ingresantes cohorte 2007.

Tabla 21
Estimación de modelos de regresión de Cox de los estudiantes de Estadística. Cohorte 2007.

Variable	B	SE	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95.0% CI para Exp(B)	
							Inferior	Superior
Sexo	0.573	0.611	0.881	1	0.348	1.774	0.536	5.872
Edad	0.041	0.184	0.050	1	0.823	1.042	0.727	1.494
Procedencia			0.325	3	0.955			
Nombre de variable Procedencia (1)	-0.090	0.674	0.018	1	0.894	0.914	0.244	3.426
Nombre de variable Procedencia (2)	-0.010	0.923	0.000	1	0.992	0.990	0.162	6.050
Nombre de variable Procedencia (3)	-0.396	0.851	0.217	1	0.641	0.673	0.127	3.566
Tipo de colegio	0.334	0.627	0.284	1	0.594	1.397	0.409	4.776
Créditos aprobados del Semestre I	-0.067	0.079	0.732	1	0.392	0.935	0.802	1.091
Promedio ponderado del Semestre I	0.194	0.204	0.907	1	0.341	1.215	0.814	1.812
Total de créditos aprobados	-0.107	0.026	17.492	1	0.000	0.899	0.855	0.945
Promedio ponderado acumulado	-0.026	0.149	0.031	1	0.861	0.974	0.728	1.304

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.
Base de datos OPA – FACFYM.

$$\chi^2_{(\text{Log verosimilitud}-2)} = 91.396 \quad \text{gl} = 10 \quad p = 0.000$$

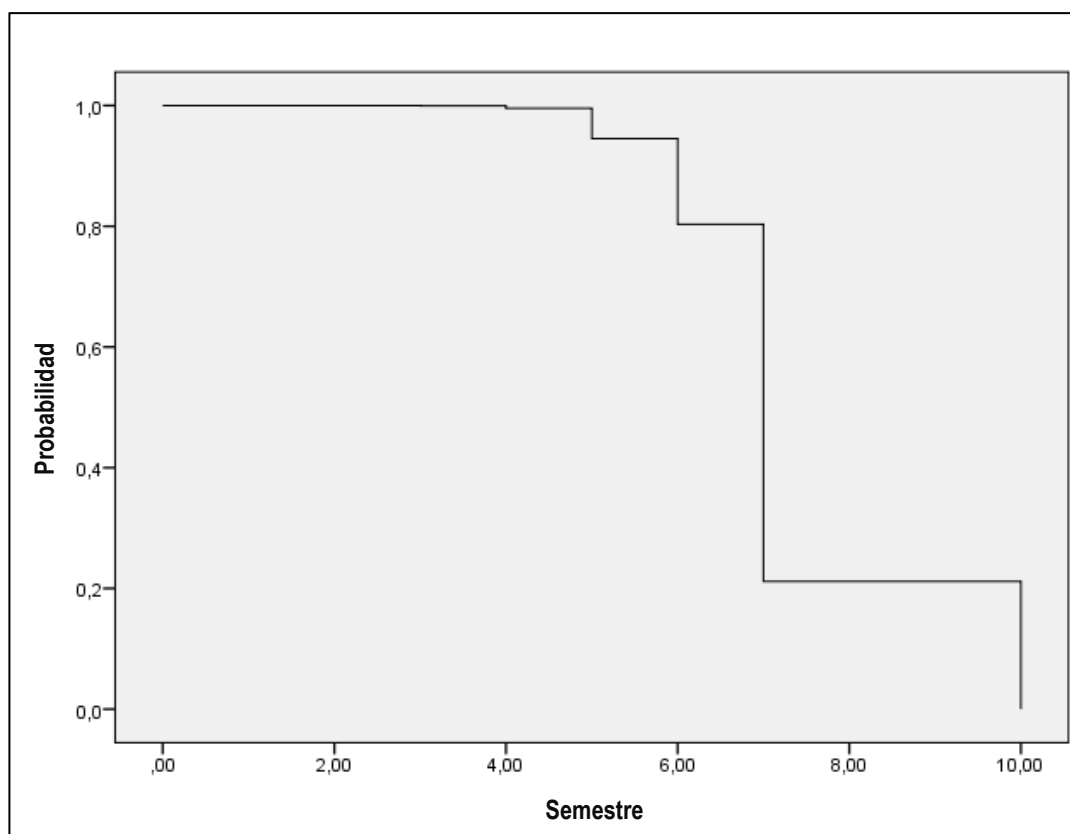


Figura 20. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística que ingresaron en la cohorte 2007.

En la Tabla 21 se percibió que la variable total de créditos aprobados es la única característica que tiene una influencia altamente significativa ($p = 0.000$) en la permanencia de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el año 2007.

Del mismo modo se dedujo que los estudiantes hombres tienen un riesgo de 1.774 veces mayor de abandonar la carrera de Estadística que las estudiantes mujeres, los estudiantes que provienen de colegios privados tienen un riesgo de 1.397 veces mayor de abandonar la carrera de Estadística que los estudiantes que proceden de colegios públicos.

3.4.3. Estudiantes ingresantes cohorte 2008.

Tabla 22
Estimación de modelos de regresión de Cox de los estudiantes de Estadística. Cohorte 2008

Variable	B	SE	Wald	gl	Sig.	Exp(B)	95.0% CI para Exp(B)	
							Inferior	Superior
Sexo	0.590	0.636	0.862	1	0.353	1.804	0.519	6.275
Edad	- 0.009	0.168	0.003	1	0.956	0.991	0.713	1.376
Procedencia			1.307	3	0.727			
Nombre de variable Procedencia (1)	0.210	0.749	0.078	1	0.780	1.233	0.284	5.353
Nombre de variable Procedencia (2)	-10.003	895.331	0.000	1	0.991	0.000	0.000	
Nombre de variable Procedencia (3)	1.198	1.092	1.205	1	0.272	3.314	0.390	28.161
Tipo de colegio	0.551	0.741	0.553	1	0.457	1.735	0.406	7.407
Créditos aprobados del Semestre I	0.042	0.175	0.059	1	0.809	1.043	0.740	1.471
Promedio ponderado del Semestre I	0.107	0.443	0.058	1	0.809	1.113	0.467	2.649
Total de créditos aprobados	-0.141	0.049	8.223	1	0.004	0.869	0.789	0.956
Promedio ponderado acumulado	0.038	0.207	0.034	1	0.855	1.039	0.693	1.557

Fuente: Carpeta del estudiante OPA – FACFYM.
Base de datos OPA – FACFYM.

$$\chi^2_{(\text{Log verosimilitud}-2)} = 57.180 \quad \text{gl} = 10 \quad p = 0.000$$

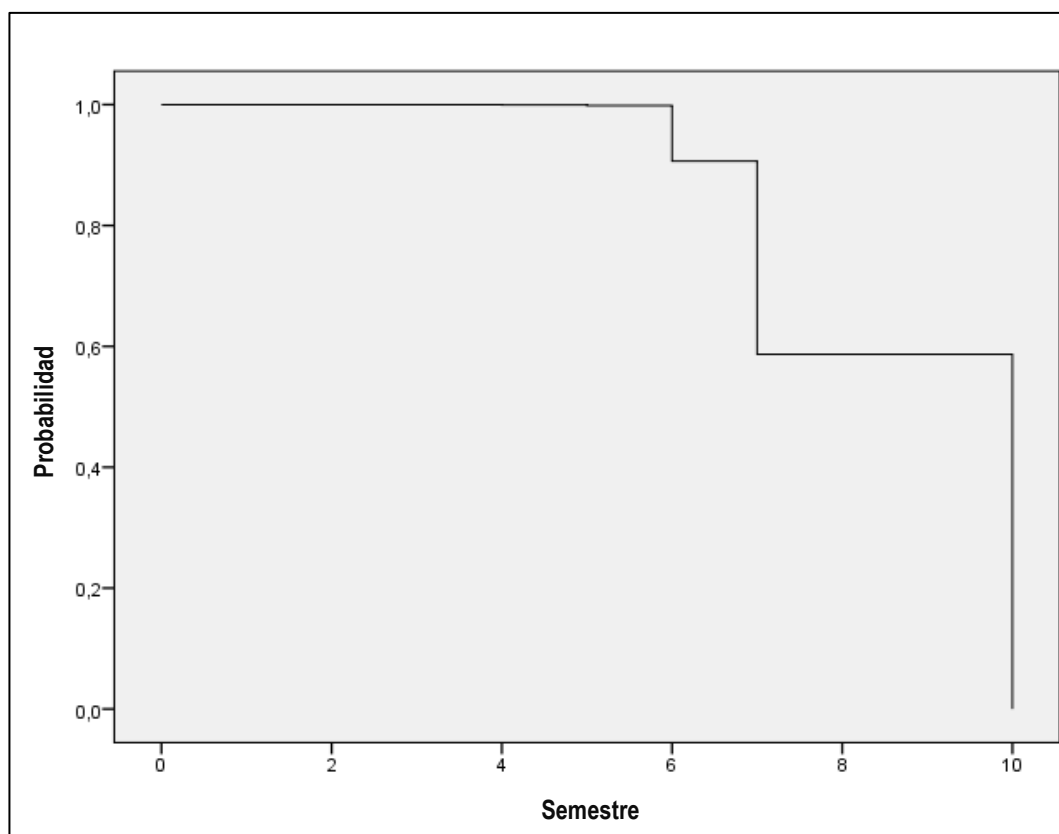


Figura 21. Función de supervivencia de los estudiantes de Estadística que ingresaron en la cohorte 2008.

En la Tabla 22 se pudo inferir que la variable total de créditos aprobados es la única característica que tiene una influencia altamente significativa ($p = 0.004$) en la permanencia de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el año 2008.

Del mismo modo se observó que los estudiantes hombres tienen un riesgo de 1.804 veces mayor de abandonar la carrera de Estadística que las estudiantes mujeres, los estudiantes que provienen de colegios privados tienen un riesgo de 1.735 veces mayor de abandonar la carrera de Estadística que los estudiantes que proceden de colegios públicos.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

- Las características más resaltantes de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el periodo 2007 – 2008 son: el 45.5% de los estudiantes abandonaron sus estudios, 47.3% de los estudiantes fueron mujeres y 52.7% hombres, el 84.8% tenían menos de 20 años de edad, el 62.5% provienen de colegios públicos, el 60.7% provienen de la provincia de Chiclayo y solo el 17% provienen de la provincia de Lambayeque.
- En base a los resultados de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el periodo 2007 – 2008, se concluyó que las estudiantes mujeres tienen mayor probabilidad de permanecer a sus estudios al igual que los estudiantes que ingresan con menos de 20 años de edad, por otro lado se determinó que los estudiantes que provienen de Ferreñafe tienen un índice mayor de deserción y los estudiantes que provienen de colegios privados tienen menos probabilidad de permanecer a la escuela profesional de Estadística. Del mismo modo se apreció que la variable sexo es la única característica que incide en el tiempo de permanencia de los estudiantes.
- Asimismo, se apreció que la mayoría de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el periodo 2007 – 2008 desertan en los dos primeros semestres, correspondiendo en más de un 66% del total de desertores del periodo

analizado, lo que da como resultado que la probabilidad de sobrevivir se reduzca durante esos dos semestres en un 30%.

- También se pudo determinar que las variables sexo y edad influye en el tiempo de permanencia de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de Estadística en el año 2007.
- Se propone para la validación de un modelo probabilístico del pronóstico de deserción estudiantil de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de estadística (2007 – 2008), fundamentado en una sola variable: Total de créditos aprobados la cual incide en 0.896 el riesgo de desertar.

$$y = h(t; X) = h_0(t). e^{-0.110X_7}$$

- Finalmente, se observó que la variable Total de créditos aprobados tiene una influencia altamente significativa en el modelo probabilístico del pronóstico de deserción estudiantil de los estudiantes que ingresaron a la escuela profesional de estadística en el año 2007 y 2008, la cual incide en 0.899 y 0.869 el riesgo de desertar respectivamente, concluyendo que a más cursos desaprobados la probabilidad de desertar aumenta considerablemente.

CAPÍTULO V

RECOMENDACIONES

Aunque la información empleada para desarrollar los cálculos de los distintos modelos de regresión es necesaria, no es suficiente para efectuar un análisis más minucioso de las variables que intervienen en el fenómeno de la deserción universitaria, por eso es importante tener en cuenta otro tipo de variables para enriquecer el estudio, como las socioeconómicas asociadas al estudiante.

Es necesario ser cuidadoso en la elaboración de las bases de datos para evitar incongruencias y no atrasar la ejecución del análisis. Se recalca, además, una adecuada actualización de la información.

Debemos resaltar que el campo de acción del análisis de supervivencia no está sólo vinculado con el área médica, sino con cualquier área en donde se quiera determinar las funciones del tiempo transcurrido desde un instante de comienzo del seguimiento de un conjunto de individuos hasta la ocurrencia de un evento de interés, y en caso de no observar el evento de interés se tienen las observaciones censuradas.

Sería importante también realizar un seguimiento de rendimiento académico desde el primer semestre, porque aún después de ingresar a las carreras en las universidades, los estudiantes requieren de orientación y ofrecer apoyo para aquellos estudiantes vulnerables que presentan características de riesgo a desertar.

El modelo de Cox establece que la variable créditos aprobados influyen en el estudiante, a más cursos desaprobados mayor es la probabilidad de desertar, de modo que sería interesante no solo profundizar en el estudiante, sino también en las metodologías, didácticas y modelos pedagógicos del docente.

BIBLIOGRAFÍA

- Arboleda, G. y Picón, C. (1977). *La mortalidad y la deserción estudiantil en EAFIT sus causas y posibles soluciones*. Universidad EAFIT, Medellín.
- Argimon, J. y Jiménez, J. (2013). *Métodos de investigación clínica y epidemiología*. 4ª ed., Elsevier, Barcelona, España. 402 p. ISBN: 978-84-8086-941-6.
- Arnau, J. (1996). *Métodos y técnicas avanzadas de análisis de datos en ciencias del comportamiento*. Edicions Universitat. Barcelona.
- Baleta, L. (2014). *Diagnóstico de las causas de deserción e identificación de políticas de permanencia estudiantil en las IES del departamento de Sucre*. En Mesa Departamental de Educación Superior Sucre. (pp. 50-51). Colombia.
- Banco Mundial (2017). *Informe sobre Momento decisivo: la educación superior en América Latina y el Caribe*. Resumen. Washington, DC: Banco Mundial. Licencia: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO.
- Barrera, M. (2008). *Análisis de Supervivencia Aplicado a la Deserción Estudiantil en la Universidad Tecnológica de Pereira*.
- Boj, E. (2017). *El modelo de regresión de Cox*. En Colección OMADO. Universidad de Barcelona, España. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/2445/49070>.
- Díaz, C. (2008). *Modelo conceptual para la deserción estudiantil universitaria chilena*. Estudios Pedagógicos, 34(2), 65-86. Donoso, S.
- Etikan Í, Abubakar S, Alkassim R. (2017). *The Kaplan Meier Estimate in Survival Analysis*. Biom Biostat. Chipre. Obtenido de: <http://medcraveonline.com/BBIJ/BBIJ-05-00128.pdf>
- Gallardo, E., Molina, M., & Cordero, R. (2015). *Aplicación del análisis de sobrevivencia al estudio del tiempo requerido para graduarse en educación superior: El caso de la*

- Universidad de Costa Rica. Revista Scielo, 5-31. Obtenido de http://www.scielo.edu.uy/pdf/pe/v9n1/v9n1a03.pdf?fbclid=IwAR1z58KuBdbUdcyK0-_AnkiHO9xvtbThkHr8wi3U_mUmZxNLMgFrfkUyuzE
- García, C. y Gonzáles, A. (2014). *Estudio de Análisis de Supervivencia. Universidad Autónoma de Madrid*. Pp. 10 – 13.
- Giovagnoli, P. (2002). “*Determinantes de la deserción y graduación universitaria: una aplicación utilizando modelos de duración*”, Documento de Trabajo 37, Universidad Nacional de la Plata.
- Grupo Educación al Futuro. (2017). *Alta deserción universitaria por falta de buena Orientación Vocacional*. Obtenido de: <http://educacionalfuturo.com/noticias/alta-desercion-universitaria-por-falta-de-buena-orientacion-vocacional/>
- Grupo El Comercio. (2016). *15 Carreras cuyos egresados tienen los mejores sueldos*. Diario El Comercio. Obtenido de: <https://elcomercio.pe/economia/personal/15-carreras-cuyos-egresados-mejores-sueldos-210915>.
- Guevara, F, Palacios, Y, y Moyano, E (2006). *Estimación de Kaplan Meier Bootstrap de la curva de supervivencia*. Pesquimat , vol 9 (2)
- Hanushek, E y Kimko, D. (2000). "*Schooling, Labor Force Quality, and w3-article the Growth of Nations,*" American Economic del 2014. <http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/>
- Klein, J. y Moeschberger, M. (2003). *Survival Analysis: Techniques for Censored and Truncated Data*. Statistics for Biology and Health. Springer.
- Lee, E.T. and Wang, J.W. (2003), *Statistical Methods for Survival Data Analysis*, Wiley Series in Probability and Statistical, 3rd edition, New Jersey.
- Moore, D. (2016). *Applied Survival Analysis Using R*. 2nd ed. Piscataway, NJ, USA Cham: Springer.


- Nolberto V. (2016). Menos de 20 estudiantes universitarios egresan de la facultad de matemáticas. *Diario Exitosa*. Obtenido de: <http://exitosanoticias.pe/menos-de-20-estudiantes-universitarios-egresan-de-facultad-de-matematicas/>
- Océano. (2000). *Diccionario de la lengua española*. Distrito federal, México; Océano.
- Osorio, A., Bolancé, C., & Castillo, M. (2012). *Deserción y graduación estudiantil universitaria: una aplicación de los modelos de supervivencia*. Revista Iberoamericana de Educación Superior, 31-57. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=299129030002&fbclid=IwAR0lZNI6SeNMd22T4Ca22btB5v3cEqVXVFR6r3cdT04AajtCDmt8xqx6ps>
- Pérez, M., Bravo, O., Isabeles, S. (2008). *Principales causas de deserción escolar de la Facultad de Lenguas Extranjeras de la Universidad de Colima de la generación 2004, 2005 y 2006*. Memorias del IV Foro Nacional de Estudios en Lenguas (FONAEL 2008). Quintana Roo, México: Universidad de Quintana Roo. Obtenido de <http://fel.uqroo.mx>
- Peña, J., & Borges, R. (2012). *Variables que influyen en la finalización de la Maestría en Estadística de la Universidad de los Andes*. Revista Venezolana de Educación, 311-324. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/356/35626140010.pdf?fbclid=IwAR1dT-Tef7CNegaropcO4c7xRCAvIJ-1CkNI0In9ZTxU65zgYYfxUnISAtA>
- Ramírez, M. (2010). *Comparación de Intervalos de Confianza para la Función de Supervivencia, en un tiempo de interés, con Censura a Derecha*. Universidad Nacional de Colombia. Medellín.
- Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación* (6ta. ed.). D.F., México: McGraw Hill.
- Sánchez, G., Navarro, W. y García, A. (2009). *Factores de Deserción Estudiantil en la Universidad Surcolombiana*. PAIDEIA, 98.

Tinto, V. (1982). "*Limits of theory and practice of student attrition*", Journal of Higher Education, 53 (6), 687 - 700


Vaira, S., Avila, Q., Ricardi, P., & Bergesio, A. (2010). *Deserción universitaria. Un caso de estudio: variables que influyen y tiempo que demanda la toma de decisión*. Revista FABICIB, 107-115. Obtenido de http://www.alfaguia.org/alfaguia/files/1320436069_39.pdf?fbclid=IwAR282MDE9lhrZq26sD9qGxee6Hz_lbLId3jBjPvWnT_Fm4y5EIL5Cuxi68Q

ANEXOS

ANEXO 01



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
OFICINA DE ASUNTOS PEDAGÓGICOS



CODIGO

ESCUELA PROFESIONAL DE: Estadística

CARPETA DEL ESTUDIANTE

1.
APELLIDO PATERNO APELLIDO MATERNO NOMBRES
2. LUGAR DE NACIMIENTO:
DISTRITO PROVINCIA DEPARTAMENTO
3. SEXO: MASCULINO ☐ FEMININO ☐
4. FECHA DE NACIMIENTO:
DÍA MES AÑO
5. MODALIDAD DE INGRESO: EXONERACIÓN ☐ EXAMEN DE ADMISIÓN ☐
CENTRO PRE-UNIVERSITARIO ☐
6. COLEGIO SECUNDARIO: NACIONAL ☐ PARTICULAR ☐

NOMBRE DEL COLEGIO SECUNDARIO
7. UBICACIÓN DEL COLEGIO SECUNDARIO EN EL QUE TERMINÓ SUS ESTUDIOS:

DISTRITO PROVINCIA DEPARTAMENTO
8. AÑO EN QUE TERMINÓ SECUNDARIA:
9. APELLIDOS Y NOMBRES DEL PADRE:

APELLIDO PATERNO APELLIDO MATERNO NOMBRES
- PROFESIÓN:
10. APELLIDOS Y NOMBRES DE LA MADRE:

APELLIDO PATERNO APELLIDO MATERNO NOMBRES
- PROFESIÓN:
11. SUS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS SON FINANCIADOS POR:
PADRE ☐ MADRE ☐ HERMANOS ☐ OTROS ☐
12. INGRESO ECONÓMICO FAMILIAR S/:
13. DOMICILIO ACTUAL:
- TELÉFONO:

ESTADÍSTICA

ANEXO 02

FORMULARIO DE REGISTROS INDIVIDUALES Y ACADÉMICOS

Estudiante	Semestre Academico	Sexo	Edad	Residencia	Estado Academico	Tipo Colegio	Promedio	Creditos Aprobados	Tiempo
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
.									
.									
.									
.									
.									
.									
.									
.									
110									
111									
112									