

# **Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente**

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 1976.

Departamento de Electrónica, Sistemas e Informática  
**Maestría en Sistemas Computacionales**



## **Estimaciones de deserción, cambio de carrera y egreso para la Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITESO**

---

**TRABAJO RECEPCIONAL** que para obtener el **GRADO** de  
**MAESTRO EN SISTEMAS COMPUTACIONALES**

Presenta: **ERICK ROMAN RAMOS ROCHA**

Tutora **MTRA. GISEL HERNÁNDEZ CHÁVEZ**

Tlaquepaque, Jalisco. agosto de 2024.

# AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a mi familia por todo el apoyo y paciencia que han tenido para conmigo a lo largo de todo este proceso de aprendizaje que todos hemos enfrentado para poder ajustarnos a nuevos hábitos y ayuda mutua.

A la maestra Gisel Hernandez por toda la paciencia, dedicación, conocimientos transmitidos que me han hecho entender mucho mejor las cosas académicas y profesionales dentro mi ambiente laboral; la pasión por el conocimiento y el cómo transmitir las ideas para que sean más fácil de entender.

A todos los profesores que estuvieron compartiendo su conocimiento, su pasión y las diferentes formas de sembrar la semilla de la duda para poder obtener información y poder explotarla de la mejor manera.

Al ITESO por permitirme usar datos de la institución para poder lograr este trabajo, ya que, sin esta información, no sería posible alcanzar los objetivos trazados. De la misma manera, la beca proporcionada para poder obtener un mayor conocimiento en esta institución.

A CONACYT por la beca número 838319 otorgada para el sustento de esta investigación, ya que es una parte importante para mí desarrollo personal y profesional en mi carrera laboral.

# DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia que ha sido una parte fundamental de mi vida y deseo de superación personal en todos los ámbitos relacionados a nuestra felicidad.

## RESUMEN

Presento las estimaciones de probabilidad de baja de la universidad, cambio de carrera y egreso de los alumnos de la Ing. en Sistemas Computacionales del ITESO, así como de grupos de estos alumnos por categorías de sexo, edad, promedio de la preparatoria, financiamiento, tipo de preparatoria y resultados del examen de ingreso. Empleé el estimador de riesgos en competencia de Aalen-Johansen para las funciones de incidencia acumulada y pruebas de Gray para determinar si los grupos eran diferentes y los perfiles de alumnos en riesgo. Usé datos anonimizados de 396 alumnos registrados desde la primavera 2006 a primavera 2014, a los cuales el ITESO les dio seguimiento por 12 semestres. Demostré que los grupos con más probabilidad de baja y cambio son los no financiados desde su ingreso, los de promedio de preparatoria menor a 80, los que entran con más de 21 años y los de puntaje en el examen de ingreso menor a 1,224. También demostré que tanto hombres como mujeres tienen probabilidades semejantes de ocurrencia de baja, cambio de carrera y egreso. Los alumnos con mejor promedio de preparatoria o mayor puntaje en el examen de ingreso tienen las probabilidades más altas de egresar de la carrera en menor tiempo.

## ABSTRACT

I present the probability estimates for university dropout, major change, and graduation for students in Computer Systems Engineering at ITESO, as well as for groups of these students categorized by sex, age, high school grade, financial aid, type of high school, and entrance exam results. I applied the Aalen-Johansen estimator for competing risks to calculate cumulative incidence functions and Gray's tests to determine if the groups were different and to identify profiles of at-risk students. I used anonymized data from 396 students enrolled from spring 2006 to spring 2014, who were tracked by ITESO for 12 semesters. I demonstrated that the groups with the highest probability of dropout and major change are those without financial aid from the start, those with a high school grade below 80, those registering over 21 years of age, and those with an entrance exam score below 1,224. I also demonstrated that both men and women have similar probabilities of dropout, major change, and graduation. Students with higher high school grades or higher entrance exam scores have the highest probabilities of graduating in a shorter time.

# TABLA DE CONTENIDO

<b>MAESTRÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES.....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>9</b>
1.1. ANTECEDENTES.....	10
1.2. PROBLEMA .....	11
1.3. OBJETIVOS.....	11
1.3.1. Objetivo General:.....	11
1.3.2. Objetivos Específicos: .....	11
<b>2. ESTADO DEL ARTE .....</b>	<b>13</b>
<b>3. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>17</b>
3.1. ANÁLISIS DE SUPERVIVENCIA .....	18
3.1.1. CENSURA.....	18
3.1.2. FUNCIÓN DE SUPERVIVENCIA .....	19
3.1.3. FUNCIÓN DE RIESGO .....	19
3.2. RIESGOS EN COMPETENCIA.....	19
3.3. TABLA DE VIDA .....	20
3.4. PRUEBA DE HIPÓTESIS .....	20
3.5. PRUEBA DE GRAY.....	20
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>22</b>
4.1. SUJETOS .....	23
4.2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	23
4.2.1. ESTIMACIONES PARA TODA LA POBLACIÓN .....	23
4.2.2. ESTIMACIONES POR VARIABLES ANALIZADAS .....	25
4.2.2.1. VARIABLE SEXO.....	26
4.2.2.2. VARIABLE FINANCIAMIENTO.....	31
4.2.2.3. VARIABLE TIPO DE PREPARATORIA.....	35
4.2.2.4. VARIABLE PRUEBA DE ADMISIÓN ACADÉMICA .....	44
4.2.2.5. VARIABLE PROMEDIO DE PREPARATORIA.....	51
4.2.2.6. VARIABLE EDAD .....	57
4.2.2.7. VARIABLE LOCAL O FORÁNEO .....	63
4.2.2.8. VARIABLE PRIMAVERA U OTOÑO .....	69
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>75</b>
5.1. CONCLUSIONES .....	76
5.2. TRABAJO FUTURO .....	77
<b>6. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>78</b>
<b>7. APENDICES .....</b>	<b>82</b>
APÉNDICE A. RESULTADOS DE LA PRUEBA GRAY.....	83
APÉNDICE B. CÓDIGO.....	84

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de estados.....	10
Figura 2 Comparación de eventos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.....	24
Figura 3 Incidencia de baja de universidad en base al sexo.....	27
Figura 4 Incidencia acumulada de cambio de Carrera en base al sexo.....	28
Figura 5 Incidencia acumulada de egresados en base al sexo.....	30
Figura 6 Incidencia acumulada de baja de universidad en base al financiamiento.....	31
Figura 7 Incidencia acumulada para financiamiento en el evento cambio de carrera.....	33
Figura 8 Incidencia acumulada de financiamiento para egresados.....	34
Figura 9 Incidencia acumulada de tipo de preparatoria para baja de universidad.....	36
Figura 10 Incidencia acumulada de tipo de preparatoria para cambio de carrera.....	39
Figura 11 Incidencia acumulada para tipos preparatorias en el evento egresado.....	42
Figura 12 Incidencia acumulada de la PAA para el evento baja de universidad.....	45
Figura 13 Incidencia acumulada para PAA en el evento cambio de carrera.....	47
Figura 14 Incidencia acumulada de PAA para el evento egresado.....	49
Figura 15 Incidencia acumulada para los alumnos que obtuvieron diferentes promedios en la preparatoria.....	51
Figura 16 Incidencia acumulada para el promedio de preparatoria para el evento cambio de carrera.....	53
Figura 17 Incidencia acumulada del promedio de preparatoria para el evento egresados.....	55
Figura 18 Incidencia acumulada para la edad de los alumnos en el evento baja de la universidad.....	58
Figura 19 Incidencia acumulada para la edad de los alumnos en el evento cambio de carrera.....	60
Figura 20 Incidencia acumulada de la edad de los alumnos para el evento egresado.....	62
Figura 21 Incidencia acumulada para la variable local-Foráneo en el evento baja de la universidad.....	64
Figura 22 Incidencia acumulada en el evento cambio de carrera.....	66
Figura 23 Incidencia acumulada en el evento egresado.....	68
Figura 24 Incidencia acumulada para la variable primavera-otoño en el evento baja de la universidad.....	70
Figura 25 Incidencia acumulada para la variable primavera-otoño en el evento cambio de carrera.....	71
Figura 26 Incidencia acumulada para la variable primavera-otoño en el evento egresado.....	73

# LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Trabajos relacionados (21 de mayo 2024).....	15
Tabla 2 Trabajos relacionados (hasta 21 de junio 2024).....	16
Tabla 3 Ejemplo de tabla de vida.....	20
Tabla 4 Distribución de alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales .....	23
Tabla 5 Tabla de vida del evento baja de la universidad. ....	24
Tabla 6 Tabla de vida del evento cambio de carrera.....	25
Tabla 7 Tabla de vida del evento egresado. ....	25
Tabla 8 Variables utilizadas para las subpoblaciones .....	26
Tabla 9 Tabla de vida para mujeres en el evento baja de la universidad. ....	27
Tabla 10 Tabla de vida para hombres en el evento baja de la universidad. ....	28
Tabla 11 Tabla de vida para mujeres en el evento cambio de carrera.....	29
Tabla 12 Tabla de vida para hombres en el evento cambio de carrera. ....	29
Tabla 13 Tabla de vida para mujeres en el evento egresado. ....	30
Tabla 14 Tabla de vida para hombres en el evento egresado.....	30
Tabla 15 Tabla de vida sin financiamiento para el evento Baja de universidad. ....	32
Tabla 16 Tabla de vida con financiamiento para el evento Baja de universidad. ....	32
Tabla 17 Tabla de vida sin financiamiento para el evento cambio de carrera. ....	33
Tabla 18 Tabla de vida con financiamiento para el evento cambio de carrera. ....	34
Tabla 19 Tabla de vida sin financiamiento para el evento egresado.....	35
Tabla 20 Tabla de vida con financiamiento para el evento egresado.....	35
Tabla 21 Tabla de vida para preparatoria pública en el evento baja de universidad.....	36
Tabla 22 Tabla de vida para preparatoria privada para el evento baja de la universidad.....	37
Tabla 23 Tabla de vida para preparatoria abierta en el evento baja de universidad.....	37
Tabla 24 Tabla de vida para preparatoria extranjera en el evento baja de la universidad.....	37
Tabla 25 Tabla de vida para preparatoria pública en el evento cambio de carrera. ....	39
Tabla 26 Tabla de vida para preparatoria privada en el evento cambio de carrera.....	40
Tabla 27 Tabla de vida para preparatoria abierta en el evento cambio de carrera. ....	40
Tabla 28 Tabla de vida para preparatoria extranjera en el evento cambio de carrera. ....	40
Tabla 29 Tabla de vida para preparatoria pública en el evento egresado.....	42
Tabla 30 Tabla de vida para preparatoria privada en el evento egresado. ....	43
Tabla 31 Tabla de vida para preparatorias abiertas en el evento egresado. ....	43
Tabla 32 Tabla de vida para preparatorias extranjeras en el evento egresado. ....	43
Tabla 33 Tabla de vida para puntajes menor a 1,224 para el evento baja de Universidad.....	45
Tabla 34 Tabla de vida para puntajes mayor a 1,224 para el evento baja de la universidad.....	46
Tabla 35 Tabla de vida para alumnos que no hicieron la prueba. ....	46
Tabla 36 Tabla de vida para alumnos con puntaje menor a 1,224 puntos en el evento cambio de carrera. .....	47
Tabla 37 Tabla de vida para alumnos con puntaje mayor a 1,224 puntos en el evento cambio de carrera. .....	48
Tabla 38 Tabla de vida para alumnos que exentaron la prueba PAA en el evento cambio de carrera.....	48
Tabla 39 Tabla de vida para PAA con puntaje menor a 1,224 en el evento egresado. ....	49

Tabla 40	Tabla de vida para PAA con puntaje mayor a 1,224 en el evento egresado. ....	50
Tabla 41	Tabla de vida para alumnos exentos de la PAA en el evento egresado. ....	50
Tabla 42	Tabla de vida para los alumnos con un promedio de preparatoria menor a 80 para el evento baja de la universidad. ....	52
Tabla 43	Tabla de vida para los alumnos con un promedio de preparatoria entre 80 y 90 para el evento baja de la universidad. ....	52
Tabla 44	Tabla de vida para los alumnos con un promedio de preparatoria mayor a 90 para el evento baja de la universidad. ....	52
Tabla 45	Tabla de vida para los alumnos con un promedio de preparatoria menor a 90 para el evento cambio de carrera. ....	54
Tabla 46	Tabla de vida para los alumnos con un promedio de preparatoria entre 80 y 90 para el evento cambio de carrera. ....	54
Tabla 47	Tabla de vida para los alumnos con un promedio de preparatoria mayor a 90 para el evento cambio de carrera. ....	54
Tabla 48	Tabla de vida para alumnos con un promedio menor a 80 para el evento egresado. ....	56
Tabla 49	Tabla de vida para alumnos con un promedio entre 80 y 90 para el evento egresado. ....	56
Tabla 50	Tabla de vida para alumnos con un promedio mayor a 90 para el evento egresado. ....	57
Tabla 51	Tabla de vida para alumnos menores de 19 años en el evento baja de la universidad. ....	58
Tabla 52	Tabla de vida para alumnos con edad entre 19 y 21 años en el evento baja de la universidad. ....	59
Tabla 53	Tabla de vida para alumnos mayores de 21 años en el evento baja de la universidad. ....	59
Tabla 54	Tabla de vida para alumnos menores a 19 años en el evento cambio de carrera. ....	60
Tabla 55	Tabla de vida para alumnos entre 19 y 21 años para el evento cambio de carrera. ....	61
Tabla 56	Tabla de vida para alumnos mayores a 21 años en el evento cambio de carrera. ....	61
Tabla 57	Tabla de vida para los alumnos menores de 19 años en el evento egresado. ....	62
Tabla 58	Tabla de vida para los alumnos entre 19 y 21 años en el evento egresado. ....	63
Tabla 59	Tabla de vida para los alumnos mayores de 21 años en el evento egresado. ....	63
Tabla 60	Tabla de vida para alumnos de procedencia Foránea para el evento baja de universidad. ....	65
Tabla 61	Tabla de vida para alumnos de procedencia local para el evento baja de universidad. ....	65
Tabla 62	Tabla de vida para alumnos foráneos en el evento cambio de carrera. ....	66
Tabla 63	Tabla de vida para alumnos locales en el evento cambio de carrera. ....	67
Tabla 64	Tabla de vida para alumnos foráneos en el evento egresado. ....	68
Tabla 65	Tabla de vida para alumnos locales en el evento egresado. ....	69
Tabla 66	Tabla de vida para alumnos que inician en otoño. ....	70
Tabla 67	Tabla de vida para alumnos que inician en primavera. ....	71
Tabla 68	Tabla de vida para alumnos que inician en otoño en el evento cambio de carrera. ....	72
Tabla 69	Tabla de vida para alumnos que inician en primavera en el evento cambio de carrera. ....	72
Tabla 70	Tabla de vida para alumnos que inician en otoño en el evento egresado. ....	73
Tabla 71	Tabla de vida para alumnos que inician en primavera en el evento egresado. ....	74

---

# 1. INTRODUCCIÓN

---

## 1.1. Antecedentes

Los alumnos universitarios están sujetos a distintos cambios que impactan su futuro académico de forma favorable o no favorable y que concluye en la toma de decisiones que conlleva a uno de los siguientes 3 eventos:

- **Baja de la universidad.** - Ocurre cuando el alumno se retira definitivamente de la institución y deja de estudiar en ella, de forma voluntaria o involuntaria.
- **Cambio de carrera.** – Ocurre cuando el alumno inicia en la carrera de ingeniería en sistemas computacionales y después de algunos semestres cursados en este programa, decide dejar dicha ingeniería y se mueve a un programa diferente dentro de la institución.
- **Egreso.** – Ocurre cuando el alumno termina sus estudios de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Los 3 eventos son la parte principal del análisis que se realiza en este estudio en el cual estadísticamente buscamos patrones que puedan ser detectables a tiempo para que la institución pueda apoyar de la mejor forma a que cada alumno culmine su educación profesional.

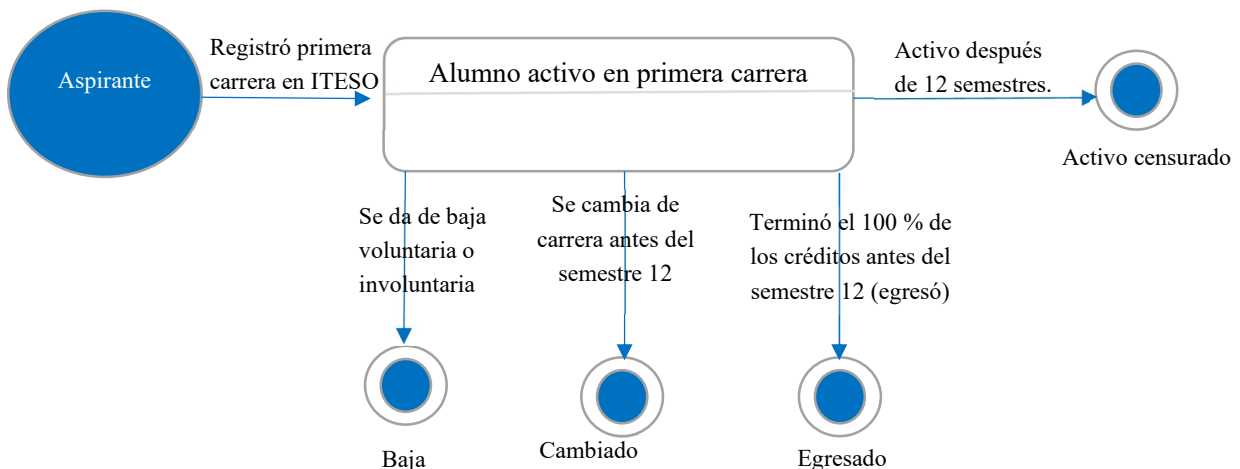


Figura 1 Diagrama de estados

En la Figura 1 se muestra el diagrama de estados utilizado en esta investigación. Basado en él análisis a los alumnos usando riesgos en competencia y empleando el modelo de Aalen Johansen. Se observa que en un alumno activo puede ocurrir cualquiera de los eventos. Hay cuatro estados finales: Baja, Cambiado, Egresado y Activo censurado.

Los 3 eventos son analizados bajo riesgos en competencia ya que estos impactan la historia de vida de los alumnos y se requiere obtener los perfiles que tengan más riesgo. Un perfil es un grupo con una característica específica de una variable categórica, como por ejemplo el perfil de género que distingue a mujeres y hombres o el perfil que distingue entre alumnos locales y foráneos.

Para realizar esta investigación se requiere de información verídica en la muestra de datos a analizar. Para ello el ITESO ha provisto información anonimizada sobre los tres eventos bajo estudio de los alumnos registrados en la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales como su primera licenciatura en esta universidad entre primavera del 2006 y primavera del 2014.

Conté con una muestra de 396 alumnos con datos limpios compuesta por información académica, financiera y sociodemográfica, además de la ocurrencia de los eventos en el tiempo.

## 1.2. Problema

La alta tasa de deserción universitaria es un asunto preocupante, ya que los alumnos no completan sus estudios y no están completamente preparados para un entorno laboral que requiere personal capacitado. De manera similar, el cambio de carrera también representa un problema, ya que impacta en el tiempo total de estudio dentro del programa educativo original o en el nuevo programa al que se trasladan dando como resultado que algunos alumnos se gradúan después del tiempo esperado debido al cambio de carrera u otras circunstancias que afectan su trayectoria académica. Estas cuestiones son una preocupación común para diversas instituciones de educación superior, lo que hace necesario estimar la probabilidad de ocurrencia de los eventos de deserción universitaria, egreso y cambio de carrera de manera simultánea. Es esencial estimar si existen diferencias significativas entre los grupos de alumnos y poder identificar los perfiles con mayor propensión a desertar de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Se pretende predecir las probabilidades de que los alumnos de esta carrera específica abandonen, cambien de carrera o se gradúen, utilizando métodos estadísticos adecuados y análisis de datos.

## 1.3. Objetivos

### *1.3.1. Objetivo General:*

Construir modelos de estimación de abandono de universidad, cambio de carrera y egreso de carrera para que al momento del ingreso se pueda estimar y comparar en una ventana de tiempo la probabilidad de supervivencia de estos grupos de alumnos.

### *1.3.2. Objetivos Específicos:*

- Identificar factores determinantes del cambio de carrera, abandono de la universidad y del egreso para los alumnos de la carrera de Ingeniería en sistemas Computacionales del ITESO.
- Estimar las funciones de probabilidad de cambio, baja y egreso para la Ingeniería en sistemas Computacionales.
- Sugerir acciones para la atención de los alumnos de baja de la universidad, cambio de carrera y egreso tardío de la universidad.

En el marco del problema presentado nos conduce a las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles son los estimados de probabilidad de baja, cambio y egreso para los alumnos de la Ing. en Sistemas Computacionales del ITESO y para diferentes grupos de estos alumnos a lo largo de 12 semestres?
2. ¿La baja, cambio y egreso de estos programas es diferente entre grupos de alumnos atendiendo a variables académicas, financieras y sociodemográficas?
3. ¿Cuáles son los perfiles de alumno con más riesgo de baja, cambio y egreso tardío?

La estructura general de la investigación está conformada por 3 capítulos. El primero está enfocado en la explicación de diferentes conceptos utilizados dentro de este trabajo y poder dar un mejor entendimiento al lector. El segundo capítulo está enfocado en analizar el trabajo de otros investigadores que están relacionados con el trabajo actual y revela que poco se ha publicado sobre estimación de estos eventos en las universidades con métodos de riesgos en competencia con métodos continuos. La mayoría de los trabajos de estimación similares consideran un solo evento o múltiples eventos para tiempos discretos o técnicas diferentes al análisis de supervivencia. Otras investigaciones son de carácter predictivo y utilizan regresión lineal o métodos de clasificación estadísticos o de aprendizaje máquina (como regresión logística, redes neuronales, máquinas de soporte vectorial o métodos basados en árboles). El tercer capítulo está dirigido a la aplicación del método Aalen Johansen de tiempos continuos para realizar el análisis de riesgos en competencia de los 3 eventos (baja de la universidad, cambio de carrera y egreso) para toda la universidad y para los diferentes grupos por variable categórica. Además, aplico la prueba de Gray para validar que el resultado obtenido con el método Aalen Johansen muestre grupos diferentes dentro de cada subpoblación.

Finalmente expongo mis conclusiones donde explico por qué logré los objetivos y cómo respondo a las preguntas de investigación, así como mis recomendaciones para la universidad en torno a la mejora de las bajas, cambios y eventos tardíos de egreso en la Ing. en Sistemas Computacionales.

---

## 2. ESTADO DEL ARTE

---

Las bases de datos de documentos científicos que utilicé para buscar trabajos relacionados fueron Web of Science, Google Scholar e IEEE.

En el Web Of Science, en búsquedas realizadas hasta el día 21 de mayo del 2024 con las palabras “Competing risk OR Aalen Johansen AND College OR university”, encontré 37 resultados. De ellos seleccioné 4 trabajos por ser los únicos relacionados con el tema de la actual investigación. En ninguno se utilizó el método de Aalen Johansen, sino regresión logística multinomial y modelos bayesianos para tiempos discretos. Los trabajos restantes fueron descartados debido a que están relacionados con el campo de la medicina, eventos de comportamientos en adolescentes y economía, entre otros. Los 4 trabajos se resumen en la Tabla 1.

Autores / Título / país	Universidad / Método de recolección de información / tamaño de muestra	Variables independientes	Variables dependientes	Método de estimación
Marc A. Scott, Benjamin B. Kennedy [1] / Pitfalls in Pathways: Some Perspectives on Competing Risks Event History Analysis in Education Research /	“High School and Beyond (HS&B)” / sistemas administrativos computacionales / 1,916 alumnos	Etnia, Genero, Edad, Calificaciones	Baja, Cambio y no inscritos después de un año.	Modelo exploratorio basado en Regresión logística multinomial para riesgos en competencia de tiempo discreto.
Catalina A. Vallejos, Mark F.J. Steel [2] / Bayesian Survival Modelling of University Outcomes / Chile	La Pontificia Universidad Católica de Chile / sistemas administrativos computacionales de /registrados durante el periodo 2000-2011. / 27,185 alumnos.	Sexo, Región, Educación de los padres, Escuela de procedencia, Financiamiento.	Sexo, región de residencia, educación de los padres, tipo de preparatoria, financiamiento al alumno, examen de admisión, preferencia de la carrera, tiempo desde que terminó la preparatoria	Modelo de riesgos en competencia para tiempos discretos; empleando Inferencia bayesiana.
Leigh Neethling [3] / The determinants of academic	La Universidad de Cape Town / sistemas administrativos computacionales	Género, Escuela de procedencia, Financiamiento, Carrera.	Baja voluntaria, baja involuntaria y egresado	Modelo de riesgo en competencias para el análisis de eventos históricos utilizando

outcomes: A competing risks approach / Africa del Sur	/registrados entre el 2006 y 2008. 7,891 alumnos.			regresiones. Se utiliza tiempo discreto.
S. Meggiolaro, A. Giraldo, R. Clerici [4]/ A multilevel competing risks model for analysis of university students' careers in Italy / Italia	La universidad de Padova, Italia proporcionó los registros de los alumnos registrados de los años 2002/03 a 2005/06.  No se menciona el tamaño de la muestra utilizada en el estudio.	Género, año de entrada a la institución, lugar de residencia, nacionalidad.	Baja de la universidad y egresados.	Exploración y modelo de riesgos en competencia para el análisis de eventos históricos utilizando regresiones. Se utiliza tiempo discreto.

Tabla 1 Trabajos relacionados (21 de mayo 2024)

Los resultados en Google Scholar hasta el día 21 de junio del 2024 con las palabras [survival analysis graduation OR dropout OR transfer OR university OR college "competing risk" -online -epidemiology -cancer -medicine -infection -patient -disease -cardiovascular -sclerosis -hospital -diagnostic -transplant -death -hiv -discrete -cox -covid -employee -maintenance -tax -implant -"PROGRESSIVE TYPE"], incluyendo trabajos a partir del 2019 a la fecha actual y en lenguaje español e inglés; fueron de 51 trabajos. De ellos, 2 trabajos hablan sobre alumnos universitarios y realizan estudios relacionados con el abandono de los alumnos. Uno de ellos se basa en encuestas para coleccionar la información y ver la diferencia entre los distintos tipos de baja [5], el otro, por haber obtenido datos de los sistemas administrativos computacionales, se encuentra listado en la Tabla 2. De los 49 trabajos restantes: 1) 42 están enmarcados en áreas diferentes a la educación (7 de economía, 14 de electrónica, 8 de temas gubernamentales, 8 de fiabilidad de partes o datos, 2 de medicina y tema de desempleo, duración de modelos y desempeño organizacional 1 de cada uno de ellos) y 2) 7 de comparación de diferentes métodos clasificatorios que no son de nuestro interés

Autores / Titulo / País	Universidad / Método de recolección de información / tamaño de muestra	Variables independientes	Variables dependientes	Método de estimación
Adriane Caroline Teixeira Portela, Andrea Diniz da Silva, Giovana Oliveira Silva [6] / Dropout and completion in the	"Higher Education Institutions" / Censo realizado a nivel nacional a alumnos que iniciaron en 2010	Género, Edad, Tipo de prueba, Actividad, turno (nocturno, no nocturno)	Baja de la universidad y egreso	Utiliza funciones de incidencia acumulada, computadas

Bachelor in Statistics in Brazil: use of survival analyses in a competing risk scenario / Brasil	en instituciones en Brasil / 1,612 alumnos.			
--	--	--	--	--

Tabla 2 Trabajos relacionados (hasta 21 de junio 2024)

No se encontró algún trabajo anterior que utilizara el método de Aalen Johansen para la estimación de los eventos a los que puede caer los alumnos. De los trabajos que analizan a los alumnos universitarios utilizan otros métodos como regresión lineal o métodos de clasificación estadísticos o de aprendizaje máquina (como regresión logística, redes neuronales, máquinas de soporte vectorial o métodos basados en árboles).

---

## 3. MARCO TEÓRICO

---

## 3.1. Análisis de supervivencia

Análisis de supervivencia [7] es un conjunto de métodos para el análisis de datos que permite analizar eventos de una variable de interés, la cual se va midiendo en tiempo hasta que un evento ocurra o llegue a su tiempo máximo de observación.

- *Tiempo de seguimiento u observación.* – También conocido como tiempo de supervivencia. Es el tiempo en el cual los individuos son observados para visualizar su comportamiento y el cambio de estado que pudiesen afrontar. Usualmente es medido en años, meses, semanas o días.
- *Evento.* – Nos indica el estatus por el cual se da seguimiento en el estudio y si el tiempo es completado o censurado. Si se estudia un solo riesgo (evento primario), esta variable puede tomar dos valores.
- *Riesgos competitivos (CR) [8].* - Eventos que previenen la ocurrencia o modifican el riesgo del evento primario o resultado de interés. De acuerdo con Kleinbaum y colegas [7] un evento ayuda al análisis de supervivencia para poder definir en qué tiempo ocurre este. De la misma manera, se pueden manejar más de un evento dentro del mismo análisis, el cual se le llama riesgos en competencia. Con esto, se pueden identificar patrones en los datos analizados; con los cuales se quiere identificar áreas de oportunidad en cada uno de los eventos observados.

### 3.1.1. Censura

La censura ocurre cuando tenemos información no precisa del tiempo de supervivencia, el evento no ocurrió y se llegó al tiempo máximo de observación o se perdió su seguimiento. De forma más simple: la censura ocurre cuando el evento de interés no se observado antes que concluya el estudio. La censura generalmente ocurre por una de las siguientes razones:

- El individuo no experimenta el evento antes de terminar el estudio.
- El individuo pierde el seguimiento durante el tiempo establecido para su observación.
- El individuo se retira del estudio por voluntad propia y razones desconocidas.

La censura se divide en 3:

- *Censura a la derecha.* – Se considera parte de esta censura cuando el individuo no experimenta el evento, se pierde en el seguimiento o se retira del estudio.
- *Censura a la izquierda.* – Se considera parte de esta censura cuando el individuo experimenta el evento antes de iniciar el tiempo de observación.
- *Censura de intervalo.* – Se considera parte de esta censura cuando el individuo incurre en el evento en medio de 2 pruebas dentro del periodo. Por ejemplo, en el caso estudios médicos para la detección de una enfermedad, el individuo se le hace una prueba y obtiene negativo; con el paso del tiempo, se le realiza nuevamente la prueba y obtiene positivo, pero no se sabe con exactitud el tiempo en que se enfermó.

### 3.1.2. Función de supervivencia

Función de supervivencia  $S_k(t)$  para un evento tipo  $k$  en un tiempo  $t$  se define como la probabilidad de que un individuo no experimente el evento  $k$  antes del tiempo  $t$ , dado que ha evitado todos los eventos competidores hasta ese momento. Matemáticamente, se expresa como:

$$S_k(t) = P[T_k > t]$$

donde  $T_k$  es una variable aleatoria que representa el tiempo hasta que ocurra el evento  $k$ .

### 3.1.3. Función de riesgo

Función de riesgo  $h(t)$  para un evento tipo  $k$  en un tiempo  $t$  se define como la tasa instantánea en la cual un individuo en riesgo de experimentar el evento  $k$ , dado que ha evitado todos los otros eventos competidores hasta ese momento. Matemáticamente, se expresa como:

$$h_k(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{P(t \leq T_k < t + \Delta t \mid T_k \geq t)}{\Delta t}$$

donde  $T_k$  es la variable aleatoria que representa el tiempo hasta que ocurre el evento  $k$ .

## 3.2. Riesgos en competencia

En el análisis de supervivencia, los riesgos en competencia [9] se refieren a situaciones en las que un individuo está en riesgo de experimentar varios tipos de eventos, y la ocurrencia de uno de estos eventos impide la observación de los otros. Este concepto es crucial en estudios donde se examinan múltiples resultados posibles y se debe considerar la influencia de cada tipo de evento en la probabilidad de ocurrencia de los demás. Se tiene un conjunto de eventos posibles  $\{E_1, \dots, E_k\}$ , y un individuo puede experimentar únicamente uno de estos eventos, la ocurrencia de cualquier  $E_i$  (donde  $i \in \{1, 2, \dots, k\}$ ) censura los tiempos de ocurrencia de los otros eventos  $E_j: j \neq i$ . Los riesgos en competencia son modelados mediante funciones de incidencia acumulada (CIFs) y funciones de riesgo específicas para cada tipo de evento. Estimador Aalen Johansen

El método Aalen Johansen [10] [11] es una versión de varios estados del estimador de Kaplan-Meier [9] para el riesgo de un proceso de supervivencia. El estimador de Kaplan-Meier sobreestima la incidencia acumulada frente al de Aalen Johansen. El estimador de Aalen Johansen, por su parte, genera un modelo para cada caso de evento primario de interés y el resto de los eventos se censuran. Fue desarrollado por Odd Aalen y Johan O. Aalen en 1978 y posteriormente extendido por Borgan, Gill y Keiding en 1992. La principal ventaja de este método es su capacidad para manejar eventos competitivos y eventos dependientes, proporcionando estimaciones robustas de las probabilidades de transición a lo largo del tiempo, incluso cuando los datos están censurados o hay pérdida de seguimiento.

La Curva de Incidencia Acumulada [7] es un resumen de la información de los datos sobre el tiempo de supervivencia observado y muestra gráficamente el progreso sobre las incidencias ocurridas en el evento

a seguir. Esta curva es una herramienta importante en la investigación de supervivencia debido a que permite visualizar y comparar la incidencia de diferentes eventos a lo largo del tiempo, lo que facilita la comprensión de la dinámica de los eventos y la evaluación de los riesgos relativos.

Una cantidad clave para el análisis de riesgos en competencia es la función de incidencia acumulada denominada  $F_j$ , que para cada uno de los eventos  $j \in \{1, \dots, J\}$  se define por

$$F_j(t|x_i) = P(T_i \leq t, \varepsilon_i = j|x_i)$$

Por definición,  $F_j$  está acotada entre 0 y  $F_j(q|x_i) = P(\varepsilon_i = j|x_i) \leq 1$

### 3.3. Tabla de vida

Tabla de vida [12] [13] es un consolidado de los datos de supervivencia agrupados dentro intervalos de tiempo que muestra registros de mortalidad sobre el tiempo observado. Es decir, es una representación tabular que muestra la distribución de eventos de supervivencia, como la probabilidad de estar vivo o en riesgo de muerte en intervalos de tiempo específicos.

Semestre	Evento	Poblacion en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados
1	1	396	3	0
2	1	387	18	0
3	1	355	6	0
4	1	333	8	0
5	1	311	6	0
6	1	300	5	0
7	1	290	5	0
8	1	282	1	0
9	1	271	0	0
10	1	214	2	0
11	1	131	2	0
12	1	78	2	58

Tabla 3 Ejemplo de tabla de vida

### 3.4. Prueba de hipótesis

Prueba de hipótesis [7] es la evaluación de la probabilidad asociada a la hipótesis nula de que hay o no efecto sobre esta misma. Una hipótesis [7] es una proposición que puede o no ser verdadera, la cual será comprobada por dicha prueba.

La prueba de hipótesis examina dos hipótesis opuestas: la nula y la alternativa. La prueba es una regla que especifica si se acepta o rechaza la hipótesis nula acerca de una población, a partir de la evidencia proporcionada por una muestra de datos.

### 3.5. Prueba de Gray

La prueba de Gray [14] es una prueba de hipótesis. Es una técnica estadística utilizada en el análisis de supervivencia para comparar las tasas de riesgo acumuladas entre dos o más grupos de individuos. Es

especialmente útil cuando se trabaja con datos de tiempo hasta eventos competitivos, donde hay múltiples tipos de eventos que pueden ocurrir y se desea evaluar si la tasa de ocurrencia de un evento particular difiere entre los grupos.

La prueba de Gray se basa en el contraste de las funciones de incidencia acumulada (CIF)  $F_k(t)$  de un evento  $k$  entre diferentes grupos. La hipótesis nula de la prueba establece que las CIF son iguales entre los grupos, mientras que la hipótesis alternativa sugiere que al menos una de las CIF es diferente.

La estadística de prueba se deriva de una combinación ponderada de diferencias entre las CIF de los grupos en distintos puntos de tiempo, y sigue una distribución chi-cuadrado bajo la hipótesis nula.

$$W = \sum_{i=1}^n w_i \left( \hat{F}_{1k}(t_i) - \hat{F}_{2k}(t_i) \right)$$

donde:

- $\hat{F}_{1k}(t_i)$  y  $\hat{F}_{2k}(t_i)$  son las funciones de incidencia acumulada estimadas para los grupos 1 y 2, respectivamente.
- $w_i$  son los pesos que dependen del número de individuos en riesgo y de los eventos observados.

La estadística  $W$  se compara con una distribución chi-cuadrado para determinar la significancia estadística.

---

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

---

## 4.1. Sujetos

Los sujetos o unidad de análisis son los alumnos de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITESO entre 2006 y primavera 2014 que la matricularon como su primera licenciatura en el ITESO y que no hayan hecho más de un examen de admisión.

La población es de 396 alumnos y se logró tener datos limpios del 100% de ellos. Todos los alumnos fueron observados durante 12 semestres y llegaron al final del seguimiento de 12 semestres con uno de los estatus mostrados en la **Tabla 4** y que se corresponden con los eventos en competencia estudiados:

<b>Estatus</b>	<b>Cantidad de alumnos</b>	<b>Porcentaje de la población</b>
<b>Egresado</b>	211	53.28 %
<b>Cambio de carrera</b>	69	17.42 %
<b>Abandono</b>	58	14.65 %
<b>Activo</b>	58	14.65 %
<b>Total</b>	<b>396</b>	<b>100 %</b>

Tabla 4 Distribución de alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

Como se despliega en la **Tabla 4**, la población observada muestra que el 53.28% egresaron dentro del periodo observado. El 17.42% hicieron cambio de carrera para tomar otro plan de estudios diferente a Ingeniería en Sistemas Computacionales. El 14.65 % se dieron de baja definitiva por distintas razones en el periodo observado y no concluyeron sus estudios. De la misma manera, el 14.65 % siguen activos en la institución y no se sabe que ocurrirá con ellos ya que el periodo de observación finalizó al doceavo semestre.

## 4.2. Resultados y Discusión

### 4.2.1. Estimaciones para toda la población

En la **Figura 2** se muestran las curvas de incidencia acumulada para cada uno de los eventos observados de toda la población de estudio, a lo largo de los 12 semestres. En la parte inferior de la figura, se muestra la tabla de vida en el transcurso de cada semestre. Dicho análisis se realiza en el lenguaje R para todas las variables, como también para cada una de las variables (ver apéndice B).

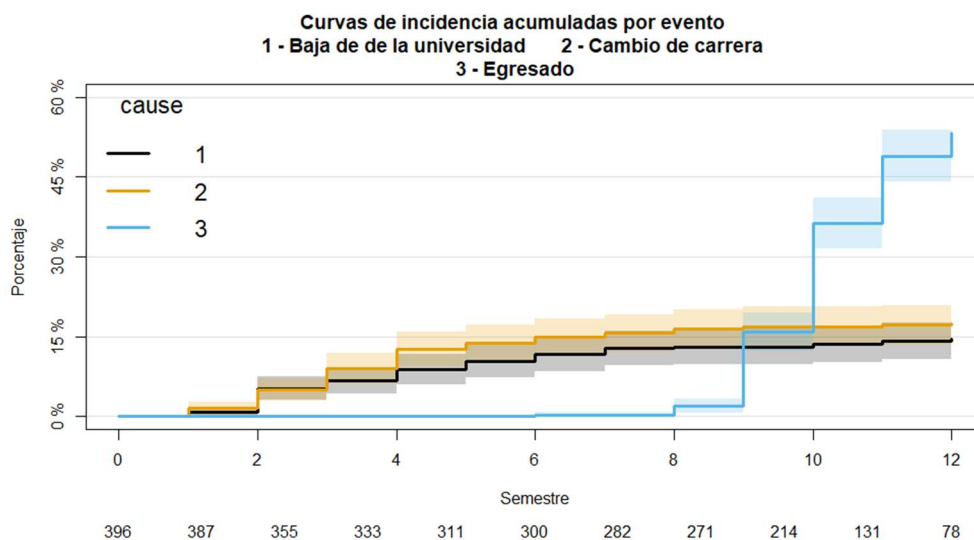


Figura 2 Comparación de eventos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales

En la **Tabla 5**, se muestra la estimación para el evento baja de universidad a lo largo de los semestres. Se nota que en el semestre 2 se estima la mayor cantidad de alumnos que abandonan la universidad por distintas circunstancias.

Semestre	Evento	Poblacion en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
1	1	396	3	0	0.76%	0.00%	0.44%	0.00%	1.61%
2	1	387	18	0	5.30%	4.55%	1.13%	3.10%	7.51%
3	1	355	6	0	6.82%	1.52%	1.27%	4.34%	9.30%
4	1	333	8	0	8.84%	2.02%	1.43%	6.04%	11.63%
5	1	311	6	0	10.35%	1.52%	1.53%	7.35%	13.35%
6	1	300	5	0	11.62%	1.26%	1.61%	8.46%	14.77%
7	1	290	5	0	12.88%	1.26%	1.68%	9.58%	16.18%
8	1	282	1	0	13.13%	0.25%	1.70%	9.80%	16.46%
9	1	271	0	0	13.13%	0.00%	1.70%	9.80%	16.46%
10	1	214	2	0	13.64%	0.51%	1.73%	10.26%	17.02%
11	1	131	2	0	14.14%	0.51%	1.75%	10.71%	17.57%
12	1	78	2	58	14.65%	0.51%	1.78%	11.16%	18.13%

Tabla 5 Tabla de vida del evento baja de la universidad.

En la **Tabla 6**, se muestra la estimación para el evento cambio de carrera. Se observa un comportamiento marcado entre los semestres 2 y 4, ya que son los semestres con mayores cambios en la población de la carrera en Sistemas Computacionales.

Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
1	2	396	6	0	1.52%	1.52%	0.61%	0.31%	2.72%
2	2	387	14	0	5.05%	3.53%	1.10%	2.89%	7.21%
3	2	355	16	0	9.09%	4.04%	1.45%	6.26%	11.92%
4	2	333	14	0	12.63%	3.54%	1.67%	9.36%	15.90%
5	2	311	5	0	13.89%	1.26%	1.74%	10.48%	17.30%
6	2	300	4	0	14.90%	1.01%	1.79%	11.39%	18.41%
7	2	290	3	0	15.66%	0.76%	1.83%	12.08%	19.24%
8	2	282	3	0	16.41%	0.75%	1.86%	12.77%	20.06%
9	2	271	2	0	16.92%	0.51%	1.88%	13.23%	20.61%
10	2	214	0	0	16.92%	0.00%	1.88%	13.23%	20.61%
11	2	131	1	0	17.17%	0.25%	1.90%	13.46%	20.89%
12	2	78	1	58	17.42%	0.25%	1.91%	13.69%	21.16%

Tabla 6 Tabla de vida del evento cambio de carrera.

En la **Tabla 7**, se muestra la estimación para alumnos egresados satisfactoriamente de la carrera, en la cual sobresale que 7 alumnos terminaron muy pronta su carrera en el semestre 8. Además, en el semestre 10 es cuando la mayor cantidad de alumnos terminan la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
1	3	396	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2	3	387	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
3	3	355	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
4	3	333	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
5	3	311	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
6	3	300	1	0	0.25%	0.25%	0.25%	0.00%	0.75%
7	3	290	0	0	0.25%	0.00%	0.25%	0.00%	0.75%
8	3	282	7	0	2.02%	1.77%	0.71%	0.64%	3.41%
9	3	271	55	0	15.91%	13.89%	1.84%	12.31%	19.51%
10	3	214	81	0	36.36%	20.46%	2.42%	31.63%	41.10%
11	3	131	50	0	48.99%	12.63%	2.51%	44.07%	53.91%
12	3	78	17	58	53.28%	4.29%	2.51%	48.37%	58.20%

Tabla 7 Tabla de vida del evento egresado.

#### 4.2.2. Estimaciones por variables analizadas

Para el caso de estudio de subpoblaciones se toman en cuenta las variables mencionadas en la **Tabla 8**. En dicha tabla se muestran las frecuencias de cada categoría por variable observada en la población. Dichas variables tienen el propósito de estimar posteriormente el perfil de alumnos por evento, es decir, conocer qué categoría de alumnos se estima que tiene mejor y peor comportamiento por cada evento en competencia.

En el estudio de cada variable, se podrá enfocar el esfuerzo de distintos grupos de personas para apoyar a cada subgrupo de acuerdo con las diferentes necesidades que cada uno de ellos muestra. Con esto, la institución puede apoyar a cada alumno de la manera adecuada y oportunamente.

Variable	Variable Transformada	Tipo	Categorías	Frecuencias	Porcentajes
<b>Sexo</b>	CatSexo	Categórica	M – Masculino	345	87.12 %
			F – Femenino	51	12.87 %
<b>Financiamiento</b>	CatFin	Categórica	0 – No Financiado	154	38.88 %
			1 - Financiado	242	61.11 %

<b>Tipo de Preparatoria</b>	CatPrepa	Categórica	1 – Preparatoria Publica	100	25.25 %
			2 – Preparatoria Privada	280	70.70 %
			3 – Sistema Abierto	7	1.76 %
			4 – Preparatoria del extranjero	9	2.27 %
<b>Prueba de admisión académica (Prueba Collage Board)</b>	CatPAA	Categórica	1 – Promedio menor a 1224 puntos	87	21.96 %
			2 – Promedio mayor a 1224	186	46.96 %
			3 – Exento la prueba	123	31.06 %
<b>Promedio de preparatoria</b>	CatPromPre	Categórica	1 – Promedio menor a 80	90	22.72 %
			2 – Promedio entre 80 y 90	192	48.48 %
			3 – Promedio mayor a 90	114	28.78 %
<b>Edad</b>	CatEdad	Categórica	1 – menor de 19 años	253	63.88 %
			2 – edad entre 19 y 21 años	120	30.30 %
			3 – mayor 21 años	23	5.80 %
<b>Local o Foraneo</b>	LocalForaneo_L OCAL	Categórica	1 – Local	296	74.75 %
			0 – Foráneo	100	25.25 %
<b>Primavera u Otoño</b>	Semestre_Primeravera	Categórica	1 – Primavera	95	23.99 %
			0 – Otoño	301	76.01 %

Tabla 8 Variables utilizadas para las subpoblaciones

#### 4.2.2.1. Variable Sexo

Es importante saber si hombres y mujeres tienen la misma posibilidad de graduarse o tener un tropiezo durante el proceso. Con esto, la institución podrá tomar acciones para ayudar a los alumnos en riesgo. Es de alta prioridad para la institución ayudar a cada uno de ellos para terminar satisfactoriamente sus estudios.

### Baja de la universidad

En la **Figura 3**, se muestra la curva de incidencia acumulada de ambos sexos, en el cual se observa que los varones tienen una mayor tendencia a abandonar la carrera de ingeniería en sistemas con un 15.07 % y un 11.76 % de mujeres que no terminan sus estudios.

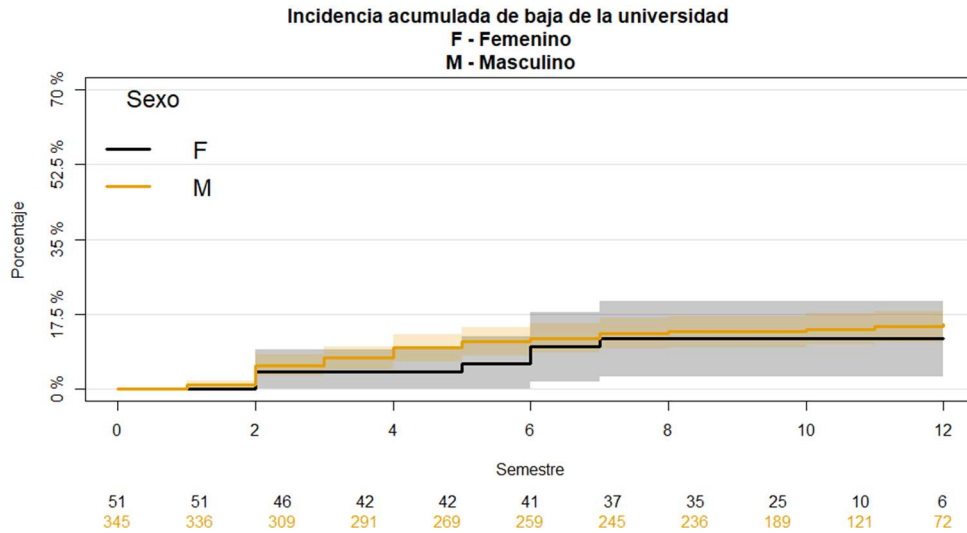


Figura 3 Incidencia de baja de universidad en base al sexo

En la **Tabla 9**, se muestra la estimación para las alumnas que se dan de baja de la universidad a lo largo de los 12 semestres. A mitad de la carrera se observa que esta la mayor cantidad de mujeres que desertan.

Sexo	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Femenino	1	1	51	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Femenino	2	1	51	2	0	3.92%	3.92%	2.72%	0.00%	9.25%
Femenino	3	1	46	0	0	3.92%	0.00%	2.72%	0.00%	9.25%
Femenino	4	1	42	0	0	3.92%	0.00%	2.72%	0.00%	9.25%
Femenino	5	1	42	1	0	5.88%	1.96%	3.29%	0.00%	12.34%
Femenino	6	1	41	2	0	9.80%	3.92%	4.16%	1.64%	17.97%
Femenino	7	1	38	1	0	11.76%	1.96%	4.51%	2.92%	20.61%
Femenino	8	1	37	0	0	11.76%	0.00%	4.51%	2.92%	20.61%
Femenino	9	1	35	0	0	11.76%	0.00%	4.51%	2.92%	20.61%
Femenino	10	1	25	0	0	11.76%	0.00%	4.51%	2.92%	20.61%
Femenino	11	1	10	0	0	11.76%	0.00%	4.51%	2.92%	20.61%
Femenino	12	1	6	0	4	11.76%	0.00%	4.51%	2.92%	20.61%

Tabla 9 Tabla de vida para mujeres en el evento baja de la universidad.

En la **Tabla 10**, se muestra la estimación para los alumnos que se dan de baja a lo largo de los 12 semestres. En el segundo semestre los varones tienden a desertar de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Sexo	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Masculino	1	1	345	3	0	0.87%	0.87%	0.50%	0.00%	1.85%
Masculino	2	1	336	16	0	5.51%	4.64%	1.23%	3.10%	7.91%
Masculino	3	1	309	6	0	7.25%	1.74%	1.40%	4.51%	9.98%
Masculino	4	1	291	8	0	9.57%	2.32%	1.58%	6.46%	12.67%
Masculino	5	1	269	5	0	11.01%	1.44%	1.69%	7.71%	14.32%
Masculino	6	1	259	3	0	11.88%	0.87%	1.74%	8.47%	15.30%
Masculino	7	1	252	4	0	13.04%	1.16%	1.81%	9.49%	16.60%
Masculino	8	1	245	1	0	13.33%	0.29%	1.83%	9.75%	16.92%
Masculino	9	1	236	0	0	13.33%	0.00%	1.83%	9.75%	16.92%
Masculino	10	1	189	2	0	13.91%	0.58%	1.86%	10.26%	17.56%
Masculino	11	1	121	2	0	14.49%	0.58%	1.90%	10.78%	18.21%
Masculino	12	1	72	2	54	15.07%	0.58%	1.93%	11.30%	18.85%

Tabla 10 Tabla de vida para hombres en el evento baja de la universidad.

## Prueba de Gray para baja de la universidad

Al realizar la prueba se obtiene un p-value de 0.9588 (ver apéndice A) y al no ser menor que  $\alpha=0.05$ , **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento baja de la universidad de hombres y mujeres. La prueba de Gray corrobora lo observado en la Figura 3.

## Cambio de Carrera

En la **Figura 4**, se muestra la curva de incidencia acumulada de cambio de carrera para ambos sexos, en el cual se observa que los varones tienden a cambiar de carrera con un 17.68 % y las mujeres con un 15.69 %. No hay mucha diferencia entre ambos subgrupos.

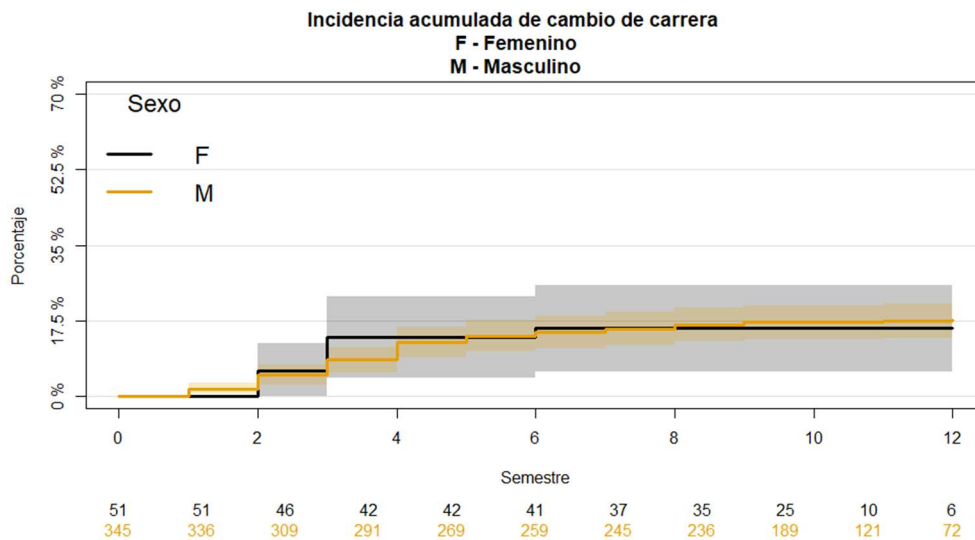


Figura 4 Incidencia acumulada de cambio de Carrera en base al sexo

En la **Tabla 11**, se muestra la estimación para las mujeres que se cambian de carrera a lo largo de los 12 semestres observados. En el segundo y tercer semestre las mujeres son cuando toman la decisión oportuna de cambio de carrera.

Sexo	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Femenino	1	2	51	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Femenino	2	2	51	3	0	5.88%	5.88%	3.30%	0.00%	12.34%
Femenino	3	2	46	4	0	13.73%	7.85%	4.82%	4.28%	23.17%
Femenino	4	2	42	0	0	13.73%	0.00%	4.82%	4.28%	23.17%
Femenino	5	2	42	0	0	13.73%	0.00%	4.82%	4.28%	23.17%
Femenino	6	2	41	1	0	15.69%	1.96%	5.09%	5.71%	25.67%
Femenino	7	2	38	0	0	15.69%	0.00%	5.09%	5.71%	25.67%
Femenino	8	2	37	0	0	15.69%	0.00%	5.09%	5.71%	25.67%
Femenino	9	2	35	0	0	15.69%	0.00%	5.09%	5.71%	25.67%
Femenino	10	2	25	0	0	15.69%	0.00%	5.09%	5.71%	25.67%
Femenino	11	2	10	0	0	15.69%	0.00%	5.09%	5.71%	25.67%
Femenino	12	2	6	0	4	15.69%	0.00%	5.09%	5.71%	25.67%

Tabla 11 Tabla de vida para mujeres en el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 12**, se muestra la estimación para los hombres que se cambian de carrera a lo largo del periodo observado. Los varones son más propensos a cambiar de carrera a lo largo de todos los semestres, pero se observa una mayor tendencia en segundo y tercer semestre.

Sexo	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Masculino	1	2	345	6	0	1.74%	1.74%	0.70%	0.36%	3.12%
Masculino	2	2	336	11	0	4.93%	3.19%	1.17%	2.64%	7.21%
Masculino	3	2	309	12	0	8.41%	3.48%	1.49%	5.48%	11.33%
Masculino	4	2	291	14	0	12.46%	4.05%	1.78%	8.98%	15.95%
Masculino	5	2	269	5	0	13.91%	1.45%	1.86%	10.26%	17.56%
Masculino	6	2	259	3	0	14.78%	0.87%	1.91%	11.04%	18.53%
Masculino	7	2	252	3	0	15.65%	0.87%	1.96%	11.82%	19.49%
Masculino	8	2	245	3	0	16.52%	0.87%	2.00%	12.60%	20.44%
Masculino	9	2	236	2	0	17.10%	0.58%	2.03%	13.13%	21.07%
Masculino	10	2	189	0	0	17.10%	0.00%	2.03%	13.13%	21.07%
Masculino	11	2	121	1	0	17.39%	0.29%	2.04%	13.39%	21.39%
Masculino	12	2	72	1	54	17.68%	0.29%	2.05%	13.66%	21.71%

Tabla 12 Tabla de vida para hombres en el evento cambio de carrera.

## Prueba de Gray para cambios de carrera

Al realizar la prueba se obtiene un p-value de 0.7496 (ver apéndice A) y al no ser menor que  $\alpha=0.05$ , **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el cambio de carrera entre mujeres y hombres. La prueba de Gray corrobora lo observado en la Figura 4.

## Egresado

En la **Figura 5**, se muestra la curva de incidencia acumulada del evento egresado para ambos sexos. El 64.71 % de las mujeres logran egresar en el periodo de 12 semestres y un 51.59 % de hombres culminan con su objetivo. En el octavo semestre inician a egresar alumnos de ambos sexos; gran parte de la población de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales egresan en el semestre 10.

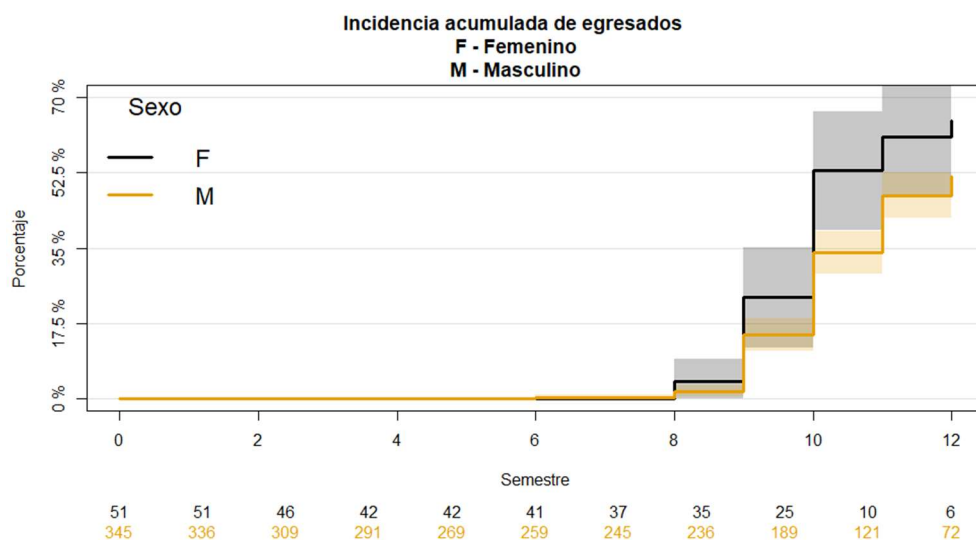


Figura 5 Incidencia acumulada de egresados en base al sexo.

En la Tabla 13, se muestra la estimación para las mujeres en el evento de egresados a lo largo de los 12 semestres. Las mujeres inician a egresar en el semestre 8 y en los semestres 9 y 10 egresa una gran cantidad de ellas.

Sexo	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Femenino	1	3	51	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Femenino	2	3	51	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Femenino	3	3	46	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Femenino	4	3	42	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Femenino	5	3	42	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Femenino	6	3	41	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Femenino	7	3	38	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Femenino	8	3	37	2	0	3.92%	3.92%	2.72%	0.00%	9.25%
Femenino	9	3	35	10	0	23.53%	19.61%	5.94%	11.89%	35.17%
Femenino	10	3	25	15	0	52.94%	29.41%	6.99%	39.24%	66.64%
Femenino	11	3	10	4	0	60.78%	7.84%	6.84%	47.38%	74.18%
Femenino	12	3	6	2	4	64.71%	3.93%	6.69%	51.59%	77.82%

Tabla 13 Tabla de vida para mujeres en el evento egresado.

En la **Tabla 14**, se muestra la estimación para los hombres en el evento de egresados. Los hombres inician a egresar en el semestre 8, al igual que las mujeres y para los hombres de mayor cantidad de egresados son los semestres 9 al 11.

Sexo	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Masculino	1	3	345	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Masculino	2	3	336	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Masculino	3	3	309	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Masculino	4	3	291	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Masculino	5	3	269	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Masculino	6	3	259	1	0	0.29%	0.29%	0.29%	0.00%	0.86%
Masculino	7	3	252	0	0	0.29%	0.00%	0.29%	0.00%	0.86%
Masculino	8	3	245	5	0	1.74%	1.45%	0.70%	0.36%	3.12%
Masculino	9	3	236	45	0	14.78%	13.04%	1.91%	11.04%	18.53%
Masculino	10	3	189	66	0	33.91%	19.13%	2.55%	28.92%	38.91%
Masculino	11	3	121	46	0	47.25%	13.34%	2.69%	41.98%	52.51%
Masculino	12	3	72	15	54	51.59%	4.34%	2.69%	46.32%	56.87%

Tabla 14 Tabla de vida para hombres en el evento egresado.

## Prueba de Gray para egresado

Al realizar la prueba se obtiene un p-value de 0 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento egresado entre mujeres y hombres. En la prueba visual y la prueba de Gray se corrobora que los grupos son diferentes.

### 4.2.2.2. Variable Financiamiento

Para la institución es de suma importancia el comportamiento que tienen los alumnos que cuentan o no con financiamiento, debido a que esto les puede ayudar a saber si esta opción es de mucho peso para que un alumno abandone la carrera anticipadamente.

## Baja de universidad

En la **Figura 6**, se muestra la curva de incidencia acumulada del evento baja de la universidad para gente con o sin financiamiento. Se observa que la gente que no cuenta con financiamiento tiende a abandonar prematuramente la carrera con el 20.13 % y con un 11.16 % de abandono los que cuentan con financiamiento.

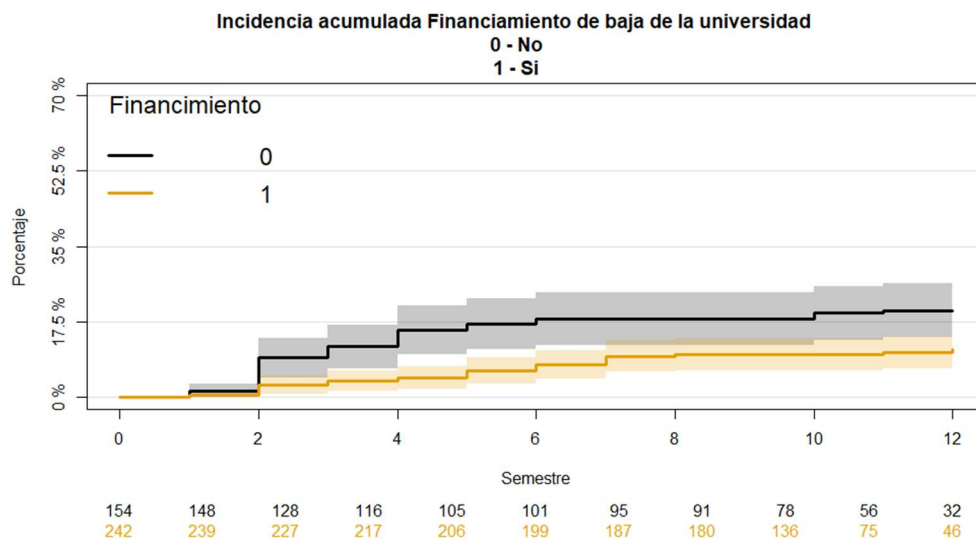


Figura 6 Incidencia acumulada de baja de universidad en base al financiamiento.

En la **Tabla 15**, se muestra la estimación para la gente que no cuenta con financiamiento. En el segundo semestre se muestra un mayor abandono de la población y sigue con el abandono antes de llegar a la mitad del semestre.

Financiamiento	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
NO	1	1	154	2	0	1.30%	1.30%	0.91%	0.00%	3.09%
NO	2	1	148	12	0	9.09%	7.79%	2.32%	4.55%	13.63%
NO	3	1	128	4	0	11.69%	2.60%	2.59%	6.61%	16.76%
NO	4	1	116	6	0	15.58%	3.90%	2.92%	9.86%	21.31%
NO	5	1	105	2	0	16.88%	1.30%	3.02%	10.97%	22.80%
NO	6	1	101	2	0	18.18%	1.30%	3.11%	12.09%	24.27%
NO	7	1	98	0	0	18.18%	0.00%	3.11%	12.09%	24.27%
NO	8	1	95	0	0	18.18%	0.00%	3.11%	12.09%	24.27%
NO	9	1	91	0	0	18.18%	0.00%	3.11%	12.09%	24.27%
NO	10	1	78	2	0	19.48%	1.30%	3.19%	13.23%	25.74%
NO	11	1	56	1	0	20.13%	0.65%	3.23%	13.80%	26.46%
NO	12	1	32	0	23	20.13%	0.00%	3.23%	13.80%	26.46%

Tabla 15 Tabla de vida sin financiamiento para el evento Baja de universidad.

En la **Tabla 16**, se muestra la estimación para la gente que cuenta con financiamiento. Se mantiene un abandono promedio a lo largo de toda la carrera, ya que abandonan cada semestre el mismo promedio de alumnos.

Financiamiento	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
SI	1	1	242	1	0	0.41%	0.41%	0.41%	0.00%	1.22%
SI	2	1	239	6	0	2.89%	2.48%	1.08%	0.78%	5.00%
SI	3	1	227	2	0	3.72%	0.83%	1.22%	1.34%	6.10%
SI	4	1	217	2	0	4.55%	0.83%	1.34%	1.92%	7.17%
SI	5	1	206	4	0	6.20%	1.65%	1.55%	3.16%	9.24%
SI	6	1	199	3	0	7.44%	1.24%	1.69%	4.13%	10.74%
SI	7	1	192	5	0	9.50%	2.07%	1.89%	5.81%	13.20%
SI	8	1	187	1	0	9.92%	0.41%	1.92%	6.15%	13.68%
SI	9	1	180	0	0	9.92%	0.00%	1.92%	6.15%	13.68%
SI	10	1	136	0	0	9.92%	0.00%	1.92%	6.15%	13.68%
SI	11	1	75	1	0	10.33%	0.41%	1.96%	6.50%	14.17%
SI	12	1	46	2	35	11.16%	0.83%	2.02%	7.19%	15.12%

Tabla 16 Tabla de vida con financiamiento para el evento Baja de universidad.

## Prueba de Gray para baja de la universidad

Al realizar la prueba se obtiene un p-value de 0.0027 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento baja de la universidad entre alumnos con financiamiento y sin financiamiento. La prueba de Gray corrobora lo observado en la Figura 6.

## Cambio de carrera

En la **Figura 7**, se muestra la curva de incidencia acumulada para el evento cambio de carrera para alumnos con o sin financiamiento. Alumnos con financiamiento tienden a cambiar su carrera que los alumnos sin financiamiento, esto es en un 22.73 % el cambio para alumnos financiados y en un 14.05 % en alumnos que no están financiados.

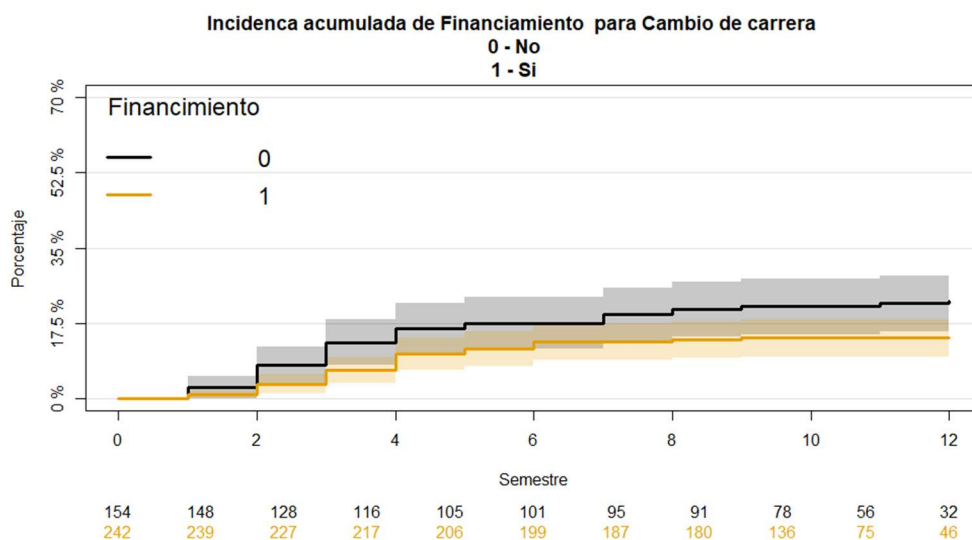


Figura 7 Incidencia acumulada para financiamiento en el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 17**, se muestra la estimación para alumnos no financiados. En el cual se observa un mayor cambio de carrera en los primeros 4 semestres, lo cual pudiese darse que los alumnos no les agrada la carrera o no es lo que esperaban de ella, entre muchas otras razones.

Financiamiento	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
NO	1	2	154	4	0	2.60%	2.60%	1.28%	0.09%	5.11%
NO	2	2	148	8	0	7.79%	5.20%	2.16%	3.56%	12.03%
NO	3	2	128	8	0	12.99%	5.20%	2.71%	7.68%	18.30%
NO	4	2	116	5	0	16.23%	3.25%	2.97%	10.41%	22.06%
NO	5	2	105	2	0	17.53%	1.30%	3.06%	11.53%	23.54%
NO	6	2	101	0	0	17.53%	0.00%	3.06%	11.53%	23.54%
NO	7	2	98	3	0	19.48%	1.95%	3.19%	13.23%	25.74%
NO	8	2	95	2	0	20.78%	1.30%	3.27%	14.37%	27.19%
NO	9	2	91	1	0	21.43%	0.65%	3.31%	14.95%	27.91%
NO	10	2	78	0	0	21.43%	0.00%	3.31%	14.95%	27.91%
NO	11	2	56	1	0	22.08%	0.65%	3.34%	15.53%	28.63%
NO	12	2	32	1	23	22.73%	0.65%	3.38%	16.11%	29.35%

Tabla 17 Tabla de vida sin financiamiento para el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 18**, se muestra la estimación para alumnos financiados. De la misma manera, que los alumnos sin financiamiento, los semestres críticos son los primeros 4 semestres. Esto pudiese darse debido a interés en otra carrera u otra razón.

Financiamiento	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
SI	1	2	242	2	0	0.83%	0.83%	0.58%	0.00%	1.97%
SI	2	2	239	6	0	3.31%	2.48%	1.15%	1.05%	5.56%
SI	3	2	227	8	0	6.61%	3.31%	1.60%	3.48%	9.74%
SI	4	2	217	9	0	10.33%	3.72%	1.96%	6.50%	14.17%
SI	5	2	206	3	0	11.57%	1.24%	2.06%	7.54%	15.60%
SI	6	2	199	4	0	13.22%	1.65%	2.18%	8.96%	17.49%
SI	7	2	192	0	0	13.22%	0.00%	2.18%	8.96%	17.49%
SI	8	2	187	1	0	13.64%	0.41%	2.21%	9.31%	17.96%
SI	9	2	180	1	0	14.05%	0.41%	2.23%	9.67%	18.43%
SI	10	2	136	0	0	14.05%	0.00%	2.23%	9.67%	18.43%
SI	11	2	75	0	0	14.05%	0.00%	2.23%	9.67%	18.43%
SI	12	2	46	0	35	14.05%	0.00%	2.23%	9.67%	18.43%

Tabla 18 Tabla de vida con financiamiento para el evento cambio de carrera.

## Prueba de Gray para cambio de carrera

Al realizar la prueba se obtiene un p-value de 0.0106 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento cambio de plan entre alumnos con financiamiento y sin financiamiento. La prueba de Gray corrobora lo observado en la Figura 7.

## Egresado

En la **Figura 8**, se muestra la curva de incidencia acumulada para el evento egresado con alumnos con o sin financiamiento. El 60.33 % de los alumnos con financiamiento logran egresar, lo cual ocurre con mayor frecuencia en el noveno y décimo semestre. El 42.21 % de los alumnos sin financiamiento se gradúan con mayor frecuencia en los semestres 10 y 11.

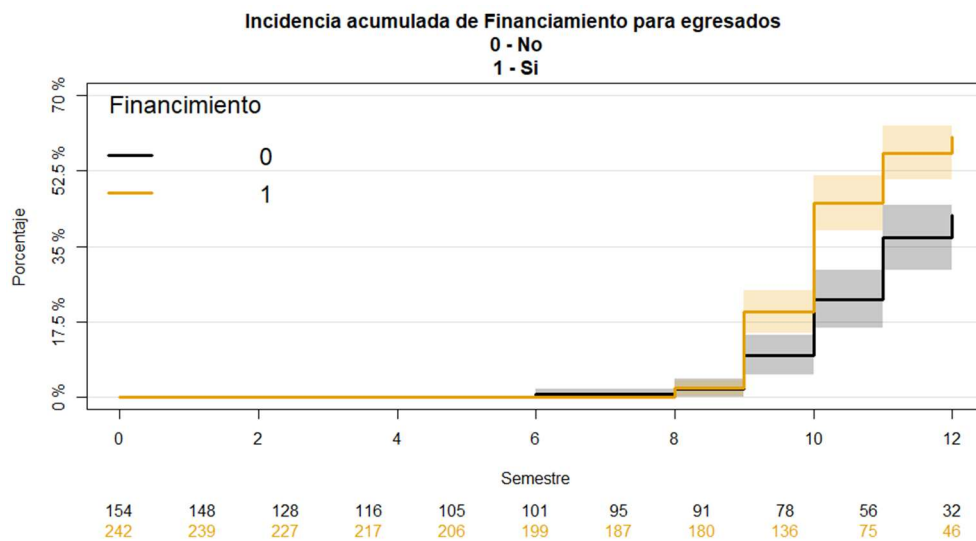


Figura 8 Incidencia acumulada de financiamiento para egresados.

En la **Tabla 19**, se muestra la estimación para alumnos sin financiamiento. A partir del octavo semestre inician a egresar los alumnos, dándose un mayor número de egresados en los semestres 10 y 11.

Financiamiento	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
NO	1	3	154	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
NO	2	3	148	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
NO	3	3	128	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
NO	4	3	116	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
NO	5	3	105	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
NO	6	3	101	1	0	0.65%	0.65%	0.65%	0.00%	1.92%
NO	7	3	98	0	0	0.65%	0.00%	0.65%	0.00%	1.92%
NO	8	3	95	2	0	1.95%	1.30%	1.11%	0.00%	4.13%
NO	9	3	91	12	0	9.74%	7.79%	2.39%	5.06%	14.42%
NO	10	3	78	20	0	22.73%	12.99%	3.38%	16.11%	29.35%
NO	11	3	56	22	0	37.01%	14.29%	3.89%	29.39%	44.64%
NO	12	3	32	8	23	42.21%	5.20%	3.98%	34.41%	50.01%

Tabla 19 Tabla de vida sin financiamiento para el evento egresado.

En la **Tabla 20**, se muestra la estimación para alumnos con financiamiento. Al igual que los alumnos sin financiamiento, los alumnos financiados inician a egresar en el semestre 8 y se da un mayor egreso un semestre antes que el otro grupo que es en el semestre 9 y 10.

Financiamiento	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
SI	1	3	242	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SI	2	3	239	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SI	3	3	227	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SI	4	3	217	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SI	5	3	206	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SI	6	3	199	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SI	7	3	192	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
SI	8	3	187	5	0	2.07%	2.07%	0.91%	0.27%	3.86%
SI	9	3	180	43	0	19.84%	17.77%	2.56%	14.81%	24.86%
SI	10	3	136	61	0	45.04%	25.21%	3.20%	38.77%	51.31%
SI	11	3	75	28	0	56.61%	11.57%	3.19%	50.37%	62.86%
SI	12	3	46	9	35	60.33%	3.72%	3.15%	54.17%	66.49%

Tabla 20 Tabla de vida con financiamiento para el evento egresado.

## Prueba de Gray para egresado

Al realizar la prueba se obtiene un p-value de 0.0122 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento egresado entre alumnos con financiamiento y sin financiamiento. La prueba de Gary corrobora lo observado en la prueba visual (Figura 8).

### 4.2.2.3. Variable Tipo de Preparatoria

El origen de estudios de cada alumno pudiese impactar en la decisión de abandonar la carrera una vez iniciada, por esa razón analizamos el origen de los alumnos y tener el impacto que tiene su preparatoria para abandonar o terminar la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

## Baja de universidad

En la **Figura 9**, se muestra la curva de incidencia acumulada para el evento baja de la universidad para las distintas preparatorias de origen de los alumnos. Las preparatorias extranjeras tienen un índice de bajas, ya que podría ser que los alumnos regresan a su país natal. Las escuelas públicas registran el 16.51 % de abandono; Las preparatorias abiertas registran el 60 % y las preparatorias privadas manejan la probabilidad de abandono de 11.68 %.

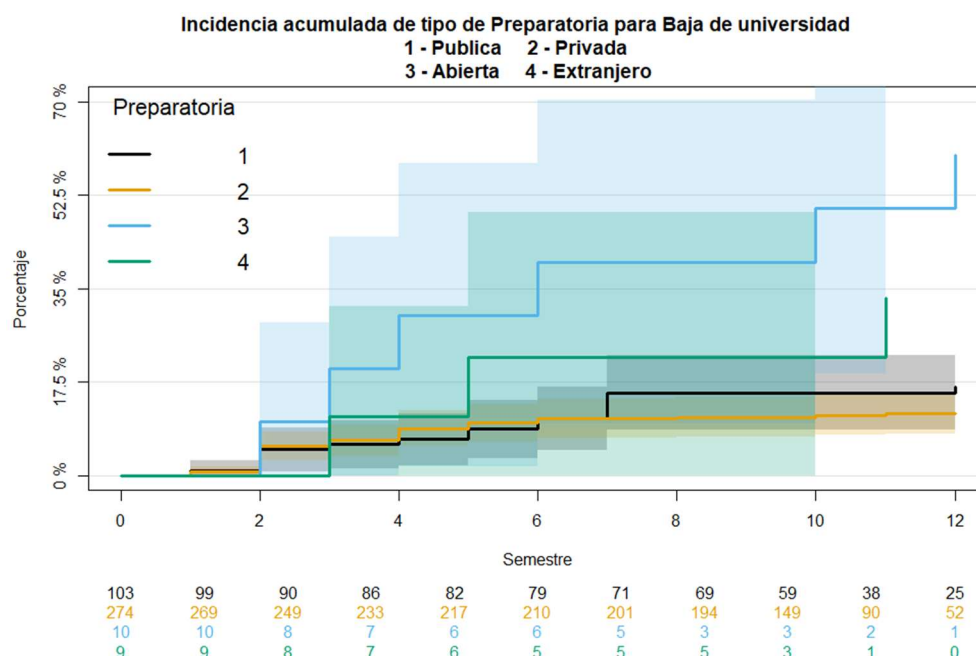


Figura 9 Incidencia acumulada de tipo de preparatoria para baja de universidad.

En la **Tabla 21**, se muestra la estimación para alumnos provenientes de preparatorias públicas. El abandono en la carrera se mantiene en los primeros 7 semestres de manera baja y constante, de los cuales sobresale el segundo semestre con mayor cantidad de bajas.

Preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Pública	1	1	103	1	0	0.97%	0.97%	0.97%	0.00%	2.86%
Pública	2	1	99	4	0	4.85%	3.88%	2.12%	0.70%	9.00%
Pública	3	1	90	1	0	5.83%	0.97%	2.31%	1.30%	10.35%
Pública	4	1	86	1	0	6.80%	0.97%	2.48%	1.94%	11.66%
Pública	5	1	82	2	0	8.74%	1.94%	2.78%	3.28%	14.19%
Pública	6	1	79	2	0	10.68%	1.94%	3.04%	4.72%	16.64%
Pública	7	1	76	5	0	15.53%	4.85%	3.57%	8.54%	22.53%
Pública	8	1	71	0	0	15.53%	0.00%	3.57%	8.54%	22.53%
Pública	9	1	69	0	0	15.53%	0.00%	3.57%	8.54%	22.53%
Pública	10	1	59	0	0	15.53%	0.00%	3.57%	8.54%	22.53%
Pública	11	1	38	0	0	15.53%	0.00%	3.57%	8.54%	22.53%
Pública	12	1	25	1	17	16.51%	0.97%	3.66%	9.34%	23.67%

Tabla 21 Tabla de vida para preparatoria pública en el evento baja de universidad.

En la **Tabla 22**, se muestra la estimación para alumnos con origen de preparatorias privadas. El segundo semestre tiene un mayor impacto en bajas para estos alumnos, el cual se mantiene al semestre con una menor incidencia.

Preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Privada	1	1	274	2	0	0.73%	0.73%	0.51%	0.00%	1.74%
Privada	2	1	269	13	0	5.47%	4.74%	1.37%	2.78%	8.17%
Privada	3	1	249	3	0	6.57%	1.10%	1.50%	3.64%	9.50%
Privada	4	1	233	6	0	8.76%	2.19%	1.71%	5.41%	12.11%
Privada	5	1	217	3	0	9.85%	1.10%	1.80%	6.33%	13.38%
Privada	6	1	210	2	0	10.58%	0.73%	1.86%	6.94%	14.23%
Privada	7	1	204	0	0	10.58%	0.00%	1.86%	6.94%	14.23%
Privada	8	1	201	1	0	10.95%	0.37%	1.89%	7.25%	14.65%
Privada	9	1	194	0	0	10.95%	0.00%	1.89%	7.25%	14.65%
Privada	10	1	149	1	0	11.31%	0.37%	1.91%	7.56%	15.06%
Privada	11	1	90	1	0	11.68%	0.37%	1.94%	7.88%	15.48%
Privada	12	1	52	0	41	11.68%	0.00%	1.94%	7.88%	15.48%

Tabla 22 Tabla de vida para preparatoria privada para el evento baja de la universidad.

En la **Tabla 23**, se muestra la estimación para alumnos de procedencia de preparatoria abierta. Al igual que la preparatoria privada, mantiene el mismo comportamiento, en el segundo semestre tiene un mayor impacto en bajas para los alumnos de preparatoria abierta y siguen dándose de baja al sexto semestre en una menor cantidad.

Preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Abierta	1	1	10	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Abierta	2	1	10	1	0	10.00%	10.00%	9.49%	0.00%	28.59%
Abierta	3	1	8	1	0	20.00%	10.00%	12.65%	0.00%	44.79%
Abierta	4	1	7	1	0	30.00%	10.00%	14.49%	1.60%	58.40%
Abierta	5	1	6	0	0	30.00%	0.00%	14.49%	1.60%	58.40%
Abierta	6	1	6	1	0	40.00%	10.00%	15.49%	9.64%	70.36%
Abierta	7	1	5	0	0	40.00%	0.00%	15.49%	9.64%	70.36%
Abierta	8	1	5	0	0	40.00%	0.00%	15.49%	9.64%	70.36%
Abierta	9	1	3	0	0	40.00%	0.00%	15.49%	9.64%	70.36%
Abierta	10	1	3	1	0	50.00%	10.00%	15.81%	19.01%	80.99%
Abierta	11	1	2	0	0	50.00%	0.00%	15.81%	19.01%	80.99%
Abierta	12	1	1	1	0	60.00%	10.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Tabla 23 Tabla de vida para preparatoria abierta en el evento baja de universidad.

En la **Tabla 24**, se muestra la estimación para alumnos procedentes de preparatorias del extranjero. Los semestres críticos son entre el tercero y quinto semestre ya que es donde los alumnos extranjeros abandonan la universidad. De la misma manera, los alumnos extranjeros no terminan sus estudios en esta institución.

Preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Extranjero	1	1	9	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Extranjero	2	1	9	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Extranjero	3	1	8	1	0	11.11%	11.11%	10.48%	0.00%	31.64%
Extranjero	4	1	7	0	0	11.11%	0.00%	10.48%	0.00%	31.64%
Extranjero	5	1	6	1	0	22.22%	11.11%	13.86%	0.00%	49.38%
Extranjero	6	1	5	0	0	22.22%	0.00%	13.86%	0.00%	49.38%
Extranjero	7	1	5	0	0	22.22%	0.00%	13.86%	0.00%	49.38%
Extranjero	8	1	5	0	0	22.22%	0.00%	13.86%	0.00%	49.38%
Extranjero	9	1	5	0	0	22.22%	0.00%	13.86%	0.00%	49.38%
Extranjero	10	1	3	0	0	22.22%	0.00%	13.86%	0.00%	49.38%
Extranjero	11	1	1	1	0	33.33%	11.11%	0.00%	0.00%	0.00%
Extranjero	12	1	0	0	0	33.33%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Tabla 24 Tabla de vida para preparatoria extranjera en el evento baja de la universidad.

## Prueba de Gray par baja de la universidad

En la variable tipo de preparatoria se cuenta con más de 2 valores disponibles, por lo cual, se realiza la prueba en pares.

La prueba para *preparatoria pública y privada* se obtiene un p-value de 0.3105 de confidencialidad (ver apéndice A), por lo cual se **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento baja de la universidad. La prueba corrobora lo observado en la Figura 9.

La prueba para *preparatoria pública y abierta* se obtiene un p-value de 0.0015 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento baja de la universidad. La prueba de Gray corrobora lo observado en la Figura 9.

La prueba para *preparatoria pública y extranjera* no se realiza, ya que el tamaño de la muestra de preparatorias extranjeras es demasiado pequeño y los umbrales mostrados en la Figura 9 se enciman entre sí, por lo cual, el resultado no es confiable.

La prueba para *preparatoria privada y abierta* no se realiza, ya que el tamaño de la muestra preparatorias abiertas es demasiado pequeño y los umbrales mostrados en la Figura 9 se enciman entre sí, por lo cual, el resultado no es confiable.

La prueba para *preparatoria privada y extranjera* no se realiza, ya que el tamaño de la muestra de preparatorias extranjeras es demasiado pequeño y los umbrales mostrados en la Figura 9 se enciman entre sí, por lo cual el resultado no es confiable.

La prueba para *preparatoria abierta y extranjera* no se realiza, ya que el tamaño de la muestra de preparatorias extranjeras y abiertas es demasiado pequeño y los umbrales mostrados en la Figura 9 se enciman entre sí, por lo cual el resultado no es confiable.

## Cambio de carrera

En la **Figura 10**, se muestra la curva de incidencia acumulada para el evento cambio de carrera para las distintas preparatorias de origen de los alumnos. Los alumnos procedentes de escuelas públicas tienen menor incidencia en el cambio de carrera que los alumnos de otras procedencias, el cual se da en los primeros 4 semestres de la carrera; en el mismo periodo se da el cambio de carrera en los otros subgrupos. Aunque al final del periodo observado es muy similar el cambio de carrera en todos los subgrupos.

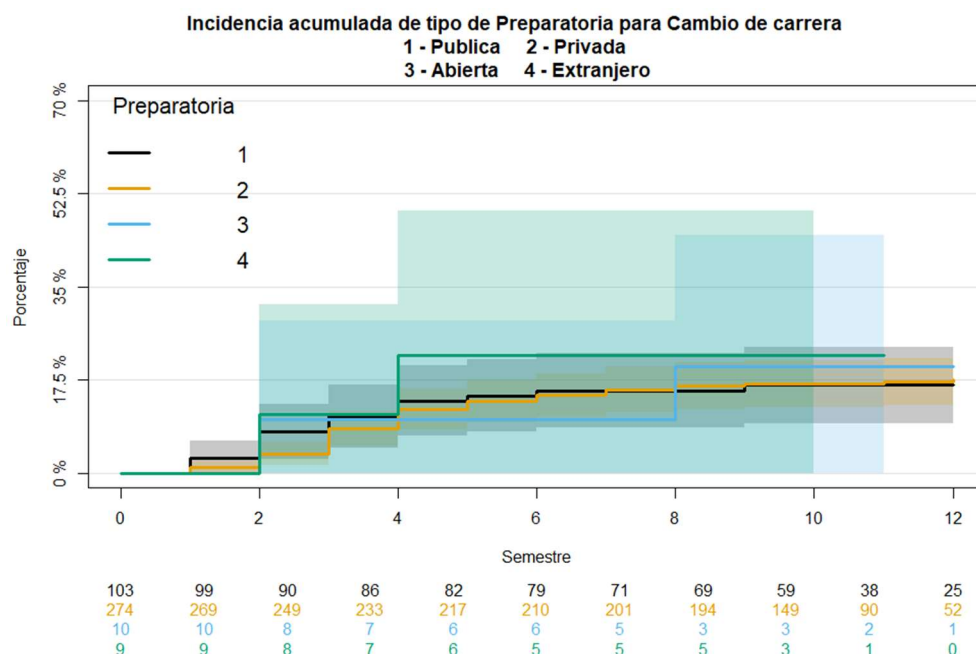


Figura 10 Incidencia acumulada de tipo de preparatoria para cambio de carrera.

En la **Tabla 25**, se muestra la estimación para alumnos procedentes de preparatorias públicas. La primera mitad de la carrera es crítica para los alumnos procedentes de preparatorias públicas ya que es el periodo donde cambian su carrera los pocos alumnos que lo hacen.

Preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Pública	1	2	103	3	0	2.91%	2.91%	1.66%	0.00%	6.16%
Pública	2	2	99	5	0	7.77%	4.86%	2.64%	2.60%	12.94%
Pública	3	2	90	3	0	10.68%	2.91%	3.04%	4.71%	16.64%
Pública	4	2	86	3	0	13.59%	2.91%	3.38%	6.97%	20.21%
Pública	5	2	82	1	0	14.56%	0.97%	3.48%	7.75%	21.38%
Pública	6	2	79	1	0	15.53%	0.97%	3.57%	8.54%	22.53%
Pública	7	2	76	0	0	15.53%	0.00%	3.57%	8.54%	22.53%
Pública	8	2	71	0	0	15.53%	0.00%	3.57%	8.54%	22.53%
Pública	9	2	69	1	0	16.50%	0.97%	3.66%	9.34%	23.67%
Pública	10	2	59	0	0	16.50%	0.00%	3.66%	9.34%	23.67%
Pública	11	2	38	0	0	16.50%	0.00%	3.66%	9.34%	23.67%
Pública	12	2	25	0	17	16.50%	0.00%	3.66%	9.34%	23.67%

Tabla 25 Tabla de vida para preparatoria pública en el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 26**, se muestra la estimación para alumnos procedentes de preparatorias privadas. El semestre 2, 3 y 4, es donde los alumnos tienden a hacer el cambio a otra carrera en mayor cantidad. Durante todo el periodo observado, se registraron cambios de carrera en el cual se tiene un margen entre el 13 % y 22 % de alumnos que cambian su carrera a lo largo de los 12 semestres.

Preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Privada	1	2	274	3	0	1.09%	1.09%	0.63%	0.00%	2.33%
Privada	2	2	269	7	0	3.65%	2.56%	1.13%	1.43%	5.87%
Privada	3	2	249	13	0	8.39%	4.74%	1.68%	5.11%	11.68%
Privada	4	2	233	10	0	12.04%	3.65%	1.97%	8.19%	15.90%
Privada	5	2	217	4	0	13.50%	1.46%	2.07%	9.46%	17.55%
Privada	6	2	210	3	0	14.60%	1.10%	2.13%	10.42%	18.78%
Privada	7	2	204	3	0	15.69%	1.09%	2.20%	11.39%	20.00%
Privada	8	2	201	2	0	16.42%	0.73%	2.24%	12.04%	20.81%
Privada	9	2	194	1	0	16.79%	0.37%	2.26%	12.36%	21.21%
Privada	10	2	149	0	0	16.79%	0.00%	2.26%	12.36%	21.21%
Privada	11	2	90	1	0	17.15%	0.36%	2.28%	12.69%	21.62%
Privada	12	2	52	1	41	17.52%	0.37%	2.30%	13.02%	22.02%

Tabla 26 Tabla de vida para preparatoria privada en el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 27**, se muestra la estimación para alumnos procedentes de preparatorias abiertas. Los alumnos de preparatorias abiertas siguen la misma tendencia que los alumnos provenientes de preparatorias privadas, el segundo, tercer y cuarto semestre tienen mayor impacto en el cambio de carrera y se registran cambios a lo largo de toda la carrera.

Preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Abierta	1	2	10	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Abierta	2	2	10	1	0	10.00%	10.00%	9.49%	0.00%	28.59%
Abierta	3	2	8	0	0	10.00%	0.00%	9.49%	0.00%	28.59%
Abierta	4	2	7	0	0	10.00%	0.00%	9.49%	0.00%	28.59%
Abierta	5	2	6	0	0	10.00%	0.00%	9.49%	0.00%	28.59%
Abierta	6	2	6	0	0	10.00%	0.00%	9.49%	0.00%	28.59%
Abierta	7	2	5	0	0	10.00%	0.00%	9.49%	0.00%	28.59%
Abierta	8	2	5	1	0	20.00%	10.00%	12.65%	0.00%	44.79%
Abierta	9	2	3	0	0	20.00%	0.00%	12.65%	0.00%	44.79%
Abierta	10	2	3	0	0	20.00%	0.00%	12.65%	0.00%	44.79%
Abierta	11	2	2	0	0	20.00%	0.00%	12.65%	0.00%	44.79%
Abierta	12	2	1	0	0	20.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Tabla 27 Tabla de vida para preparatoria abierta en el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 28**, se muestra la estimación para alumnos procedentes de preparatorias extranjeras. Los alumnos que vienen del extranjero siguen el mismo patrón que los alumnos provenientes de escuela privada o abiertas, los semestres críticos son segundo y cuarto, en los cuales, tienen la mayor de cantidades de cambio de carrera.

Preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Extranjero	1	2	9	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Extranjero	2	2	9	1	0	11.11%	11.11%	10.48%	0.00%	31.64%
Extranjero	3	2	8	0	0	11.11%	0.00%	10.48%	0.00%	31.64%
Extranjero	4	2	7	1	0	22.22%	11.11%	13.86%	0.00%	49.38%
Extranjero	5	2	6	0	0	22.22%	0.00%	13.86%	0.00%	49.38%
Extranjero	6	2	5	0	0	22.22%	0.00%	13.86%	0.00%	49.38%
Extranjero	7	2	5	0	0	22.22%	0.00%	13.86%	0.00%	49.38%
Extranjero	8	2	5	0	0	22.22%	0.00%	13.86%	0.00%	49.38%
Extranjero	9	2	5	0	0	22.22%	0.00%	13.86%	0.00%	49.38%
Extranjero	10	2	3	0	0	22.22%	0.00%	13.86%	0.00%	49.38%
Extranjero	11	2	1	0	0	22.22%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Extranjero	12	2	0	0	0	22.22%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Tabla 28 Tabla de vida para preparatoria extranjera en el evento cambio de carrera.

## Prueba de Gray para cambio de carrera

En la variable tipo de preparatoria se cuenta con más de 2 valores disponibles, por lo cual, se realiza la prueba en pares.

La prueba para *preparatoria pública y privada* se obtiene un p-value de 0.8728 (ver apéndice A), por lo cual **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento cambio de plan.

La prueba para *preparatoria pública y abierta* no se realiza, ya que el tamaño de la muestra de preparatorias abiertas es demasiado pequeño y los umbrales mostrados en la Figura 10 se enciman entre sí, por lo cual el resultado no es confiable.

La prueba para *preparatoria pública y extranjera* no se realiza, ya que el tamaño de la muestra de preparatorias extranjeras es demasiado pequeño y los umbrales mostrados en la Figura 10 se enciman entre sí, por lo cual el resultado no es confiable.

La prueba para *preparatoria privada y abierta* no se realiza, ya que el tamaño de la muestra de preparatorias abiertas es demasiado pequeño y los umbrales mostrados en la Figura 10 se enciman entre sí, por lo cual el resultado no es confiable.

La prueba para *preparatoria privada y extranjera* no se realiza, ya que el tamaño de la muestra de preparatorias extranjeras es demasiado pequeño y los umbrales mostrados en la Figura 10 se enciman entre sí, por lo cual el resultado no es confiable.

La prueba para *preparatoria abierta y extranjera* no se realiza, ya que el tamaño de la muestra de preparatorias extranjeras y abiertas es demasiado pequeño y los umbrales mostrados en la Figura 10 se enciman entre sí, por lo cual el resultado no es confiable.

## Egresado

En la **Figura 11**, se muestra la curva de incidencia acumulada para los alumnos egresados provenientes de las distintas preparatorias. Los alumnos extranjeros egresan entre el décimo y onceavo semestre. Los alumnos procedentes de escuelas públicas, privadas y abiertas tienden a egresar en el décimo semestre. Tomando en cuenta que los semestres en los cuales la mayor cantidad de alumnos egresan son entre el noveno y onceavo semestre.

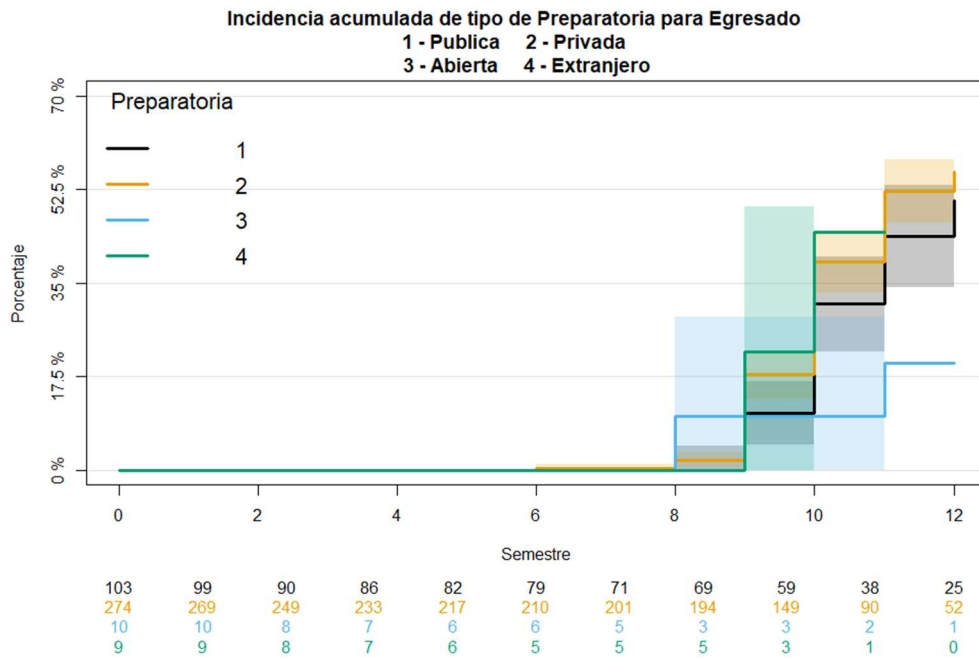


Figura 11 Incidencia acumulada para tipos preparatorias en el evento egresado.

En la **Tabla 29**, se muestra la estimación de los alumnos egresados provenientes de escuelas públicas. El semestre 10 y 11 es donde la mayoría egresa, iniciando unos pocos desde el octavo semestre. Egresan el 50.49 % de los alumnos de los alumnos provenientes de escuelas públicas.

Preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Pública	1	3	103	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Pública	2	3	99	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Pública	3	3	90	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Pública	4	3	86	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Pública	5	3	82	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Pública	6	3	79	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Pública	7	3	76	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Pública	8	3	71	2	0	1.94%	1.94%	1.36%	0.00%	4.61%
Pública	9	3	69	9	0	10.68%	8.74%	3.04%	4.71%	16.64%
Pública	10	3	59	21	0	31.07%	20.39%	4.56%	22.13%	40.01%
Pública	11	3	38	13	0	43.69%	12.62%	4.89%	34.11%	53.27%
Pública	12	3	25	7	17	50.49%	6.80%	4.93%	40.83%	60.14%

Tabla 29 Tabla de vida para preparatoria pública en el evento egresado.

En la **Tabla 30**, se muestra la estimación de egresados procedentes de preparatorias privadas. El 55.84 % de alumnos termina sus estudios satisfactoriamente. El noveno y décimo semestre es donde la mayor cantidad de alumnos egresan.

Preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Privada	1	3	274	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Privada	2	3	269	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Privada	3	3	249	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Privada	4	3	233	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Privada	5	3	217	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Privada	6	3	210	1	0	0.37%	0.37%	0.36%	0.00%	1.08%
Privada	7	3	204	0	0	0.37%	0.00%	0.36%	0.00%	1.08%
Privada	8	3	201	4	0	1.83%	1.46%	0.81%	0.24%	3.41%
Privada	9	3	194	44	0	17.88%	16.06%	2.32%	13.35%	22.42%
Privada	10	3	149	58	0	39.05%	21.17%	2.95%	33.27%	44.83%
Privada	11	3	90	36	0	52.19%	13.14%	3.02%	46.28%	58.10%
Privada	12	3	52	10	41	55.84%	3.65%	3.00%	49.96%	61.72%

Tabla 30 Tabla de vida para preparatoria privada en el evento egresado.

En la **Tabla 31**, se muestra la estimación de alumnos egresados procedentes de escuelas abiertas. El 20 % de los alumnos egresan, de los cuales sigue el mismo comportamiento que los alumnos de escuela privada, la mayoría egresa en el décimo semestre.

Preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Abierta	1	3	10	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Abierta	2	3	10	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Abierta	3	3	8	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Abierta	4	3	7	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Abierta	5	3	6	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Abierta	6	3	6	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Abierta	7	3	5	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Abierta	8	3	5	1	0	10.00%	10.00%	9.49%	0.00%	28.59%
Abierta	9	3	3	0	0	10.00%	0.00%	9.49%	0.00%	28.59%
Abierta	10	3	3	0	0	10.00%	0.00%	9.49%	0.00%	28.59%
Abierta	11	3	2	1	0	20.00%	10.00%	12.65%	0.00%	44.79%
Abierta	12	3	1	0	0	20.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Tabla 31 Tabla de vida para preparatorias abiertas en el evento egresado.

En la **Tabla 32**, se muestra la estimación de los alumnos egresados procedentes del extranjero. El 44.44 % egresan en el onceavo semestre. Dichos alumnos siguen el mismo patrón de las escuelas nacionales, ya que egresan entre los semestres 9 y 11.

Preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Extranjero	1	3	9	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Extranjero	2	3	9	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Extranjero	3	3	8	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Extranjero	4	3	7	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Extranjero	5	3	6	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Extranjero	6	3	5	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Extranjero	7	3	5	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Extranjero	8	3	5	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Extranjero	9	3	5	2	0	22.22%	22.22%	13.86%	0.00%	49.38%
Extranjero	10	3	3	2	0	44.44%	22.22%	16.56%	11.98%	76.91%
Extranjero	11	3	1	0	0	44.44%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Extranjero	12	3	0	0	0	44.44%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Tabla 32 Tabla de vida para preparatorias extranjeras en el evento egresado.

## Prueba de Gray para egresado

En la variable tipo de preparatoria se cuenta con más de 2 valores disponibles, por lo cual, se realiza la prueba en pares.

La prueba para *preparatoria pública y privada* se obtiene un p-value de 0.1923 (ver apéndice A), por lo cual se **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento egresado.

La prueba para *preparatoria pública y abierta* no se realiza, ya que el tamaño de la muestra de preparatorias abiertas es demasiado pequeño y los umbrales mostrados en la Figura 11 se enciman entre sí, por lo cual el resultado no es confiable.

La prueba para *preparatoria pública y extranjera* no se realiza, ya que el tamaño de la muestra de preparatorias extranjeras es demasiado pequeño y los umbrales mostrados en la Figura 11 se enciman entre sí, por lo cual el resultado no es confiable.

La prueba para *preparatoria privada y abierta* no se realiza, ya que el tamaño de la muestra de preparatorias abiertas es demasiado pequeño y los umbrales mostrados en la Figura 11 se enciman entre sí, por lo cual el resultado no es confiable.

La prueba para *preparatoria privada y extranjera* no se realiza, ya que el tamaño de la muestra de preparatorias extranjeras es demasiado pequeño y los umbrales mostrados en la Figura 11 se enciman entre sí, por lo cual el resultado no es confiable.

La prueba para *preparatoria abierta y extranjera* no se realiza, ya que el tamaño de la muestra de preparatorias extranjeras es demasiado pequeño y los umbrales mostrados en la Figura 11 se enciman entre sí, por lo cual el resultado no es confiable.

### 4.2.2.4. Variable Prueba de admisión académica

La prueba de admisión académica (PAA) [15] ayuda a saber si los alumnos están aptos para estudios universitarios. Es la suma del puntaje en la prueba de razonamiento matemático y la prueba verbal. Su valor oscila entre un mínimo de 400 y un máximo de 1600. Cuando  $CatPAA = 3$  ( $PAA = 0$ ) es porque el alumno proviene de una preparatoria de convenio con el ITESO y tiene más de 85 puntos de promedio en la preparatoria; se conoce como alumno de pase directo.

## Baja de Universidad

En la **Figura 12**, se muestra la curva de incidencia acumulada para los alumnos que hicieron la PAA y los que no la hicieron por provenir de escuela de convenio y tener un promedio de preparatoria mayor de 85 puntos. Los alumnos que tuvieron un puntaje menor a 1,224 se dan de baja un 20.69 % de alumnos, los que obtienen un puntaje mayor a 1,224 se dan de baja 15.05 % de alumnos de la universidad y los alumnos

que exentaron el examen se dan de baja un 9.76 %. Con esto, se tiene un porcentaje más alto para los alumnos que no logran un puntaje minio de 1,224, es decir, están en mayor riesgo de darse de baja.

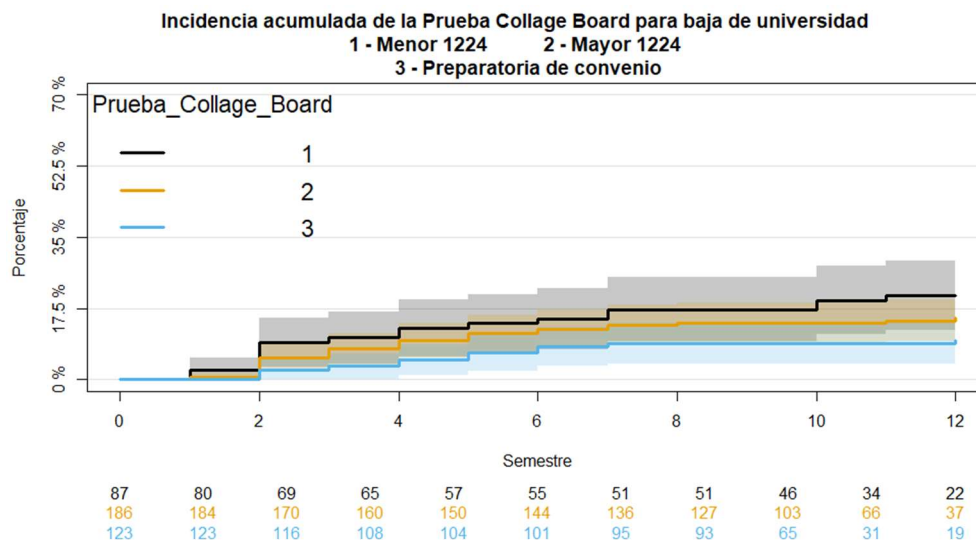


Figura 12 Incidencia acumulada de la PAA para el evento baja de universidad.

En la **Tabla 33**, se muestra la estimación de los alumnos con un puntaje menor a 1,224 puntos. El segundo semestre es el punto crítico ya que se acumula el mayor número de alumnos que se dan de baja. Así como también, entre los semestres 1 al 7, se tiene alumnos dados de baja en este periodo.

Promedio prueba Collage Board	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Menor 1,224	1	1	87	2	0	2.30%	2.30%	1.61%	0.00%	5.45%
Menor 1,224	2	1	80	6	0	9.20%	6.90%	3.10%	3.12%	15.27%
Menor 1,224	3	1	69	1	0	10.35%	1.15%	3.27%	3.95%	16.74%
Menor 1,224	4	1	65	2	0	12.64%	2.30%	3.56%	5.66%	19.63%
Menor 1,224	5	1	57	1	0	13.79%	1.15%	3.70%	6.55%	21.04%
Menor 1,224	6	1	55	1	0	14.94%	1.15%	3.82%	7.45%	22.43%
Menor 1,224	7	1	54	2	0	17.24%	2.30%	4.05%	9.30%	25.18%
Menor 1,224	8	1	51	0	0	17.24%	0.00%	4.05%	9.30%	25.18%
Menor 1,224	9	1	51	0	0	17.24%	0.00%	4.05%	9.30%	25.18%
Menor 1,224	10	1	46	2	0	19.54%	2.30%	4.25%	11.21%	27.87%
Menor 1,224	11	1	34	1	0	20.69%	1.15%	4.34%	12.18%	29.20%
Menor 1,224	12	1	22	0	14	20.69%	0.00%	4.34%	12.18%	29.20%

Tabla 33 Tabla de vida para puntajes menor a 1,224 para el evento baja de Universidad.

En la **Tabla 34**, se muestra la estimación de los alumnos con puntajes mayores a 1,224 puntos. Se observa el mismo comportamiento que los alumnos con menor puntaje, ya que los alumnos en este subgrupo también se dan de baja en el segundo semestre la mayor cantidad de ellos y se observan bajas durante todo el periodo observado de 12 semestres.

Promedio prueba Collage Board	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Mayor 1,224	1	1	186	1	0	0.54%	0.54%	0.54%	0.00%	1.59%
Mayor 1,224	2	1	184	9	0	5.38%	4.84%	1.65%	2.14%	8.62%
Mayor 1,224	3	1	170	4	0	7.53%	2.15%	1.93%	3.74%	11.32%
Mayor 1,224	4	1	160	4	0	9.68%	2.15%	2.17%	5.43%	13.93%
Mayor 1,224	5	1	150	3	0	11.29%	1.61%	2.32%	6.74%	15.84%
Mayor 1,224	6	1	144	2	0	12.37%	1.08%	2.41%	7.64%	17.10%
Mayor 1,224	7	1	139	2	0	13.44%	1.08%	2.50%	8.54%	18.34%
Mayor 1,224	8	1	136	1	0	13.98%	0.54%	2.54%	9.00%	18.96%
Mayor 1,224	9	1	127	0	0	13.98%	0.00%	2.54%	9.00%	18.96%
Mayor 1,224	10	1	103	0	0	13.98%	0.00%	2.54%	9.00%	18.96%
Mayor 1,224	11	1	66	1	0	14.52%	0.54%	2.58%	9.45%	19.58%
Mayor 1,224	12	1	37	1	29	15.05%	0.54%	2.62%	9.92%	20.19%

Tabla 34 Tabla de vida para puntajes mayor a 1,224 para el evento baja de la universidad.

En la **Tabla 35**, se muestra la estimación de los alumnos que no realizaron la prueba por provenir de una escuela de convenio. Entre el segundo y séptimo semestre se observa un patrón mínimo de alumnos que se dan de baja. Este subgrupo es el que más bajo de bajas de la universidad maneja.

Promedio prueba Collage Board	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Convenio	1	1	123	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Convenio	2	1	123	3	0	2.44%	2.44%	1.39%	0.00%	5.17%
Convenio	3	1	116	1	0	3.25%	0.81%	1.60%	0.12%	6.39%
Convenio	4	1	108	2	0	4.88%	1.63%	1.94%	1.07%	8.68%
Convenio	5	1	104	2	0	6.50%	1.63%	2.22%	2.15%	10.86%
Convenio	6	1	101	2	0	8.13%	1.63%	2.46%	3.30%	12.96%
Convenio	7	1	97	1	0	8.94%	0.81%	2.57%	3.90%	13.99%
Convenio	8	1	95	0	0	8.94%	0.00%	2.57%	3.90%	13.99%
Convenio	9	1	93	0	0	8.94%	0.00%	2.57%	3.90%	13.99%
Convenio	10	1	65	0	0	8.94%	0.00%	2.57%	3.90%	13.99%
Convenio	11	1	31	0	0	8.94%	0.00%	2.57%	3.90%	13.99%
Convenio	12	1	19	1	15	9.76%	0.81%	2.68%	4.51%	15.00%

Tabla 35 Tabla de vida para alumnos que no hicieron la prueba.

## Prueba de Gray para baja de la universidad

En la variable PAA se cuenta con más de 2 valores disponibles, por lo cual, se realiza la prueba en pares.

La prueba para *puntaje menor a 1,224 y mayor a 1,224* se obtiene un p-value de 0.2351 (ver apéndice A), por lo cual **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento baja de la universidad. La prueba de Gray corrobora lo observado en la Figura 12.

La prueba para *puntaje menor a 1,224 y exentos* se obtiene un p-value de 0.0108 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento baja de la universidad. La prueba de Gray confirma lo observado en la Figura 12.

La prueba para *puntaje mayor a 1,224 y exentos* se obtiene un p-value de 0.0992 (ver apéndice A), por lo cual **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento baja de la universidad. La prueba de Gray confirma lo observado en la Figura 12.

## Cambio de carrera

En la **Figura 13**, se muestra la curva de incidencia acumulada para los alumnos que hicieron o exentaron la PAA para el evento cambio de carrera. El 27.59 % de los alumnos que obtienen un puntaje menor a 1,224 puntos se cambian de carrera, lo cual pasa en los primeros 2 semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. El 15.59 % de alumnos que obtienen un puntaje mayor a 1,224 puntos se cambian de carrera, lo cual sucede los primeros 4 semestres de la carrera en mayor medida. El 13.01 % de alumnos que exentan la prueba cambian la carrera; dicho evento sucede en los primeros 4 semestres, se tiene el mismo comportamiento que los alumnos que se encuentren en la población de mayores a 1,224 puntos.

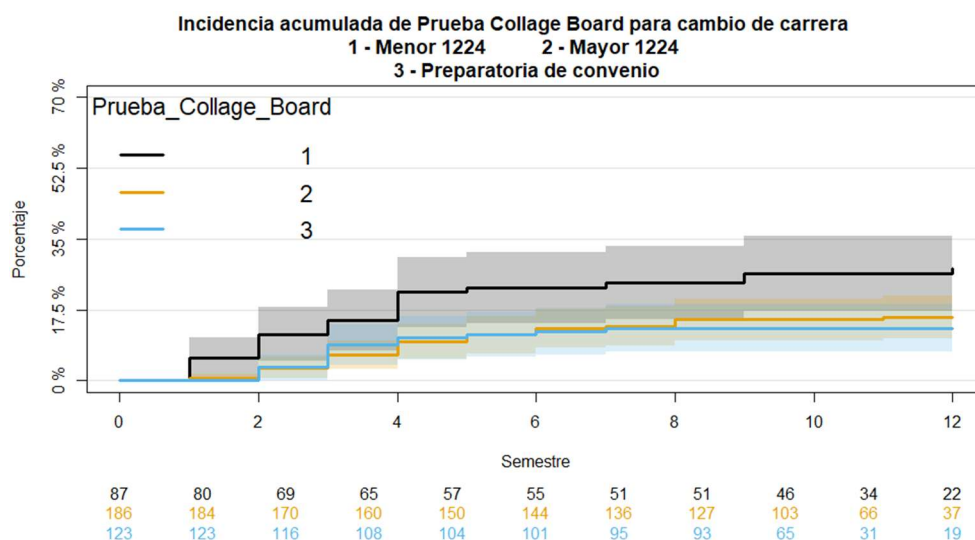


Figura 13 Incidencia acumulada para PAA en el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 36**, se muestra la estimación de los alumnos que tienen un puntaje menor a 1,224 puntos y que cambian de carrera. Se observa que los primeros 4 semestres es cuando los alumnos toman la decisión de cambiar de carrera por diferentes decisiones. Se tiene un promedio entre 18 % y 37 % de alumnos que cambian de carrera en el periodo observado.

Promedio prueba Collage Board	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Menor 1,224	1	2	87	5	0	5.75%	5.75%	2.50%	0.86%	10.64%
Menor 1,224	2	2	80	5	0	11.49%	5.75%	3.42%	4.79%	18.20%
Menor 1,224	3	2	69	3	0	14.94%	3.45%	3.82%	7.45%	22.43%
Menor 1,224	4	2	65	6	0	21.84%	6.90%	4.43%	13.16%	30.52%
Menor 1,224	5	2	57	1	0	22.99%	1.15%	4.51%	14.15%	31.83%
Menor 1,224	6	2	55	0	0	22.99%	0.00%	4.51%	14.15%	31.83%
Menor 1,224	7	2	54	1	0	24.14%	1.15%	4.59%	15.15%	33.13%
Menor 1,224	8	2	51	0	0	24.14%	0.00%	4.59%	15.15%	33.13%
Menor 1,224	9	2	51	2	0	26.44%	2.30%	4.73%	17.17%	35.70%
Menor 1,224	10	2	46	0	0	26.44%	0.00%	4.73%	17.17%	35.70%
Menor 1,224	11	2	34	0	0	26.44%	0.00%	4.73%	17.17%	35.70%
Menor 1,224	12	2	22	1	14	27.59%	1.15%	4.79%	18.19%	36.98%

Tabla 36 Tabla de vida para alumnos con puntaje menor a 1,224 puntos en el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 37**, se muestra la estimación de los alumnos que tienen un puntaje mayor a 1,224 puntos y que se cambian de carrera. Se observa que los alumnos toman la decisión de cambiar de carrera entre el segundo y sexto semestre en mayor medida. Con un promedio del 10 % y 21 % de alumnos que cambian de carrera a lo largo de los 12 semestres.

Promedio prueba Collage Board	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Mayor 1,224	1	2	186	1	0	0.54%	0.54%	0.54%	0.00%	1.59%
Mayor 1,224	2	2	184	5	0	3.23%	2.69%	1.30%	0.69%	5.76%
Mayor 1,224	3	2	170	6	0	6.45%	3.23%	1.80%	2.92%	9.98%
Mayor 1,224	4	2	160	6	0	9.68%	3.23%	2.17%	5.43%	13.93%
Mayor 1,224	5	2	150	3	0	11.29%	1.61%	2.32%	6.74%	15.84%
Mayor 1,224	6	2	144	3	0	12.90%	1.61%	2.46%	8.09%	17.72%
Mayor 1,224	7	2	139	1	0	13.44%	0.54%	2.50%	8.54%	18.34%
Mayor 1,224	8	2	136	3	0	15.05%	1.61%	2.62%	9.92%	20.19%
Mayor 1,224	9	2	127	0	0	15.05%	0.00%	2.62%	9.92%	20.19%
Mayor 1,224	10	2	103	0	0	15.05%	0.00%	2.62%	9.92%	20.19%
Mayor 1,224	11	2	66	1	0	15.59%	0.54%	2.66%	10.38%	20.80%
Mayor 1,224	12	2	37	0	29	15.59%	0.00%	2.66%	10.38%	20.80%

Tabla 37 Tabla de vida para alumnos con puntaje mayor a 1,224 puntos en el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 38**, se muestra la estimación de alumnos que no tuvieron la necesidad la prueba por a ver cursado su preparatoria en una escuela de convenio con la institución. El segundo y tercer semestre es donde la mayoría alumnos toman la decisión de realizar el cambio de carrera. Con lo cual, la primera mitad de la carrera muestra que los alumnos se salen de la ingeniería en sistemas computacionales.

Promedio prueba Collage Board	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Convenio	1	2	123	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Convenio	2	2	123	4	0	3.25%	3.25%	1.60%	0.12%	6.39%
Convenio	3	2	116	7	0	8.94%	5.69%	2.57%	3.90%	13.99%
Convenio	4	2	108	2	0	10.57%	1.63%	2.77%	5.14%	16.00%
Convenio	5	2	104	1	0	11.38%	0.81%	2.86%	5.77%	16.99%
Convenio	6	2	101	1	0	12.20%	0.81%	2.95%	6.41%	17.98%
Convenio	7	2	97	1	0	13.01%	0.81%	3.03%	7.06%	18.95%
Convenio	8	2	95	0	0	13.01%	0.00%	3.03%	7.06%	18.95%
Convenio	9	2	93	0	0	13.01%	0.00%	3.03%	7.06%	18.95%
Convenio	10	2	65	0	0	13.01%	0.00%	3.03%	7.06%	18.95%
Convenio	11	2	31	0	0	13.01%	0.00%	3.03%	7.06%	18.95%
Convenio	12	2	19	0	15	13.01%	0.00%	3.03%	7.06%	18.95%

Tabla 38 Tabla de vida para alumnos que exentaron la prueba PAA en el evento cambio de carrera.

## Prueba de Gray para cambio de carrera

En la variable PAA se cuenta con más de 2 valores disponibles, por lo cual, se realiza la prueba en pares.

La prueba para *puntaje menor a 1,224 y mayor a 1,224* se obtiene un p-value de 0.0113 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento cambio de carrera. La prueba de Gray confirma lo observado en la Figura 13.

La prueba para *puntaje menor a 1,224 y exentos* se obtiene un p-value de 0.0046 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento cambio de carrera. La prueba de Gray confirma lo observado en la Figura 13.

La prueba para *puntaje mayor a 1,224 y exentos* se obtiene un p-value de 0.5056 (ver apéndice A), por lo cual **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento cambio de carrera. La prueba de Gray corrobora lo observado en la Figura 13.

## Egresado

En la **Figura 14**, se muestra la curva de incidencia acumulada para los alumnos que hicieron la PAA o exentaron la prueba por venir de una preparatoria de convenio. El 65 % de los alumnos que exentaron la PAA se gradúan satisfactoriamente, este grupo de alumnos tiene la mayor probabilidad de graduarse contra los que si hicieron la prueba. El 53.76 % de los alumnos que hicieron la prueba y obtuvieron un puntaje mayor a 1,224 puntos terminan sus estudios en la carrera de ingeniería en sistemas computacionales. El 35.63 % de los alumnos que obtuvieron un puntaje menor a 1,224 puntos se logran graduar de la carrera.

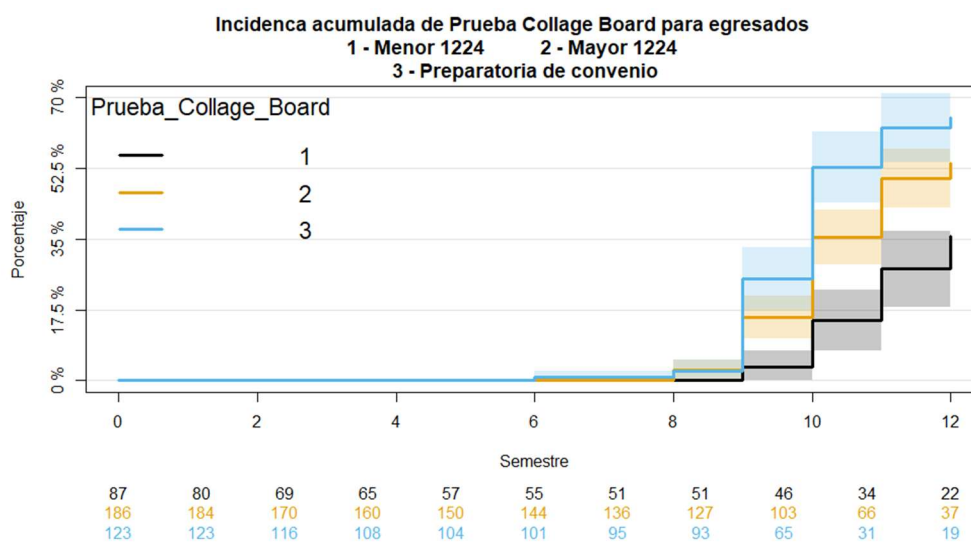


Figura 14 Incidencia acumulada de PAA para el evento egresado.

En la **Tabla 39**, se muestra la estimación de los alumnos con un puntaje menor a 1,224 puntos en la PAA. El décimo y onceavo semestre son los que muestran una cantidad grande de egresados para el grupo de alumnos. Inician a egresar a partir del noveno semestre.

Promedio Collage Board	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Menor a 1,224	1	3	87	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor a 1,224	2	3	80	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor a 1,224	3	3	69	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor a 1,224	4	3	65	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor a 1,224	5	3	57	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor a 1,224	6	3	55	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor a 1,224	7	3	54	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor a 1,224	8	3	51	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor a 1,224	9	3	51	3	0	3.45%	3.45%	1.96%	0.00%	7.28%
Menor a 1,224	10	3	46	10	0	14.94%	11.50%	3.82%	7.45%	22.43%
Menor a 1,224	11	3	34	11	0	27.59%	12.64%	4.79%	18.19%	36.98%
Menor a 1,224	12	3	22	7	14	35.63%	8.05%	5.13%	25.57%	45.70%

Tabla 39 Tabla de vida para PAA con puntaje menor a 1,224 en el evento egresado.

En la **Tabla 40**, se muestra la estimación de los alumnos con un puntaje mayor a 1,224 puntos en la PAA. Para este grupo, los alumnos inician a egresar a partir del octavo semestre, teniendo su mayor porcentaje de egresados en el décimo semestre.

Promedio Collage Board	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Mayor a 1,224	1	3	186	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 1,224	2	3	184	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 1,224	3	3	170	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 1,224	4	3	160	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 1,224	5	3	150	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 1,224	6	3	144	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 1,224	7	3	139	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 1,224	8	3	136	5	0	2.69%	2.69%	1.19%	0.36%	5.01%
Mayor a 1,224	9	3	127	24	0	15.59%	12.90%	2.66%	10.38%	20.80%
Mayor a 1,224	10	3	103	37	0	35.48%	19.89%	3.51%	28.61%	42.36%
Mayor a 1,224	11	3	66	27	0	50.00%	14.52%	3.67%	42.81%	57.19%
Mayor a 1,224	12	3	37	7	29	53.76%	3.76%	3.66%	46.60%	60.93%

Tabla 40 Tabla de vida para PAA con puntaje mayor a 1,224 en el evento egresado.

En la **Tabla 41**, se muestra la estimación de los alumnos que no hicieron la PAA. Este grupo muestra un comportamiento parecido a los que obtienen un puntaje mayor a 1,224, ya que en el octavo semestre inician a egresar y teniendo el décimo semestre con el mayor porcentaje de egresado.

Promedio Collage Board	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Convenio	1	3	123	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Convenio	2	3	123	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Convenio	3	3	116	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Convenio	4	3	108	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Convenio	5	3	104	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Convenio	6	3	101	1	0	0.81%	0.81%	0.81%	0.00%	2.40%
Convenio	7	3	97	0	0	0.81%	0.00%	0.81%	0.00%	2.40%
Convenio	8	3	95	2	0	2.44%	1.63%	1.39%	0.00%	5.17%
Convenio	9	3	93	28	0	25.20%	22.76%	3.91%	17.53%	32.88%
Convenio	10	3	65	34	0	52.85%	27.64%	4.50%	44.02%	61.67%
Convenio	11	3	31	12	0	62.60%	9.76%	4.36%	54.05%	71.15%
Convenio	12	3	19	3	15	65.04%	2.44%	4.30%	56.61%	73.47%

Tabla 41 Tabla de vida para alumnos exentos de la PAA en el evento egresado.

## Prueba de Gray para egresado

En la variable PAA se cuenta con más de 2 valores disponibles, por lo cual, se realiza la prueba en pares.

La prueba para *puntaje menor a 1,224 y mayor a 1,224* se obtiene un p-value de 0.0213 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento egresado. La prueba de Gray confirma lo observado en la Figura 14.

La prueba para *puntaje menor a 1,224 y exentos* se obtiene un p-value de 0.0212 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento egresado. La prueba de Gray confirma lo observado en la Figura 14.

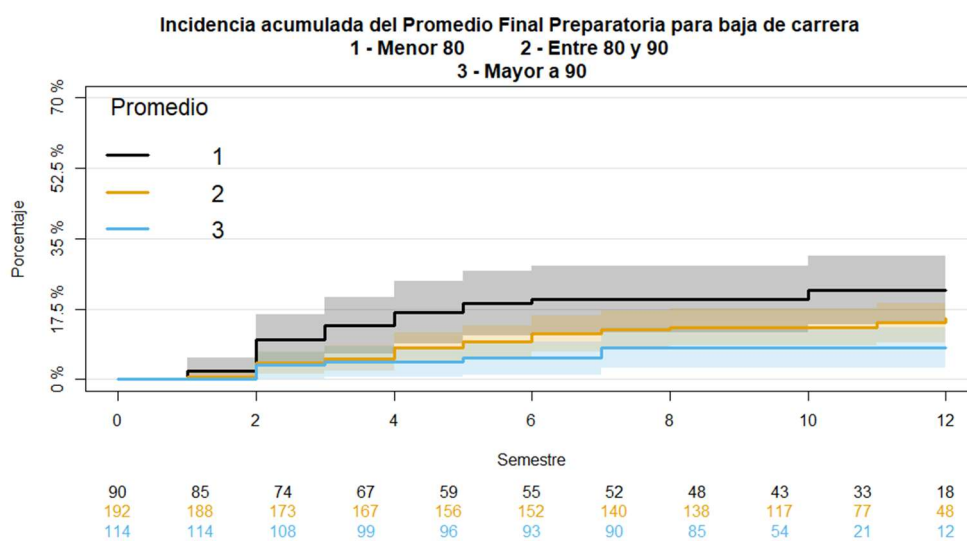
La prueba para *puntaje mayor a 1,224 y exentos* se obtiene un p-value de 0.0117 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento egresado. La prueba de Gray confirma lo observado en la Figura 14.

#### 4.2.2.5. Variable Promedio de preparatoria

Se analiza el promedio de preparatoria para entender si el alumno es afectado para abandonar o egresar de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales. Podría ser un punto importante para poder apoyar a cualquier grupo de alumnos, ya que este se sabe al momento de la inscripción del alumno.

### Baja de la universidad

En la **Figura 15**, se muestra la curva de incidencia acumulada para los diferentes promedios de los alumnos provenientes de las preparatorias, el cual se agrupa en 3 grupos. Los alumnos con un promedio menor a 80 tienen el porcentaje más alto de abandono con un 22.22 %; los alumnos con un promedio entre 80 y 80 tiene un porcentaje de abandono de 15.10 % y los alumnos con un promedio mayor a 90%, son los que tienen menos probabilidad de abandonar la carrera con 7.90 %.



**Figura 15** Incidencia acumulada para los alumnos que obtuvieron diferentes promedios en la preparatoria.

En la **Tabla 42**, se muestra la estimación de los alumnos con un promedio menor a 80. En la primera mitad de la carrera se tienen abandonos de los alumnos como una constante, en la cual sobresale el segundo semestre ya que es el que registra un mayor número de abandonos. A lo largo de los 12 semestres se tiene un abandono entre el 13.63 % y 30.81 % de todos los alumnos que obtiene un promedio menor a 80.

Promedio preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Menor a 80	1	1	90	2	0	2.22%	2.22%	1.55%	0.00%	5.27%
Menor a 80	2	1	85	7	0	10.00%	7.78%	3.16%	3.80%	16.20%
Menor a 80	3	1	74	3	0	13.33%	3.33%	3.58%	6.31%	20.36%
Menor a 80	4	1	67	3	0	16.67%	3.33%	3.93%	8.97%	24.37%
Menor a 80	5	1	59	2	0	18.89%	2.22%	4.13%	10.80%	26.98%
Menor a 80	6	1	55	1	0	20.00%	1.11%	4.22%	11.74%	28.26%
Menor a 80	7	1	53	0	0	20.00%	0.00%	4.22%	11.74%	28.26%
Menor a 80	8	1	52	0	0	20.00%	0.00%	4.22%	11.74%	28.26%
Menor a 80	9	1	48	0	0	20.00%	0.00%	4.22%	11.74%	28.26%
Menor a 80	10	1	43	2	0	22.22%	2.22%	4.38%	13.63%	30.81%
Menor a 80	11	1	33	0	0	22.22%	0.00%	4.38%	13.63%	30.81%
Menor a 80	12	1	18	0	14	22.22%	0.00%	4.38%	13.63%	30.81%

Tabla 42 Tabla de vida para los alumnos con un promedio de preparatoria menor a 80 para el evento baja de la universidad.

En la **Tabla 43**, se muestra la estimación de los alumnos que tienen un promedio entre 80 y 90. A lo largo de toda la carrera se registran bajas de alumnos en esta subpoblación, destacando el segundo semestre con la mayor cantidad de alumnos que abandonan. Al final del periodo observado se tiene del 10 % y 20 % de alumnos que abandonarían la carrera.

Promedio preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Entre 80 y 90	1	1	192	1	0	0.52%	0.52%	0.52%	0.00%	1.54%
Entre 80 y 90	2	1	188	7	0	4.17%	3.65%	1.44%	1.34%	6.99%
Entre 80 y 90	3	1	173	2	0	5.21%	1.04%	1.60%	2.07%	8.35%
Entre 80 y 90	4	1	167	5	0	7.81%	2.60%	1.94%	4.02%	11.61%
Entre 80 y 90	5	1	156	3	0	9.38%	1.56%	2.10%	5.25%	13.50%
Entre 80 y 90	6	1	152	4	0	11.46%	2.08%	2.30%	6.95%	15.96%
Entre 80 y 90	7	1	144	2	0	12.50%	1.04%	2.39%	7.82%	17.18%
Entre 80 y 90	8	1	140	1	0	13.02%	0.52%	2.43%	8.26%	17.78%
Entre 80 y 90	9	1	138	0	0	13.02%	0.00%	2.43%	8.26%	17.78%
Entre 80 y 90	10	1	117	0	0	13.02%	0.00%	2.43%	8.26%	17.78%
Entre 80 y 90	11	1	77	2	0	14.06%	1.04%	2.51%	9.15%	18.98%
Entre 80 y 90	12	1	48	2	34	15.10%	1.04%	2.58%	10.04%	20.17%

Tabla 43 Tabla de vida para los alumnos con un promedio de preparatoria entre 80 y 90 para el evento baja de la universidad.

En la **Tabla 44**, se muestra la estimación de los alumnos que tienen un promedio mayor a 90. En los cuales destacan el segundo y séptimo semestre debido a que es cuando los alumnos con mayor promedio abandonan la universidad. Alumnos que llegan al 8 semestre se gradúan.

Promedio preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Mayor a 90	1	1	114	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 90	2	1	114	4	0	3.51%	3.51%	1.72%	0.13%	6.89%
Mayor a 90	3	1	108	1	0	4.39%	0.88%	1.92%	0.63%	8.15%
Mayor a 90	4	1	99	0	0	4.39%	0.00%	1.92%	0.63%	8.15%
Mayor a 90	5	1	96	1	0	5.26%	0.88%	2.09%	1.16%	9.36%
Mayor a 90	6	1	93	0	0	5.26%	0.00%	2.09%	1.16%	9.36%
Mayor a 90	7	1	93	3	0	7.90%	2.63%	2.53%	2.95%	12.84%
Mayor a 90	8	1	90	0	0	7.90%	0.00%	2.53%	2.95%	12.84%
Mayor a 90	9	1	85	0	0	7.90%	0.00%	2.53%	2.95%	12.84%
Mayor a 90	10	1	54	0	0	7.90%	0.00%	2.53%	2.95%	12.84%
Mayor a 90	11	1	21	0	0	7.90%	0.00%	2.53%	2.95%	12.84%
Mayor a 90	12	1	12	0	10	7.90%	0.00%	2.53%	2.95%	12.84%

Tabla 44 Tabla de vida para los alumnos con un promedio de preparatoria mayor a 90 para el evento baja de la universidad.

## Prueba de Gray para baja de la universidad

En la variable promedio de preparatoria se cuenta con más de 2 valores disponibles, por lo cual, se realiza la prueba en pares.

La prueba para *promedio menor a 80 y entre 80 y 90* se obtiene un p-value de 0.0065 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento baja de la universidad. La prueba de Gray confirma lo observado en la Figura 15.

La prueba para *promedio menor a 80 y mayor a 90* se obtiene un p-value de 0.0005 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento baja de la universidad. La prueba de Gray confirma lo observado en la Figura 15.

La prueba para *promedio entre 80 y 90 y mayor a 90* se obtiene un p-value de 0.1277 (ver apéndice A), por lo cual se **acepta** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento baja de la universidad. La prueba de Gray confirma lo observado en la Figura 15.

## Cambio de carrera

En la **Figura 16**, se muestra la curva de incidencia acumulada para los distintos promedios obtenidos en la preparatoria, agrupados en 3 grupos. Los alumnos que obtuvieron un promedio menor a 80 son los más propensos a realizar el cambio de carrera con un porcentaje de 28.89 %. Los alumnos con un promedio entre 80 y 90, junto con los de mayor a 90 tienen un porcentaje muy similar para efectuar el cambio de carrera con un 14.58 % y 13.16 % respectivamente.

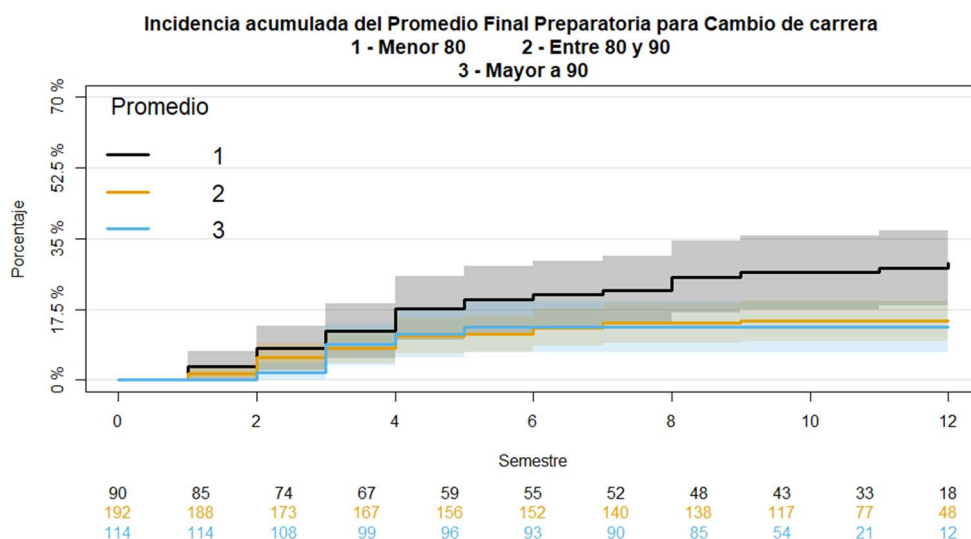


Figura 16 Incidencia acumulada para el promedio de preparatoria para el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 45**, se muestra la estimación de los alumnos con un promedio menor a 80 para el evento cambio de carrera. Durante todo el periodo observado se reflejan cambios de carrera de pocos alumnos, donde se la mayor cantidad de cambios los primeros 4 semestres.

Promedio preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Menor a 80	1	2	90	3	0	3.33%	3.33%	1.89%	0.00%	7.04%
Menor a 80	2	2	85	4	0	7.78%	4.45%	2.82%	2.24%	13.31%
Menor a 80	3	2	74	4	0	12.22%	4.44%	3.45%	5.46%	18.99%
Menor a 80	4	2	67	5	0	17.78%	5.56%	4.03%	9.88%	25.68%
Menor a 80	5	2	59	2	0	20.00%	2.22%	4.22%	11.74%	28.26%
Menor a 80	6	2	55	1	0	21.11%	1.11%	4.30%	12.68%	29.54%
Menor a 80	7	2	53	1	0	22.22%	1.11%	4.38%	13.63%	30.81%
Menor a 80	8	2	52	3	0	25.56%	3.34%	4.60%	16.54%	34.57%
Menor a 80	9	2	48	1	0	26.67%	1.11%	4.66%	17.53%	35.80%
Menor a 80	10	2	43	0	0	26.67%	0.00%	4.66%	17.53%	35.80%
Menor a 80	11	2	33	1	0	27.78%	1.11%	4.72%	18.52%	37.03%
Menor a 80	12	2	18	1	14	28.89%	1.11%	4.78%	19.52%	38.25%

Tabla 45 Tabla de vida para los alumnos con un promedio de preparatoria menor a 90 para el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 46**, se muestra la estimación para los alumnos con un promedio entre 80 y 90 para el evento cambio de carrera. Se observan cambios durante todos los semestres hasta el séptimo semestre, mostrando un mayor cambio de carrera los primeros 4 semestres, manteniendo el mismo comportamiento que los alumnos con promedio menor a 80.

Promedio preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Entre 80 y 90	1	2	192	3	0	1.56%	1.56%	0.90%	0.00%	3.32%
Entre 80 y 90	2	2	188	8	0	5.73%	4.17%	1.68%	2.44%	9.02%
Entre 80 y 90	3	2	173	4	0	7.81%	2.08%	1.94%	4.02%	11.61%
Entre 80 y 90	4	2	167	6	0	10.94%	3.13%	2.25%	6.52%	15.35%
Entre 80 y 90	5	2	156	1	0	11.46%	0.52%	2.30%	6.95%	15.96%
Entre 80 y 90	6	2	152	3	0	13.02%	1.56%	2.43%	8.26%	17.78%
Entre 80 y 90	7	2	144	2	0	14.06%	1.04%	2.51%	9.15%	18.98%
Entre 80 y 90	8	2	140	0	0	14.06%	0.00%	2.51%	9.15%	18.98%
Entre 80 y 90	9	2	138	1	0	14.58%	0.52%	2.55%	9.59%	19.58%
Entre 80 y 90	10	2	117	0	0	14.58%	0.00%	2.55%	9.59%	19.58%
Entre 80 y 90	11	2	77	0	0	14.58%	0.00%	2.55%	9.59%	19.58%
Entre 80 y 90	12	2	48	0	34	14.58%	0.00%	2.55%	9.59%	19.58%

Tabla 46 Tabla de vida para los alumnos con un promedio de preparatoria entre 80 y 90 para el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 47**, se muestra la estimación de los alumnos con promedio de preparatoria mayor a 90 para el evento cambio de carrera. Se reflejan cambios únicamente entre el segundo y quinto semestre en una baja proporción de ellos. El tercer semestre es donde se deciden a hacer un cambio la mayoría de gente de esta población.

Promedio preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Mayor a 90	1	2	114	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 90	2	2	114	2	0	1.75%	1.75%	1.23%	0.00%	4.16%
Mayor a 90	3	2	108	8	0	8.77%	7.02%	2.65%	3.58%	13.96%
Mayor a 90	4	2	99	3	0	11.40%	2.63%	2.98%	5.57%	17.24%
Mayor a 90	5	2	96	2	0	13.16%	1.76%	3.17%	6.95%	19.36%
Mayor a 90	6	2	93	0	0	13.16%	0.00%	3.17%	6.95%	19.36%
Mayor a 90	7	2	93	0	0	13.16%	0.00%	3.17%	6.95%	19.36%
Mayor a 90	8	2	90	0	0	13.16%	0.00%	3.17%	6.95%	19.36%
Mayor a 90	9	2	85	0	0	13.16%	0.00%	3.17%	6.95%	19.36%
Mayor a 90	10	2	54	0	0	13.16%	0.00%	3.17%	6.95%	19.36%
Mayor a 90	11	2	21	0	0	13.16%	0.00%	3.17%	6.95%	19.36%
Mayor a 90	12	2	12	0	10	13.16%	0.00%	3.17%	6.95%	19.36%

Tabla 47 Tabla de vida para los alumnos con un promedio de preparatoria mayor a 90 para el evento cambio de carrera.

## Prueba de Gray para cambio de carrera



En la **Tabla 48**, se muestra la estimación para los alumnos con un promedio menor a 80 para el evento egresado. El onceavo semestre logra egresar la mayoría de los alumnos de esta población, iniciando a cumplir su objetivo a partir del octavo semestre. Entre el 23 % y 43 % de los alumnos con un promedio menor a 80 logra egresar.

Promedio Preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Menor a 80	1	3	90	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor a 80	2	3	85	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor a 80	3	3	74	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor a 80	4	3	67	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor a 80	5	3	59	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor a 80	6	3	55	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor a 80	7	3	53	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor a 80	8	3	52	1	0	1.11%	1.11%	1.11%	0.00%	3.28%
Menor a 80	9	3	48	4	0	5.56%	4.45%	2.42%	0.82%	10.29%
Menor a 80	10	3	43	8	0	14.44%	8.89%	3.71%	7.18%	21.71%
Menor a 80	11	3	33	14	0	30.00%	15.56%	4.83%	20.53%	39.47%
Menor a 80	12	3	18	3	14	33.33%	3.33%	4.97%	23.59%	43.07%

Tabla 48 Tabla de vida para alumnos con un promedio menor a 80 para el evento egresado.

En la **Tabla 49**, se muestra la estimación para alumnos con un promedio entre 80 y 90 para el evento de egresado. El décimo semestre logra egresar gran parte de los alumnos de la carrera, al igual que la población de promedio menor a 80, inician a egresar en el octavo semestre. Se maneja un mejor margen de egreso para esta población que es entre 45.54 % y 59.67 %.

Promedio Preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Entre 80 y 90	1	3	192	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Entre 80 y 90	2	3	188	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Entre 80 y 90	3	3	173	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Entre 80 y 90	4	3	167	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Entre 80 y 90	5	3	156	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Entre 80 y 90	6	3	152	1	0	0.52%	0.52%	0.52%	0.00%	1.54%
Entre 80 y 90	7	3	144	0	0	0.52%	0.00%	0.52%	0.00%	1.54%
Entre 80 y 90	8	3	140	1	0	1.04%	0.52%	0.73%	0.00%	2.48%
Entre 80 y 90	9	3	138	20	0	11.46%	10.42%	2.30%	6.95%	15.96%
Entre 80 y 90	10	3	117	40	0	32.29%	20.83%	3.38%	25.68%	38.91%
Entre 80 y 90	11	3	77	27	0	46.35%	14.06%	3.60%	39.30%	53.41%
Entre 80 y 90	12	3	48	12	34	52.60%	6.25%	3.60%	45.54%	59.67%

Tabla 49 Tabla de vida para alumnos con un promedio entre 80 y 90 para el evento egresado.

En la **Tabla 50**, se muestra la estimación de los alumnos con un promedio mayor a 90 en el evento de egresado. Al igual que las poblaciones anteriores a este evento, inician a egresar en el octavo semestre, pero la mayoría egresan en el noveno semestre.

Promedio Preparatoria	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Mayor a 90	1	3	114	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 90	2	3	114	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 90	3	3	108	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 90	4	3	99	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 90	5	3	96	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 90	6	3	93	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 90	7	3	93	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 90	8	3	90	5	0	4.39%	4.39%	1.92%	0.63%	8.15%
Mayor a 90	9	3	85	31	0	31.58%	27.19%	4.35%	23.05%	40.11%
Mayor a 90	10	3	54	33	0	60.53%	28.95%	4.58%	51.55%	69.50%
Mayor a 90	11	3	21	9	0	68.42%	7.90%	4.35%	59.89%	76.95%
Mayor a 90	12	3	12	2	10	70.18%	1.75%	4.29%	61.78%	78.57%

Tabla 50 Tabla de vida para alumnos con un promedio mayor a 90 para el evento egresado.

## Prueba de Gray para egresado

En la variable promedio de preparatoria se cuenta con más de 2 valores disponibles, por lo cual, se realiza la prueba en pares.

La prueba para *promedio menor a 80 y entre 80 y 90* se obtiene un p-value de 0.0659 (ver apéndice A), por lo cual **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento egresado. La prueba de Gray corrobora lo observado en la Figura 17.

La prueba para *promedio menor a 80 y mayor a 90* se obtiene un p-value de 0 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento egresado. La prueba de Gray confirma lo observado en la Figura 17.

La prueba para *promedio entre 80 y 90 y mayor a 90* se obtiene un p-value de 0 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento egresado. La prueba de Gray confirma lo observado en la Figura 17.

### 4.2.2.6. Variable Edad

Se analizan los alumnos de acuerdo con la edad con la que se enrolan a estudiar sus estudios universitarios, con lo cual se quiere saber si entre más grandes o más jóvenes es una ideal para que puedan concluir sus estudios o si afecta el que tengan que abandonarlos.

## Baja de la universidad

En la **Figura 18**, se muestra la curva de incidencia acumulada para las edades de los alumnos en 3 grupos en el evento baja de carrera. El 7.51 % de alumnos que inician su carrera con una edad menor a 19 años se dan de baja de la universidad, siendo el más bajo de los 3 grupos en que se divide la población. El 22.5 % de los alumnos que inician sus estudios con edad entre 19 y 21 años se dan de baja de la universidad. El 52.17 % de los alumnos con edad mayor a 21 años no terminan sus estudios.

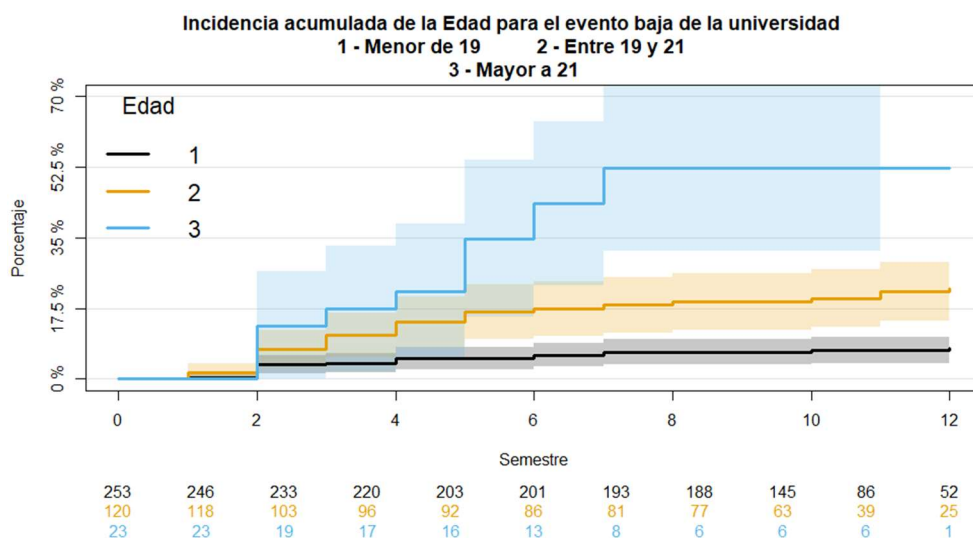


Figura 18 Incidencia acumulada para la edad de los alumnos en el evento baja de la universidad.

En la **Tabla 51**, se muestra la estimación para los alumnos menores a 19 años para el evento baja de la universidad. A lo largo de todo el periodo observado se registran bajas de la universidad, teniendo un mayor impacto en el segundo semestre de la carrera.

Edad	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidenca Acumulada	Incidenca	error standard de la incidenca acumulada	Margen inferior	Margen superior
Menor a 19 años	1	1	253	1	0	0.40%	0.40%	0.39%	0.00%	1.17%
Menor a 19 años	2	1	246	8	0	3.56%	3.16%	1.16%	1.27%	5.84%
Menor a 19 años	3	1	233	1	0	3.95%	0.40%	1.23%	1.55%	6.35%
Menor a 19 años	4	1	220	3	0	5.14%	1.19%	1.39%	2.42%	7.86%
Menor a 19 años	5	1	203	0	0	5.14%	0.00%	1.39%	2.42%	7.86%
Menor a 19 años	6	1	201	2	0	5.93%	0.79%	1.49%	3.02%	8.84%
Menor a 19 años	7	1	196	2	0	6.72%	0.79%	1.57%	3.63%	9.80%
Menor a 19 años	8	1	193	0	0	6.72%	0.00%	1.57%	3.63%	9.80%
Menor a 19 años	9	1	188	0	0	6.72%	0.00%	1.57%	3.63%	9.80%
Menor a 19 años	10	1	145	1	0	7.12%	0.40%	1.62%	3.95%	10.28%
Menor a 19 años	11	1	86	0	0	7.12%	0.00%	1.62%	3.95%	10.28%
Menor a 19 años	12	1	52	1	40	7.51%	0.40%	1.66%	4.26%	10.76%

Tabla 51 Tabla de vida para alumnos menores de 19 años en el evento baja de la universidad.

En la **Tabla 52**, se muestra la estimación para alumnos con edad entre 19 y 21 años para el evento baja de la universidad. De la misma manera que el grupo menor a 19 años, se muestran bajas a lo largo de los 12 semestres, teniendo su mayor impacto en el segundo semestre.

Edad	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Entre 19 y 21 años	1	1	120	2	0	1.67%	1.67%	1.17%	0.00%	3.96%
Entre 19 y 21 años	2	1	118	7	0	7.50%	5.83%	2.40%	2.79%	12.21%
Entre 19 y 21 años	3	1	103	4	0	10.83%	3.33%	2.84%	5.27%	16.39%
Entre 19 y 21 años	4	1	96	4	0	14.17%	3.33%	3.18%	7.93%	20.41%
Entre 19 y 21 años	5	1	92	3	0	16.67%	2.50%	3.40%	10.00%	23.33%
Entre 19 y 21 años	6	1	86	1	0	17.50%	0.83%	3.47%	10.70%	24.30%
Entre 19 y 21 años	7	1	84	1	0	18.33%	0.83%	3.53%	11.41%	25.26%
Entre 19 y 21 años	8	1	81	1	0	19.17%	0.83%	3.59%	12.12%	26.21%
Entre 19 y 21 años	9	1	77	0	0	19.17%	0.00%	3.59%	12.12%	26.21%
Entre 19 y 21 años	10	1	63	1	0	20.00%	0.83%	3.65%	12.84%	27.16%
Entre 19 y 21 años	11	1	39	2	0	21.67%	1.67%	3.76%	14.30%	29.04%
Entre 19 y 21 años	12	1	25	1	18	22.50%	0.83%	3.81%	15.03%	29.97%

Tabla 52 Tabla de vida para alumnos con edad entre 19 y 21 años en el evento baja de la universidad.

En la **Tabla 53**, se muestra la estimación de los alumnos que se inscriben a la carrera de ingeniería en sistemas computacionales con una edad mayor a 21 años. Se tiene el más alto promedio de abandono de la universidad con un 52.17 %, mostrando sus bajas entre el segundo y séptimo semestre.

Edad	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Mayor a 21 años	1	1	23	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 21 años	2	1	23	3	0	13.04%	13.04%	7.02%	0.00%	26.81%
Mayor a 21 años	3	1	19	1	0	17.39%	4.35%	7.90%	1.90%	32.88%
Mayor a 21 años	4	1	17	1	0	21.74%	4.35%	8.60%	4.88%	38.60%
Mayor a 21 años	5	1	16	3	0	34.78%	13.04%	9.93%	15.32%	54.25%
Mayor a 21 años	6	1	13	2	0	43.48%	8.70%	10.34%	23.22%	63.74%
Mayor a 21 años	7	1	10	2	0	52.17%	8.70%	10.42%	31.76%	72.59%
Mayor a 21 años	8	1	8	0	0	52.17%	0.00%	10.42%	31.76%	72.59%
Mayor a 21 años	9	1	6	0	0	52.17%	0.00%	10.42%	31.76%	72.59%
Mayor a 21 años	10	1	6	0	0	52.17%	0.00%	10.42%	31.76%	72.59%
Mayor a 21 años	11	1	6	0	0	52.17%	0.00%	10.42%	31.76%	72.59%
Mayor a 21 años	12	1	1	0	0	52.17%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Tabla 53 Tabla de vida para alumnos mayores de 21 años en el evento baja de la universidad.

## Prueba de Gray para baja de la universidad

En la variable edad se cuenta con más de 2 valores disponibles, por lo cual, se realiza la prueba en pares.

La prueba para *edades menor a 19 y entre 19 y 21* se obtiene un p-value de 0.0001 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento baja de la universidad. La prueba de Gray confirma lo observado en la Figura 18.

La prueba para *edades menor a 19 y mayores a 21* se obtiene un p-value de 0 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento baja de la universidad. La prueba de Gray confirma lo observado en la Figura 18.

La prueba para *edades entre 19 y 21 y mayores a 21* se obtiene un p-value de 0.0050 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento baja de la universidad. La prueba de Gray confirma lo observado en la Figura 18.

## Cambio de carrera

En la **Figura 19**, se muestra la curva de incidencia acumulada para los alumnos de acuerdo con su edad agrupados en 3 grupos en el evento cambio de carrera.

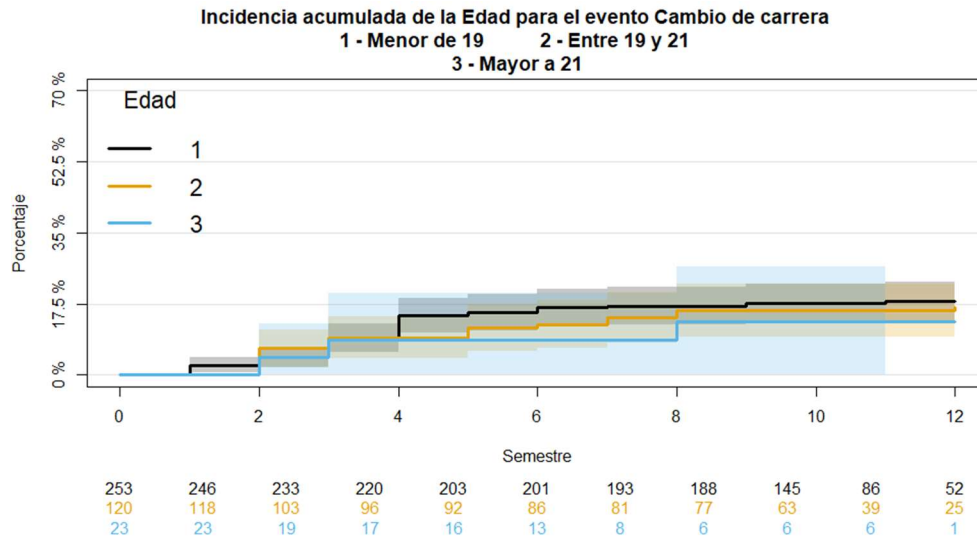


Figura 19 Incidencia acumulada para la edad de los alumnos en el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 54**, se muestra la estimación para los alumnos menores a 19 años en el evento cambio de carrera. A lo largo de los 12 semestres se muestran cambios de este grupo de alumnos dándose con mayor frecuencia en los primeros 4 semestres, teniendo su mayor impacto en el tercero y cuarto semestre.

Edad	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Menor a 19 años	1	2	253	6	0	2.37%	2.37%	0.96%	0.50%	4.25%
Menor a 19 años	2	2	246	5	0	4.35%	1.98%	1.28%	1.84%	6.86%
Menor a 19 años	3	2	233	12	0	9.09%	4.74%	1.81%	5.55%	12.63%
Menor a 19 años	4	2	220	14	0	14.62%	5.53%	2.22%	10.27%	18.98%
Menor a 19 años	5	2	203	2	0	15.42%	0.80%	2.27%	10.97%	19.86%
Menor a 19 años	6	2	201	3	0	16.60%	1.18%	2.34%	12.02%	21.19%
Menor a 19 años	7	2	196	1	0	17.00%	0.40%	2.36%	12.37%	21.62%
Menor a 19 años	8	2	193	0	0	17.00%	0.00%	2.36%	12.37%	21.62%
Menor a 19 años	9	2	188	2	0	17.79%	0.79%	2.40%	13.08%	22.50%
Menor a 19 años	10	2	145	0	0	17.79%	0.00%	2.40%	13.08%	22.50%
Menor a 19 años	11	2	86	1	0	18.18%	0.39%	2.43%	13.43%	22.93%
Menor a 19 años	12	2	52	0	40	18.18%	0.00%	2.43%	13.43%	22.93%

Tabla 54 Tabla de vida para alumnos menores a 19 años en el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 55**, se muestra la estimación de los alumnos que iniciaron sus estudios con la edad entre 19 y 21 años. Entre el segundo y octavo semestre se registran los cambios de carrera, dándose en mayor media el segundo semestre de la carrera.

Edad	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Entre 19 y 21 años	1	2	120	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Entre 19 y 21 años	2	2	118	8	0	6.67%	6.67%	2.28%	2.20%	11.13%
Entre 19 y 21 años	3	2	103	3	0	9.17%	2.50%	2.63%	4.00%	14.33%
Entre 19 y 21 años	4	2	96	0	0	9.17%	0.00%	2.63%	4.00%	14.33%
Entre 19 y 21 años	5	2	92	3	0	11.67%	2.50%	2.93%	5.92%	17.41%
Entre 19 y 21 años	6	2	86	1	0	12.50%	0.83%	3.02%	6.58%	18.42%
Entre 19 y 21 años	7	2	84	2	0	14.17%	1.67%	3.18%	7.93%	20.41%
Entre 19 y 21 años	8	2	81	2	0	15.83%	1.66%	3.33%	9.30%	22.36%
Entre 19 y 21 años	9	2	77	0	0	15.83%	0.00%	3.33%	9.30%	22.36%
Entre 19 y 21 años	10	2	63	0	0	15.83%	0.00%	3.33%	9.30%	22.36%
Entre 19 y 21 años	11	2	39	0	0	15.83%	0.00%	3.33%	9.30%	22.36%
Entre 19 y 21 años	12	2	25	1	18	16.67%	0.84%	3.40%	10.00%	23.33%

Tabla 55 Tabla de vida para alumnos entre 19 y 21 años para el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 56**, se muestra la estimación par alumnos mayores de 21 años en el evento cambio de carrera. El segundo y tercer semestre se da el cambio en este grupo, este comportamiento es similar a las otras 2 subpoblaciones.

Edad	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Mayor a 21 años	1	2	23	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 21 años	2	2	23	1	0	4.35%	4.35%	4.25%	0.00%	12.68%
Mayor a 21 años	3	2	19	1	0	8.70%	4.35%	5.88%	0.00%	20.21%
Mayor a 21 años	4	2	17	0	0	8.70%	0.00%	5.88%	0.00%	20.21%
Mayor a 21 años	5	2	16	0	0	8.70%	0.00%	5.88%	0.00%	20.21%
Mayor a 21 años	6	2	13	0	0	8.70%	0.00%	5.88%	0.00%	20.21%
Mayor a 21 años	7	2	10	0	0	8.70%	0.00%	5.88%	0.00%	20.21%
Mayor a 21 años	8	2	8	1	0	13.04%	4.34%	7.02%	0.00%	26.81%
Mayor a 21 años	9	2	6	0	0	13.04%	0.00%	7.02%	0.00%	26.81%
Mayor a 21 años	10	2	6	0	0	13.04%	0.00%	7.02%	0.00%	26.81%
Mayor a 21 años	11	2	6	0	0	13.04%	0.00%	7.02%	0.00%	26.81%
Mayor a 21 años	12	2	1	0	0	13.04%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Tabla 56 Tabla de vida para alumnos mayores a 21 años en el evento cambio de carrera.

## Prueba de Gray para cambio de carrera

En la variable edad se cuenta con más de 2 valores disponibles, por lo cual, se realiza la prueba en pares.

La prueba para *edades menor a 19 y entre 19 y 21* se obtiene un p-value de 0.9004 (ver apéndice A), por lo cual **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento cambio de carrera. La prueba de Gray corrobora lo observado en la Figura 19.

La prueba para *edades menor a 19 y mayores a 21* se obtiene un p-value de 0.6413 (ver apéndice A), por lo cual **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento cambio de carrera. La prueba de Gray corrobora lo observado en la Figura 19.

La prueba para *edades entre 19 y 21 y mayores a 21* se obtiene un p-value de 0.9073 (ver apéndice A), por lo cual **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento cambio de carrera. La prueba de Gray corrobora lo observado en la Figura 19.

## Egresado

En la **Figura 20**, se muestra la curva de incidencia acumulada de los alumnos de acuerdo con su edad de ingreso a la universidad, agrupados en 3 grupos para el evento egresado. El 58.50 % de alumnos menores a 19 años logran concluir sus estudios. El 45.83 % de los alumnos entre 19 y 21 años logran terminar la carrera de ingeniería en sistemas computacionales. El 34.78% de alumnos mayores a 21 años terminan sus estudios. Se muestra que los alumnos que inician la carrera de ingeniería en sistemas computacionales más jóvenes tienen mayor probabilidad de terminarla.

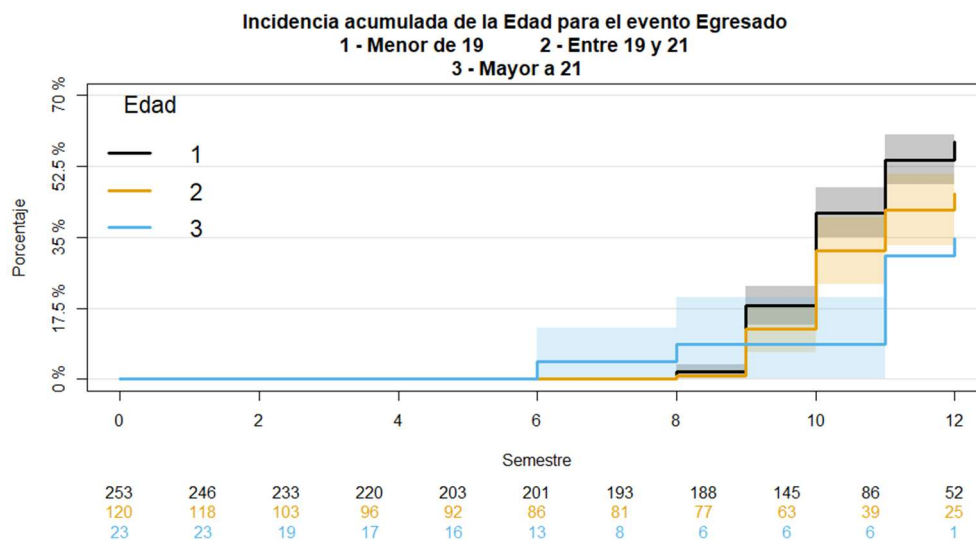


Figura 20 Incidencia acumulada de la edad de los alumnos para el evento egresado.

En la **Tabla 57**, se muestra la estimación de los alumnos menores a 19 años en el evento egresado. En los últimos 5 semestres de la carrera se gradúan los alumnos, teniendo la mayor cantidad de graduados en el noveno y décimo semestre.

Edad	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Menor de 19 años	1	3	253	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor de 19 años	2	3	246	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor de 19 años	3	3	233	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor de 19 años	4	3	220	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor de 19 años	5	3	203	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor de 19 años	6	3	201	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor de 19 años	7	3	196	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Menor de 19 años	8	3	193	5	0	1.98%	1.98%	0.88%	0.26%	3.69%
Menor de 19 años	9	3	188	41	0	18.18%	16.21%	2.43%	13.43%	22.93%
Menor de 19 años	10	3	145	58	0	41.11%	22.93%	3.09%	35.04%	47.17%
Menor de 19 años	11	3	86	33	0	54.15%	13.04%	3.13%	48.01%	60.29%
Menor de 19 años	12	3	52	11	40	58.50%	4.35%	3.10%	52.43%	64.57%

Tabla 57 Tabla de vida para los alumnos menores de 19 años en el evento egresado.

En la **Tabla 58**, se muestra la estimación de los alumnos con edades entre 19 y 21 años en el evento egresado. Este grupo tiene el mismo comportamiento que la subpoblación de menores de 19 años, en los últimos 5 semestres se gradúan los alumnos, teniendo una mayor frecuencia de graduados en el noveno y décimo semestre.

Edad	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Entre 19 y 21 años	1	3	120	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Entre 19 y 21 años	2	3	118	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Entre 19 y 21 años	3	3	103	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Entre 19 y 21 años	4	3	96	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Entre 19 y 21 años	5	3	92	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Entre 19 y 21 años	6	3	86	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Entre 19 y 21 años	7	3	84	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Entre 19 y 21 años	8	3	81	1	0	0.83%	0.83%	0.83%	0.00%	2.46%
Entre 19 y 21 años	9	3	77	14	0	12.50%	11.67%	3.02%	6.58%	18.42%
Entre 19 y 21 años	10	3	63	23	0	31.67%	19.17%	4.25%	23.34%	39.99%
Entre 19 y 21 años	11	3	39	12	0	41.67%	10.00%	4.50%	32.85%	50.49%
Entre 19 y 21 años	12	3	25	5	18	45.83%	4.17%	4.55%	36.92%	54.75%

Tabla 58 Tabla de vida para los alumnos entre 19 y 21 años en el evento egresado.

En la **Tabla 59**, se muestra la estimación de los alumnos mayores de 21 años en el evento egresado. El onceavo y doceavo semestre es donde se registran los egresos de los alumnos de esta subpoblación.

Edad	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Mayor a 21 años	1	3	23	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 21 años	2	3	23	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 21 años	3	3	19	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 21 años	4	3	17	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 21 años	5	3	16	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Mayor a 21 años	6	3	13	1	0	4.35%	4.35%	4.25%	0.00%	12.68%
Mayor a 21 años	7	3	10	0	0	4.35%	0.00%	4.25%	0.00%	12.68%
Mayor a 21 años	8	3	8	1	0	8.70%	4.35%	5.88%	0.00%	20.21%
Mayor a 21 años	9	3	6	0	0	8.70%	0.00%	5.88%	0.00%	20.21%
Mayor a 21 años	10	3	6	0	0	8.70%	0.00%	5.88%	0.00%	20.21%
Mayor a 21 años	11	3	6	5	0	30.44%	21.74%	9.59%	11.63%	49.24%
Mayor a 21 años	12	3	1	1	0	34.78%	4.35%	0.00%	0.00%	0.00%

Tabla 59 Tabla de vida para los alumnos mayores de 21 años en el evento egresado.

## Prueba de Gray para egresado

En la variable edad se cuenta con más de 2 valores disponibles, por lo cual, se realiza la prueba en pares.

La prueba para *edades menor a 19 y entre 19 y 21* se obtiene un p-value de 0.2335 (ver apéndice A), por lo cual **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento egresado. La prueba de Gray corrobora lo observado en la Figura 20.

La prueba para *edades menor a 19 y mayores a 21* se obtiene un p-value 0.6413 (ver apéndice A), por lo cual **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento egresado. La prueba de Gray corrobora lo observado en la Figura 20.

La prueba para *edades entre 19 y 21 y mayores a 21* se obtiene 0.2525 (ver apéndice A), por lo cual **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento egresado. La prueba de Gray corrobora lo observado en la Figura 20.

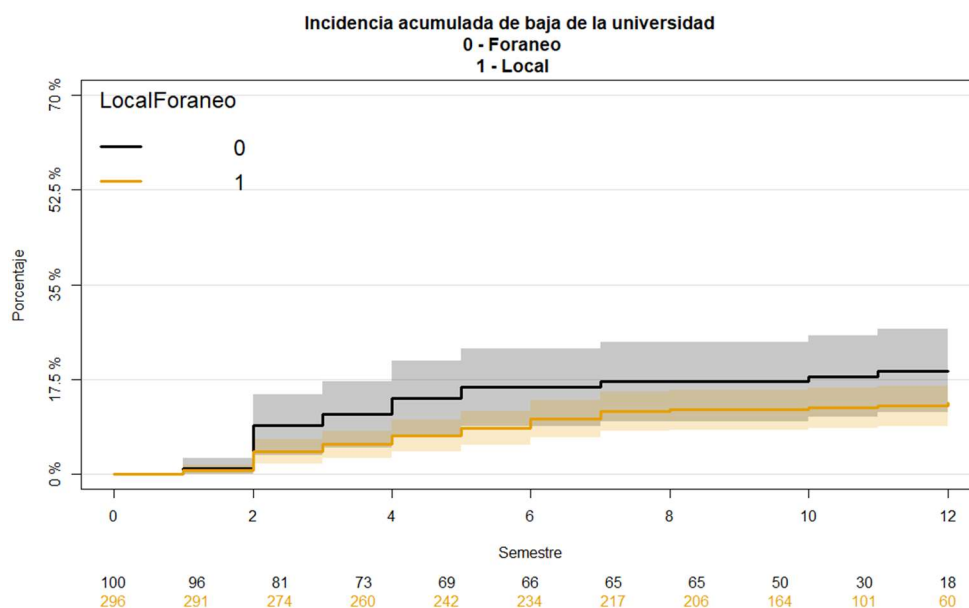
### 4.2.2.7. Variable Local o Foráneo

La institución cuenta con alumnos que vienen de escuelas de la zona metropolitana de Guadalajara, los cuales cuentan con apoyo de sus familias en su día a día, así como también, tiene alumnos que vienen de

fuera de la zona metropolitana, es decir, alumnos que probablemente viven solos o con un familiar lejano. Se quiere saber cuáles es el comportamiento que mantienen los distintos alumnos para poder saber que subgrupo requiere más apoyo.

## Baja de la universidad

En la **Figura 21**, se muestra la curva de incidencia acumulada de los alumnos de acuerdo con su escuela de procedencia, la cual puede ser local o foránea de la zona metropolitana de Guadalajara. El 19 % de alumnos foráneos se dan de baja de la universidad; los alumnos locales se dan de baja de la universidad el 13.18 %. Con esto, se observa que los alumnos foráneos tienen mayor probabilidad de darse de baja de la universidad.



**Figura 21** Incidencia acumulada para la variable local-Foráneo en el evento baja de la universidad.

En la **Tabla 60**, se muestra la estimación de los alumnos foráneos en el evento baja de la universidad. El segundo semestre es donde se observa mayor cantidad de bajas de la universidad y se observa un comportamiento constante al séptimo semestre donde se registran bajas en cada semestre. En el semestre

10 y 11, se observan 2 bajas que son extrañas ya que es al final de la carrera. Al final del periodo observado se estima entre un 11% y un 27 % de alumnos foráneos que se dan de baja.

Procedencia	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Foráneo	1	1	100	1	0	1.00%	1.00%	1.00%	0.00%	2.95%
Foráneo	2	1	96	8	0	9.00%	8.00%	2.86%	3.39%	14.61%
Foráneo	3	1	81	2	0	11.00%	2.00%	3.13%	4.87%	17.13%
Foráneo	4	1	73	3	0	14.00%	3.00%	3.47%	7.20%	20.80%
Foráneo	5	1	69	2	0	16.00%	2.00%	3.67%	8.81%	23.19%
Foráneo	6	1	66	0	0	16.00%	0.00%	3.67%	8.81%	23.19%
Foráneo	7	1	66	1	0	17.00%	1.00%	3.76%	9.64%	24.36%
Foráneo	8	1	65	0	0	17.00%	0.00%	3.76%	9.64%	24.36%
Foráneo	9	1	65	0	0	17.00%	0.00%	3.76%	9.64%	24.36%
Foráneo	10	1	50	1	0	18.00%	1.00%	3.84%	10.47%	25.53%
Foráneo	11	1	30	1	0	19.00%	1.00%	3.92%	11.31%	26.69%
Foráneo	12	1	18	0	13	19.00%	0.00%	3.92%	11.31%	26.69%

Tabla 60 Tabla de vida para alumnos de procedencia Foránea para el evento baja de universidad.

En la **Tabla 61**, se muestra la estimación de los alumnos locales en el evento baja de la universidad. En el segundo semestre se observa la mayor cantidad de alumnos que se dan de baja, este comportamiento es similar a los alumnos foráneos. En los alumnos locales, así como en los foráneos, se observa un comportamiento constante a lo largo del periodo observado, ya que se registran bajas en cada semestre, dando un estimado que al final de la carrera se darán de baja entre el 9 % y el 18 % de los alumnos locales.

Procedencia	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Local	1	1	296	2	0	0.68%	0.68%	0.48%	0.00%	1.61%
Local	2	1	291	10	0	4.05%	3.38%	1.15%	1.81%	6.30%
Local	3	1	274	4	0	5.41%	1.35%	1.31%	2.83%	7.98%
Local	4	1	260	5	0	7.10%	1.69%	1.49%	4.17%	10.02%
Local	5	1	242	4	0	8.45%	1.35%	1.62%	5.28%	11.61%
Local	6	1	234	5	0	10.14%	1.69%	1.75%	6.70%	13.57%
Local	7	1	224	4	0	11.49%	1.35%	1.85%	7.85%	15.12%
Local	8	1	217	1	0	11.82%	0.34%	1.88%	8.15%	15.50%
Local	9	1	206	0	0	11.82%	0.00%	1.88%	8.15%	15.50%
Local	10	1	164	1	0	12.16%	0.34%	1.90%	8.44%	15.89%
Local	11	1	101	1	0	12.50%	0.34%	1.92%	8.73%	16.27%
Local	12	1	60	2	45	13.18%	0.68%	1.97%	9.32%	17.03%

Tabla 61 Tabla de vida para alumnos de procedencia local para el evento baja de universidad.

## Prueba de Gray para baja de la universidad

Al realizar la prueba se obtiene un p-value de 0.0737 (ver apéndice A), por lo cual **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento baja de la universidad. La prueba de Gray corrobora lo observado en la Figura 21.

## Cambio de carrera

En la **Figura 22**, se muestra la curva de incidencia acumulada en el evento de cambio de carrera para alumnos foráneos y locales de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales. El 21 % de alumnos foráneos cambian de carrera, teniendo un margen de cambio del 13 % al 29 % de alumnos foráneos que se cambian. El 16 % de alumnos locales inciden en este evento, con lo cual, se tiene un margen similar al de los foráneos con un 12 % al 20%.

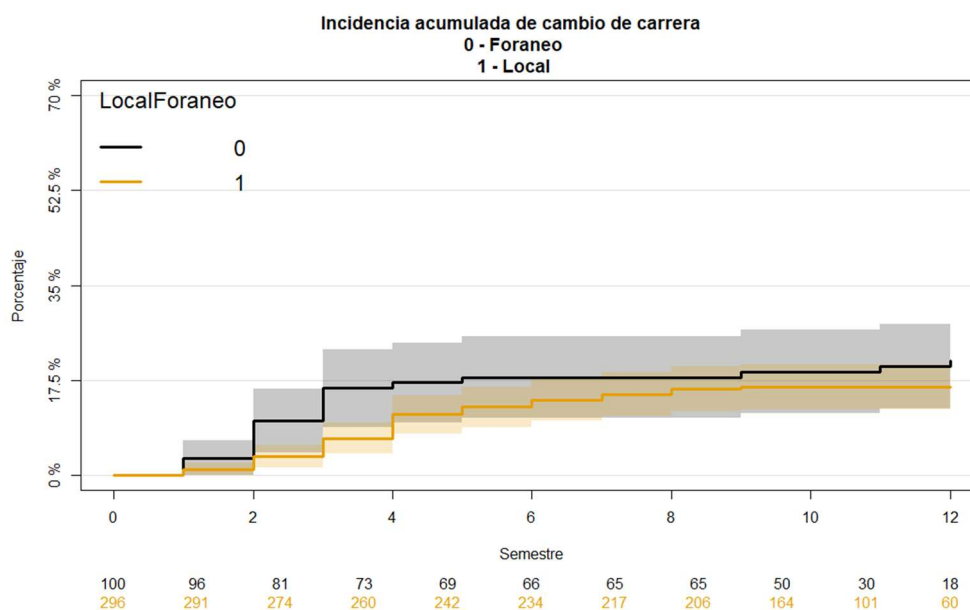


Figura 22 Incidencia acumulada en el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 62**, se muestra la estimación para alumnos foráneos en el evento cambio de carrera. Los alumnos foráneos inciden mayormente en este evento en el segundo y tercer semestre de la carrera. Se resaltan eventos atípicos en el noveno, onceavo y doceavo semestre, ya que se registran cambios de carrera casi al finalizar el periodo.

Procedencia	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Foráneo	1	2	100	3	0	3.00%	3.00%	1.71%	0.00%	6.34%
Foráneo	2	2	96	7	0	10.00%	7.00%	3.00%	4.12%	15.88%
Foráneo	3	2	81	6	0	16.00%	6.00%	3.67%	8.81%	23.19%
Foráneo	4	2	73	1	0	17.00%	1.00%	3.76%	9.64%	24.36%
Foráneo	5	2	69	1	0	18.00%	1.00%	3.84%	10.47%	25.53%
Foráneo	6	2	66	0	0	18.00%	0.00%	3.84%	10.47%	25.53%
Foráneo	7	2	66	0	0	18.00%	0.00%	3.84%	10.47%	25.53%
Foráneo	8	2	65	0	0	18.00%	0.00%	3.84%	10.47%	25.53%
Foráneo	9	2	65	1	0	19.00%	1.00%	3.92%	11.31%	26.69%
Foráneo	10	2	50	0	0	19.00%	0.00%	3.92%	11.31%	26.69%
Foráneo	11	2	30	1	0	20.00%	1.00%	4.00%	12.16%	27.84%
Foráneo	12	2	18	1	13	21.00%	1.00%	4.07%	13.02%	28.98%

Tabla 62 Tabla de vida para alumnos foráneos en el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 63**, se muestra la estimación par alumnos locales en el evento cambio de carrera. En el tercer y cuarto semestre resalta el evento de cambio de carrera, aunque se muestra un comportamiento constante de cambios desde el primer semestre hasta el octavo semestre.

Procedencia	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Local	1	2	296	3	0	1.01%	1.01%	0.58%	0.00%	2.15%
Local	2	2	291	7	0	3.38%	2.37%	1.05%	1.32%	5.44%
Local	3	2	274	10	0	6.76%	3.38%	1.46%	3.90%	9.62%
Local	4	2	260	13	0	11.15%	4.39%	1.83%	7.56%	14.73%
Local	5	2	242	4	0	12.50%	1.35%	1.92%	8.73%	16.27%
Local	6	2	234	4	0	13.85%	1.35%	2.01%	9.92%	17.79%
Local	7	2	224	3	0	14.86%	1.01%	2.07%	10.81%	18.92%
Local	8	2	217	3	0	15.88%	1.02%	2.12%	11.71%	20.04%
Local	9	2	206	1	0	16.22%	0.34%	2.14%	12.02%	20.42%
Local	10	2	164	0	0	16.22%	0.00%	2.14%	12.02%	20.42%
Local	11	2	101	0	0	16.22%	0.00%	2.14%	12.02%	20.42%
Local	12	2	60	0	45	16.22%	0.00%	2.14%	12.02%	20.42%

Tabla 63 Tabla de vida para alumnos locales en el evento cambio de carrera.

## Prueba de Gray para cambio de carrera.

Al realizar la prueba se obtiene un p-value 0.1537 (ver apéndice A), por lo cual **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento cambio de la carrera. La prueba de Gray corrobora la observado en la Figura 22.

## Egresado

En la **Figura 23**, se muestra la curva de incidencia acumulada para los alumnos locales y foráneos en el evento egresado. El 47 % de alumnos foráneos logran terminar sus estudios en el periodo observado y el 55.4 % de alumnos locales egresan de la institución. Se observa que se tiene una mejor oportunidad de culminar los estudios universitarios cuando se estudia en la misma ciudad donde residen; así mismo, los locales tienen un margen de egreso entre el 49.7 % y el 61 %.

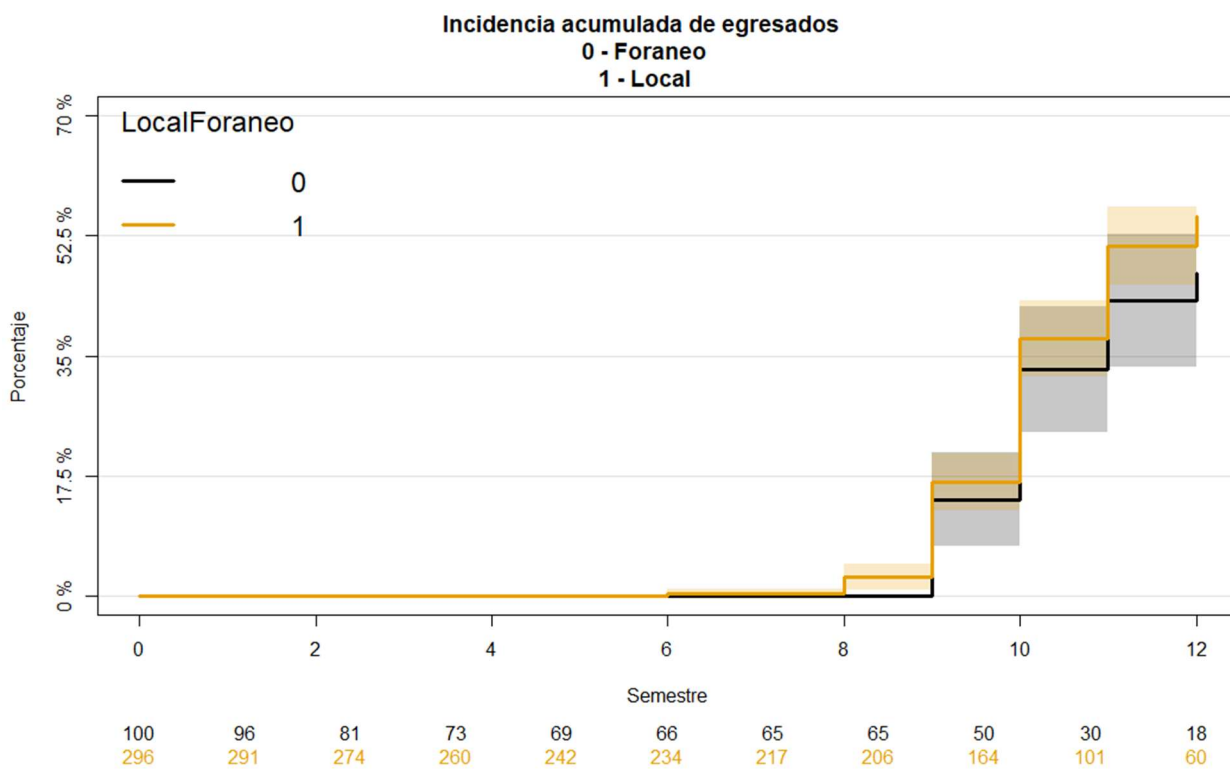


Figura 23 Incidencia acumulada en el evento egresado.

En la **Tabla 64**, se muestra la estimación de los alumnos foráneos en el evento egresado. El noveno, décimo y onceavo semestre son los que muestran un comportamiento constante de egreso y egresan la mayoría de los alumnos, siendo el décimo semestre en el que egresan más alumnos.

Procedencia	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Foráneo	1	3	100	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Foráneo	2	3	96	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Foráneo	3	3	81	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Foráneo	4	3	73	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Foráneo	5	3	69	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Foráneo	6	3	66	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Foráneo	7	3	66	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Foráneo	8	3	65	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Foráneo	9	3	65	14	0	14.00%	14.00%	3.47%	7.20%	20.80%
Foráneo	10	3	50	19	0	33.00%	19.00%	4.70%	23.78%	42.22%
Foráneo	11	3	30	10	0	43.00%	10.00%	4.95%	33.30%	52.70%
Foráneo	12	3	18	4	13	47.00%	4.00%	4.99%	37.22%	56.78%

Tabla 64 Tabla de vida para alumnos foráneos en el evento egresado.

En la **Tabla 65**, se muestra la estimación de los alumnos locales en el evento egresado. A diferencia del subgrupo foráneo, los alumnos locales inician a egresar desde el octavo semestre; el décimo semestre, al igual que los alumnos foráneos, es donde la gran mayoría de la población egresan.

Procedencia	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidenca Acumulada	Incidenca	error standard de la incidenca acumulada	Margen inferior	Margen superior
Local	1	3	296	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Local	2	3	291	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Local	3	3	274	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Local	4	3	260	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Local	5	3	242	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Local	6	3	234	1	0	0.34%	0.34%	0.34%	0.00%	1.00%
Local	7	3	224	0	0	0.34%	0.00%	0.34%	0.00%	1.00%
Local	8	3	217	7	0	2.70%	2.37%	0.94%	0.86%	4.55%
Local	9	3	206	41	0	16.55%	13.85%	2.16%	12.32%	20.79%
Local	10	3	164	62	0	37.50%	20.95%	2.81%	31.99%	43.02%
Local	11	3	101	40	0	51.01%	13.51%	2.91%	45.32%	56.71%
Local	12	3	60	13	45	55.41%	4.39%	2.89%	49.74%	61.07%

Tabla 65 Tabla de vida para alumnos locales en el evento egresado.

## Prueba de Gray para egresado

Al realizar la prueba se obtiene un p-value de 0.5960 (ver apéndice A), por lo cual **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento egresado. La prueba de Gray corrobora lo observado en la Figura 23.

### 4.2.2.8. Variable Primavera u otoño Baja de la universidad

En la **Figura 24**, se muestra la curva de incidencia acumulada del inicio de carrera de los alumnos, la cual puede ser primavera u otoño. El 11 % de los alumnos que inician en otoño se dan de baja de la universidad; El 26.32 % de los alumnos que inician en primavera se dan de baja de la universidad. Con esto, se observa que los alumnos que inician en primavera tienen mayor probabilidad de darse de baja que los alumnos que inician en otoño.

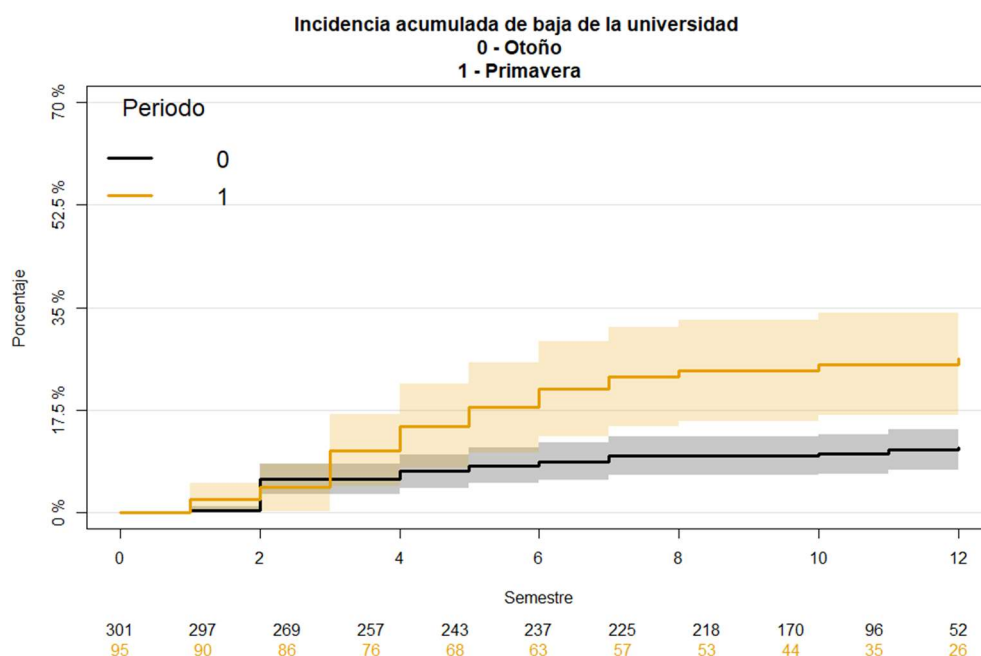


Figura 24 Incidencia acumulada para la variable primavera-otoño en el evento baja de la universidad.

En la **Tabla 66** se muestra la estimación de los alumnos que inician su carrera en otoño en el evento baja de la universidad. El segundo semestre se observa una mayor cantidad de alumnos que se dan de baja, mostrando un comportamiento constante en baja medida a lo largo del periodo observado. En el décimo, onceavo y doceavo semestre se dieron bajas, las cuales deberían de ser analizadas ya que son al final de la carrera.

Procedencia	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Otoño	1	1	301	1	0	0.33%	0.33%	0.33%	0.00%	0.98%
Otoño	2	1	297	16	0	5.65%	5.32%	1.33%	3.04%	8.26%
Otoño	3	1	269	0	0	5.65%	0.00%	1.33%	3.04%	8.26%
Otoño	4	1	257	4	0	6.98%	1.33%	1.47%	4.10%	9.86%
Otoño	5	1	243	3	0	7.97%	1.00%	1.56%	4.91%	11.03%
Otoño	6	1	237	2	0	8.64%	0.67%	1.62%	5.46%	11.81%
Otoño	7	1	231	3	0	9.64%	1.00%	1.70%	6.30%	12.97%
Otoño	8	1	225	0	0	9.64%	0.00%	1.70%	6.30%	12.97%
Otoño	9	1	218	0	0	9.64%	0.00%	1.70%	6.30%	12.97%
Otoño	10	1	170	1	0	9.97%	0.33%	1.73%	6.58%	13.35%
Otoño	11	1	96	2	0	10.63%	0.66%	1.78%	7.15%	14.11%
Otoño	12	1	52	1	44	10.96%	0.33%	1.80%	7.43%	14.49%

Tabla 66 Tabla de vida para alumnos que inician en otoño.

En la **Tabla 67** se muestra la estimación de los alumnos que inician la carrera en primavera en el evento baja de la universidad. Se observa un comportamiento parejo a lo largo de los 12 semestres, ya que se muestran bajas mínimas en cada uno de ellos, resaltando el tercer y cuarto semestre que es donde se muestran mayor cantidad de alumnos que truncan sus estudios. De la misma manera, que los alumnos que inician en otoño, sería bueno revisar los alumnos que se dieron de baja en el doceavo y décimo semestre, ya que esto sucede casi al finalizar el periodo.

Procedencia	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Primavera	1	1	95	2	0	2.11%	2.11%	1.47%	0.00%	4.99%
Primavera	2	1	90	2	0	4.21%	2.11%	2.06%	0.17%	8.25%
Primavera	3	1	86	6	0	10.53%	6.32%	3.15%	4.36%	16.70%
Primavera	4	1	76	4	0	14.74%	4.21%	3.64%	7.61%	21.87%
Primavera	5	1	68	3	0	17.90%	3.16%	3.93%	10.19%	25.60%
Primavera	6	1	63	3	0	21.05%	3.16%	4.18%	12.86%	29.25%
Primavera	7	1	59	2	0	23.16%	2.11%	4.33%	14.68%	31.64%
Primavera	8	1	57	1	0	24.21%	1.05%	4.40%	15.60%	32.82%
Primavera	9	1	53	0	0	24.21%	0.00%	4.40%	15.60%	32.82%
Primavera	10	1	44	1	0	25.26%	1.05%	4.46%	16.53%	34.00%
Primavera	11	1	35	0	0	25.26%	0.00%	4.46%	16.53%	34.00%
Primavera	12	1	26	1	14	26.32%	1.05%	4.52%	17.46%	35.17%

Tabla 67 Tabla de vida para alumnos que inician en primavera.

## para baja de la universidad

Al realizar la prueba se obtiene un p-value de 0.0079 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento Baja de la universidad. La prueba de Gray confirma lo observado en la Figura 24.

## Cambio de carrera

En la **Figura 25** se muestra la curva de incidencia acumulada para el inicio de carrera de los alumnos en el evento cambio de carrera. El cual se observa que es muy similar en ambos periodos ya que el 17.28 % de alumnos que inician en otoño se cambian de carrera y el 17.90 % que inician en primavera realizan un cambio de carrera.

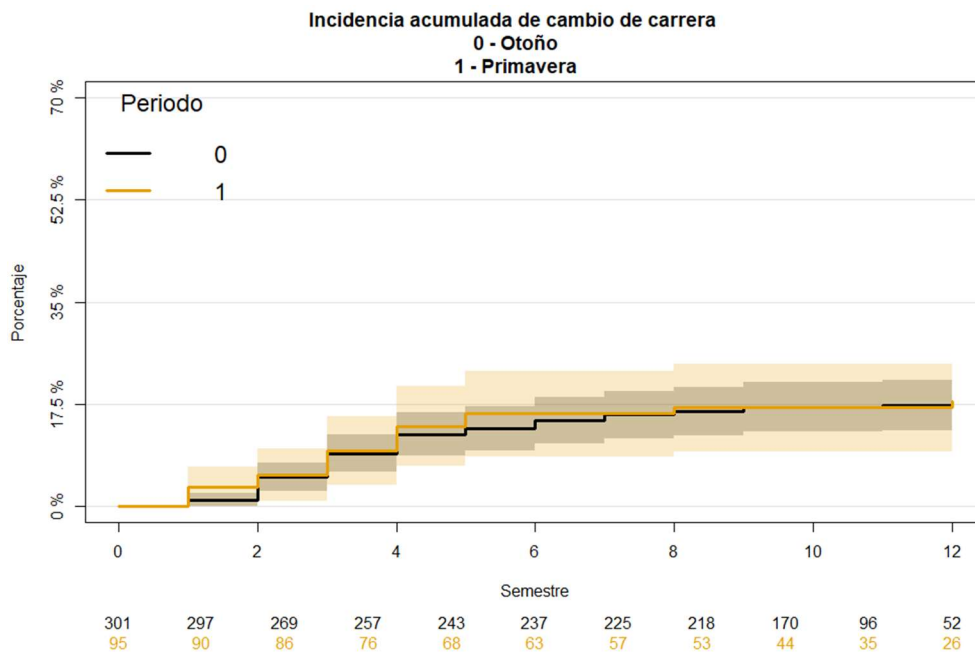


Figura 25 Incidencia acumulada para la variable primavera-otoño en el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 68** se muestra la estimación de los alumnos que inician en otoño para el evento cambio de carrera. Se observa que, en el segundo, tercer y cuarto semestre los alumnos que inician en otoño toman la decisión de realizar cambio de carrera; manteniendo un comportamiento constante a lo largo del periodo observado.

Procedencia	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Otoño	1	2	301	3	0	1.00%	1.00%	0.57%	0.00%	2.12%
Otoño	2	2	297	12	0	4.98%	3.99%	1.25%	2.53%	7.44%
Otoño	3	2	269	12	0	8.97%	3.99%	1.65%	5.74%	12.20%
Otoño	4	2	257	10	0	12.29%	3.32%	1.89%	8.58%	16.00%
Otoño	5	2	243	3	0	13.29%	1.00%	1.96%	9.45%	17.12%
Otoño	6	2	237	4	0	14.62%	1.33%	2.04%	10.63%	18.61%
Otoño	7	2	231	3	0	15.62%	1.00%	2.09%	11.51%	19.72%
Otoño	8	2	225	2	0	16.28%	0.66%	2.13%	12.11%	20.45%
Otoño	9	2	218	2	0	16.94%	0.67%	2.16%	12.71%	21.18%
Otoño	10	2	170	0	0	16.94%	0.00%	2.16%	12.71%	21.18%
Otoño	11	2	96	1	0	17.28%	0.33%	2.18%	13.01%	21.55%
Otoño	12	2	52	0	44	17.28%	0.00%	2.18%	13.01%	21.55%

Tabla 68 Tabla de vida para alumnos que inician en otoño en el evento cambio de carrera.

En la **Tabla 69** se muestra la estimación de los alumnos que inician en primavera por el evento cambio de carrera. Se observan pocos alumnos que realizan cambios de carrera, dándose en mayor media en el tercer y cuarto semestre. Debería de revisarse a detalle los alumnos que se dan de baja en el octavo y doceavo semestre, ya que están al final de la carrera.

Procedencia	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Primavera	1	2	95	3	0	3.16%	3.16%	1.79%	0.00%	6.67%
Primavera	2	2	90	2	0	5.26%	2.11%	2.29%	0.77%	9.75%
Primavera	3	2	86	4	0	9.47%	4.21%	3.01%	3.59%	15.36%
Primavera	4	2	76	4	0	13.68%	4.21%	3.53%	6.77%	20.60%
Primavera	5	2	68	2	0	15.79%	2.11%	3.74%	8.46%	23.12%
Primavera	6	2	63	0	0	15.79%	0.00%	3.74%	8.46%	23.12%
Primavera	7	2	59	0	0	15.79%	0.00%	3.74%	8.46%	23.12%
Primavera	8	2	57	1	0	16.84%	1.05%	3.84%	9.32%	24.37%
Primavera	9	2	53	0	0	16.84%	0.00%	3.84%	9.32%	24.37%
Primavera	10	2	44	0	0	16.84%	0.00%	3.84%	9.32%	24.37%
Primavera	11	2	35	0	0	16.84%	0.00%	3.84%	9.32%	24.37%
Primavera	12	2	26	1	14	17.90%	1.05%	3.93%	10.19%	25.60%

Tabla 69 Tabla de vida para alumnos que inician en primavera en el evento cambio de carrera.

## Prueba de Gray para cambio de carrera

Al realizar la prueba se obtiene un p-value de 0.7519 (ver apéndice A), por lo cual **no se rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento cambio de carrera. La prueba de Gray corrobora lo observado en la Figura 25.

## Egresado

En la **Figura 26** se muestra la curva de incidencia acumulada para el inicio de carrera en el evento egresado. El cual se observa que el 57 % de alumnos que inician en otoño se gradúan y el 41 % que inician en primavera concluyen sus estudios.

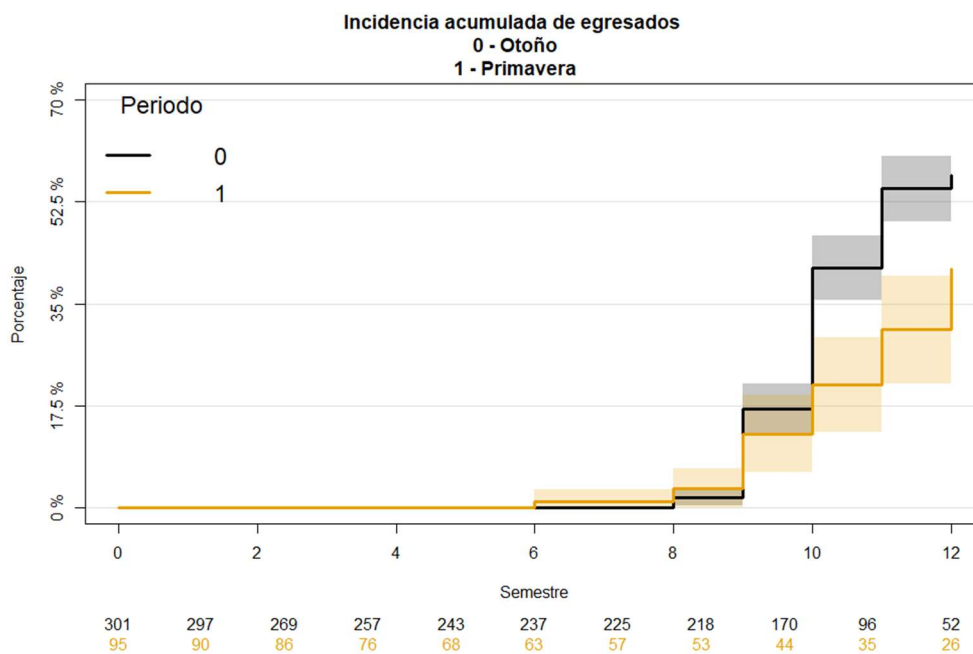


Figura 26 Incidencia acumulada para la variable primavera-otoño en el evento egresado.

En la **Tabla 70** se muestra la estimación de los alumnos que inician en otoño para el evento egresado. Se observa que los alumnos que inician en otoño comienzan a egresar en el octavo semestre, dándose la mayor cantidad de egresados en el décimo semestre.

Procedencia	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia acumulada	Margen inferior	Margen superior
Otoño	1	3	301	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Otoño	2	3	297	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Otoño	3	3	269	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Otoño	4	3	257	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Otoño	5	3	243	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Otoño	6	3	237	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Otoño	7	3	231	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Otoño	8	3	225	5	0	1.66%	1.66%	0.74%	0.22%	3.11%
Otoño	9	3	218	46	0	16.94%	15.28%	2.16%	12.71%	21.18%
Otoño	10	3	170	73	0	41.20%	24.26%	2.84%	35.64%	46.76%
Otoño	11	3	96	41	0	54.82%	13.62%	2.87%	49.20%	60.44%
Otoño	12	3	52	7	44	57.14%	2.32%	2.85%	51.55%	62.73%

Tabla 70 Tabla de vida para alumnos que inician en otoño en el evento egresado.

En la **Tabla 71** se muestra la estimación de los alumnos que inician en primavera para el evento egresado. Se observa que a partir del noveno semestre en adelante egresan los alumnos de manera constante en cada semestre hasta el final del periodo observado. Sería bueno revisar a detalle el alumno egresado en el sexto semestre.

Procedencia	Semestre	Evento	Población en riesgo	Cantidad de eventos	Censurados	Incidencia Acumulada	Incidencia	error standard de la incidencia	Margen inferior	Margen superior
Primavera	1	3	95	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Primavera	2	3	90	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Primavera	3	3	86	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Primavera	4	3	76	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Primavera	5	3	68	0	0	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Primavera	6	3	63	1	0	1.05%	1.05%	1.05%	0.00%	3.10%
Primavera	7	3	59	0	0	1.05%	0.00%	1.05%	0.00%	3.10%
Primavera	8	3	57	2	0	3.16%	2.11%	1.79%	0.00%	6.67%
Primavera	9	3	53	9	0	12.63%	9.47%	3.41%	5.95%	19.31%
Primavera	10	3	44	8	0	21.05%	8.42%	4.18%	12.86%	29.25%
Primavera	11	3	35	9	0	30.53%	9.48%	4.73%	21.27%	39.79%
Primavera	12	3	26	10	14	41.05%	10.52%	5.05%	31.16%	50.94%

Tabla 71 Tabla de vida para alumnos que inician en primavera en el evento egresado.

## Prueba de Gray para egresado

Al realizar la prueba se obtiene un p-value de 0.0415 (ver apéndice A), por lo cual se **rechaza** la hipótesis nula de que los grupos son iguales para el evento egresado. La prueba de Gray confirma lo observado en la Figura 26.

---

## 5. CONCLUSIONES

---

## 5.1. Conclusiones

El objetivo de este trabajo se ha cumplido con la creación de modelos de estimación para identificar perfiles de alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales que tengan menor o mayor probabilidades de abandonar la universidad, cambiar de carrera o culminar exitosamente sus estudios. El resultado de los análisis indica cuáles son los perfiles que requieren atención debido a su mayor probabilidad de abandono o cambio de carrera; esos perfiles son: sin financiamiento al ingresar, con un promedio menor a 80, mayores de 21 años al ingresar o con un puntaje menor a 1,224 en la prueba admisión. Estos perfiles presentan una menor probabilidad de completar la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales. Por otro lado, los perfiles con mayor probabilidad de egresar satisfactoriamente son: alumnos con financiamiento al ingresar, provenientes de escuelas con convenio, con un promedio de preparatoria superior a 90 y aquellos que ingresan a la universidad antes de los 19 años.

El estudio de las diferentes variables independientes aportó información importante para detectar áreas de oportunidad en los diferentes perfiles. Analizando los 3 eventos y el sexo de los alumnos, encontré que no hay diferencia entre ser mujer u hombre para los eventos de baja de la universidad y cambio de carrera; aunque para el evento de egreso las mujeres tienen mayor probabilidad de egresar que los varones. Los alumnos que iniciaron con financiamiento tienen mejor desempeño, ya que tienen mayor probabilidad de concluir sus estudios, así como también, tienen menor probabilidad de abandonar o cambiarse de carrera. Los alumnos provenientes de escuelas privadas o públicas escolarizadas tienen mayor probabilidad para concluir sus estudios satisfactoriamente, y menor probabilidad de darse de baja de la universidad o cambiarse de carrera, en comparación con los alumnos de escuelas abiertas. Los alumnos extranjeros, mantienen una probabilidad alta de darse de baja de la universidad o cambiarse de carrera, así como un porcentaje menor al 50 % de terminar su carrera. Los que ingresan con PAA menor a 1224 puntos, tienen mayor probabilidad de darse de baja o cambiarse de carrera y menor probabilidad de egresar. Los alumnos de pase directo tienen la mayor probabilidad de egresar y mantenerse estudiando en la institución. Los alumnos con un promedio de preparatoria menor a 80 tienen la mayor probabilidad de darse de baja, cambiarse de carrera y son los que tienen menor probabilidad de egresar. Los alumnos que al ingresar son menores a 19 años tienen la menor probabilidad de darse de baja de la universidad, aunque son los de mayor probabilidad de cambiarse de carrera. Los alumnos que al ingresar tienen más de 21 años son los que más cuidados necesitan, ya que son los que tienen mayor probabilidad de darse de baja y egresar tardíamente, aunque son los de menor probabilidad de cambiarse de carrera. No encontré diferencias significativas entre alumnos locales y foráneos en ninguno de los 3 eventos. Tampoco encontré diferencias significativas en la probabilidad de cambios de carrera entre alumnos de otoño y primavera, pero sí noté que los alumnos inscritos en primavera tienen mayor probabilidad de abandonar que los de otoño.

Los perfiles identificados como de mayor riesgo deben ser monitoreados y guiados con mayor atención para que puedan recibir el apoyo necesario y aumentar sus probabilidades de concluir sus estudios de manera satisfactoria.

## 5.2. Trabajo Futuro

Se recomienda llevar a cabo un estudio adicional con el objetivo de desarrollar un modelo predictivo específico para cada alumno, utilizando toda la información recopilada a partir de la investigación actual.

---

## 6. BIBLIOGRAFÍA

---

## Bibliografía

- [1] M. A. Scott y B. B. Kennedy, «Pitfalls in Pathways: Some Perspectives on Competing Risks Event History Analysis in Education Research,» *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, vol. 30, n° 4, pp. 413-442, 2005.
- [2] C. A. Vallejos y M. F. Steel, «Bayesian Survival Modelling of University Outcomes,» *Journal of the Royal Statistical Society Series A: Statistics in Society*, vol. 180, n° 2, pp. 613-631, 2017.
- [3] L. Neethling, «The determinants of academic outcomes: A competing risks approach,» *Proceedings of the 2015 conference of the economic society of south africa*, pp. 1-17, 2015.
- [4] S. Meggiolaro, A. Giraldo y R. Clerici, «A multilevel competing risks model for analysis of university students' careers in Italy,» *Studies in Higher Education*, vol. 42, n° 7, pp. 1259-1274, 2017.
- [5] E. N. O. Maldonado, Factores asociados al abandono de la educación superior en el área de humanidades y de las artes, Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2021.
- [6] A. C. Teixeira Portela, A. Diniz da Silva y G. Oliveira Silva, «Dropout and completion in the Bachelor in Statistics in Brazil: use of survival analyses in a competing risk scenario,» *Proceedings 63rd ISI World Statistics Congress*, vol. 11, p. 16, 2021.
- [7] D. G. Kleinbaum y M. Klein, *Survival Analysis A Self-Learning Text*, Springer, 2013.
- [8] P. Audit y J. Fine, «PRACTICAL recommendations for reporting Fine-Gray model analyses for competing risk data,» *Statistics in medicine*, pp. 36(27), 4391–4400, 2017.
- [9] J. D. Kalbfleisch y R. L. Prentice, «Competing Risk,» de *The Statistical Analysis of Failure Time Data*, Wiley-Interscience, 2011, pp. 19-20.
- [10] O. A. Odd y S. Johansen, «An Empirical Transition Matrix for Non-Homogeneous Markov Chains Based on Censored Observations,» *Scandinavian Journal of Statistics*, vol. 5, n° 3, p. 141-150, 1978.
- [11] P. K. Andersen, O. Borgan, R. D. Gill y N. Keiding, *Statistical Models Based on Counting Processes*, Springer, 1992.
- [12] J. D. Kalbfleisch y R. L. Prentice, «Competing Risk,» de *The Statistical Analysis of Failure Time Data*, Wiley-Interscience, 2011.
- [13] C. L. Chiang, «A STOCHASTIC STUDY OF THE LIFE TABLE AND ITS APPLICATIONS: II. SAMPLE VARIANCE OF THE OBSERVED EXPECTATION OF LIFE AND OTHER BIOMETRIC FUNCTIONS,» *Human Biology*, vol. 32, n° 3, pp. 221-238, 1960.

- [14 R. J. Gray, «A CLASS OF K-SAMPLE TESTS FOR COMPARING THE CUMULATIVE  
] INCIDENCE OF A COMPETING RISK,» *The Annals of Statistics*, vol. 16, n° 3, pp. 1141-1154,  
1988.
- [15 C. Board, «PAA,» Collage Board, [En línea]. Available: <https://latam.collegeboard.org/paa/que-es-la-paa/#:~:text=La%20PAA%20es%20una%20prueba, trabajo%20acad%C3%A9mico%20de%20nive l%20universitario..> [Último acceso: 28 Enero 2024].
- [16 B. Everitt, *The Analysis of Contingency Tables*, crcpress, 1992.  
]
- [1] M. A. Scott and B. B. Kennedy, "Pitfalls in Pathways: Some Perspectives on Competing Risks Event History Analysis in Education Research," *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, vol. 30, no. 4, pp. 413-442, 2005.
- [2] C. A. Vallejos and M. F. Steel, "Bayesian Survival Modelling of University Outcomes," *Journal of the Royal Statistical Society Series A: Statistics in Society*, vol. 180, no. 2, pp. 613-631, 2017.
- [3] L. Neethling, "The determinants of academic outcomes: A competing risks approach," *Proceedings of the 2015 conference of the economic society of south africa*, pp. 1-17, 2015.
- [4] S. Meggiolaro, A. Giraldo and R. Clerici, "A multilevel competing risks model for analysis of university students' careers in Italy," *Studies in Higher Education*, vol. 42, no. 7, pp. 1259-1274, 2017.
- [5] E. N. O. Maldonado, *Factores asociados al abandono de la educacion superior en el area de humanidades y de las artes*, Ciudad de México: Universidad Nacional Autonoma de México, 2021.
- [6] A. C. Teixeira Portela, A. Diniz da Silva and G. Oliveira Silva, "Dropout and completion in the Bachelor in Statistics in Brazil: use of survival analyses in a competing risk scenario," *Proceedings 63rd ISI World Statistics Congress*, vol. 11, p. 16, 2021.
- [7] D. G. Kleinbaum and M. Klein, *Survival Analysis A Self-Learning Text*, Springer, 2013.
- [8] P. Audit and J. Fine, "PRACTICAL recommendations for reporting Fine-Gray model analyses for competing risk data," *Statistics in medicine*, pp. 36(27), 4391–4400, 2017.
- [9] J. D. Kalbfleisch and R. L. Prentice, "Competing Risk," in *The Statistical Analysis of Failure Time Data*, Wiley-Interscience, 2011, pp. 19-20.

- [10 O. A. Odd and S. Johansen, "An Empirical Transition Matrix for Non-Homogeneous Markov Chains Based on Censored Observations," *Scandinavian Journal of Statistics*, vol. 5, no. 3, p. 141-150, 1978.
- [11 P. K. Andersen, O. Borgan, R. D. Gill and N. . Keiding, *Statistical Models Based on Counting Processes*, Springer, 1992.
- [12 J. D. Kalbfleisch and R. L. Prentice, "Competing Risk," in *The Statistical Analysis of Failure Time Data*, Wiley-Interscience, 2011.
- [13 C. L. Chiang, "A STOCHASTIC STUDY OF THE LIFE TABLE AND ITS APPLICATIONS: II. SAMPLE VARIANCE OF THE OBSERVED EXPECTATION OF LIFE AND OTHER BIOMETRIC FUNCTIONS," *Human Biology*, vol. 32, no. 3, pp. 221-238, 1960.
- [14 R. J. Gray, "A CLASS OF K-SAMPLE TESTS FOR COMPARING THE CUMULATIVE INCIDENCE OF A COMPETING RISK," *The Annals of Statistics*, vol. 16, no. 3, pp. 1141-1154, 1988.
- [15 C. Board, "PAA," Collage Board, [Online]. Available: <https://latam.collegeboard.org/paa/que-es-la-paa/#:~:text=La%20PAA%20es%20una%20prueba,trabajo%20acad%C3%A9mico%20de%20nivel%20universitario..> [Accessed 28 Enero 2024].
- [16 B. Everitt, *The Analysis of Contingency Tables*, crcpress, 1992.

---

## **7. APENDICES**

---

## APÉNDICE A. Resultados de la prueba Gray

Gray Test					
Variable	Evento	Prueba Pares	p-value	Resultado	
Sexo	Baja de carrera	N/A	0.9587505	No se rechaza	95.88%
	Cambio de carrera	N/A	0.7496028	No se rechaza	74.96%
	Egresado	N/A	6.90E-06	Rechazada	0.00%
Financiamiento	Baja de carrera	N/A	0.002663949	Rechazada	0.27%
	Cambio de carrera	N/A	0.01063149	Rechazada	1.06%
	Egresado	N/A	0.01222718	Rechazada	1.22%
Tipo Preparatoria	Baja de carrera	Publica y Privada	0.3104864	No se rechaza	31.05%
		Publica y Abierta	0.001545983	Rechazada	0.15%
			N/A	No se realiza por muestra insuficiente	N/A
		Privada y Abierta	6.96E-05	Rechazada	0.01%
		Privada y Extranjera	0.04351889	Rechazada	4.35%
		Abierta y Extranjera	N/A	No se realiza por muestra insuficiente	N/A
	Cambio de carrera	Publica y Privada	0.8727665	No se rechaza	87.28%
		Publica y Abierta	N/A	No se realiza por muestra insuficiente	N/A
		Publica y Extranjera	N/A	No se realiza por muestra insuficiente	N/A
		Privada y Abierta	N/A	No se realiza por muestra insuficiente	N/A
		Privada y Extranjera	N/A	No se realiza por muestra insuficiente	N/A
		Abierta y Extranjera	N/A	No se realiza por muestra insuficiente	N/A
	Egresado	Publica y Privada	0.1922776	No se rechaza	19.23%
		Publica y Abierta	N/A	No se realiza por muestra insuficiente	N/A
		Publica y Extranjera	N/A	No se realiza por muestra insuficiente	N/A
		Privada y Abierta	N/A	No se realiza por muestra insuficiente	N/A
		Privada y Extranjera	N/A	No se realiza por muestra insuficiente	N/A
		Abierta y Extranjera	N/A	No se realiza por muestra insuficiente	N/A
Collage Board	Baja de carrera	Menor 1224 y Mayor 1224	0.2351342	No se rechaza	23.51%
		Menor 1224 y Exentos	0.01077689	Rechazada	1.08%
		Mayor 1224 y Exentos	0.09924946	No se rechaza	9.92%
	Cambio de carrera	Menor 1224 y Mayor 1224	0.01125187	Rechazada	1.13%
		Menor 1224 y Exentos	0.004553805	Rechazada	0.46%
		Mayor 1224 y Exentos	0.5055707	No se rechaza	50.56%
	Egresado	Menor 1224 y Mayor 1224	0.02128473	Rechazada	2.13%
		Menor 1224 y Exentos	0.000150748	Rechazada	0.02%
		Mayor 1224 y Exentos	0.01168351	Rechazada	1.17%
Prompedio Preparatoria	Baja de carrera	Menor 80 y Entre 80 y 90	0.006519961	Rechazada	0.65%
		Menor 80 y Mayor 90	0.000537241	Rechazada	0.05%
		Entre 80 y 90 y Mayor 90	0.1277416	No se rechaza	12.77%
	Cambio de carrera	Menor 80 y Entre 80 y 90	0.002167404	Rechazada	0.22%
		Menor 80 y Mayor 90	0.000537241	Rechazada	0.05%
		Entre 80 y 90 y Mayor 90	0.1277416	No se rechaza	12.77%
	Egresado	Menor 80 y Entre 80 y 90	0.06593672	No se rechaza	6.59%
		Menor 80 y Mayor 90	9.76E-06	Rechazada	0.00%
		Entre 80 y 90 y Mayor 90	2.20E-09	Rechazada	0.00%
Edad	Baja de carrera	Menor 19 y Entre 19 y 21	0.00010048	Rechazada	0.01%
		Menor 19 y Mayor 21	4.07E-10	Rechazada	0.00%
		Entre 19 y 21 y Mayor 21	5.02E-03	Rechazada	0.50%
	Cambio de carrera	Menor 19 y Entre 19 y 21	0.9003686	No se rechaza	90.04%
		Menor 19 y Mayor 21	0.7600918	No se rechaza	76.01%
		Entre 19 y 21 y Mayor 21	0.9072707	No se rechaza	90.73%
	Egresado	Menor 19 y Entre 19 y 21	0.2335097	No se rechaza	23.35%
		Menor 19 y Mayor 21	0.6413453	No se rechaza	64.13%
		Entre 19 y 21 y Mayor 21	0.2525401	No se rechaza	25.25%
Local o Foraneo	Baja de carrera	N/A	0.07365126	No se rechaza	7.37%
	Cambio de carrera	N/A	0.1536619	No se rechaza	15.37%
	Egresado	N/A	0.5960305	No se rechaza	59.60%
Otoño o Primavera	Baja de carrera	N/A	0.007936096	Rechazada	0.79%
	Cambio de carrera	N/A	0.7519243	No se rechaza	75.19%
	Egresado	N/A	0.04153542	Rechazada	4.15%

## APÉNDICE B. Código

Se adjunta el código utilizado para la ejecución de este estudio.



aalenJohansen.R