

**Identificación de variables que influyen en la vinculación  
y graduación de los estudiantes de posgrado en una  
Institución de Educación Superior mediante un modelo  
basado en datos**

**Johanna Paola Hurtado Beltrán**

**María José Portillo Sánchez**

**Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito**

**Decanatura de Ingeniería de Sistemas**

**Maestría Gestión de Información**

**Bogotá D.C., Colombia**

**2019**

**Identificación de variables que influyen en la vinculación y graduación de los estudiantes de posgrado en una Institución de Educación Superior mediante un modelo basado en datos**

**Johanna Paola Hurtado Beltrán**

**María José Portillo Sánchez**

Trabajo de investigación para optar al título de  
Magíster en Gestión de Información

Director

Ms. José Alexander Silva Reyes

Co director

PhD. Victoria Eugenia Ospina Becerra

**Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito**

**Decanatura de Ingeniería de Sistemas**

**Maestría en Gestión de Información**

**Bogotá D.C., Colombia**

**2019**

© Únicamente se puede usar el contenido de las publicaciones para propósitos de información. No se debe copiar, enviar, recortar, transmitir o redistribuir este material para propósitos comerciales sin la autorización de la Escuela Colombiana de Ingeniería. Cuando se use el material de la Escuela se debe incluir la siguiente nota “Derechos reservados a Escuela Colombiana de Ingeniería” en cualquier copia en un lugar visible. Y el material no se debe notificar sin el permiso de la Escuela.

Publicado en 2019 por la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Avenida 13 No 205-59 Bogotá. Colombia  
TEL: +57 – 1 668 36 00

## **Agradecimientos**

A la Escuela Colombiana de Ingeniería, especialmente a la Dirección de la Maestría, que nos apoyó y nos dio las bases necesarias y el conocimiento para el desarrollo de este proyecto.

A Alexander Silva y Victoria Eugenia Ospina, quienes nos brindaron su disposición, seguimiento, constante guía y confianza en el desarrollo del presente trabajo.

A nuestros profesores, quienes aportaron significativamente en nuestra formación profesional.

A nuestras familias, que sin duda han sido nuestro apoyo y nos han acompañado en todas las etapas de nuestras vidas.

Una a la otra, juntas logramos culminar este proyecto después de muchas horas de trabajo e incertidumbre.

A todas las personas que aportaron en este trabajo de investigación.

## **Resumen**

Los constantes avances en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la disminución de las barreras geográficas, la globalización y la creciente competitividad, han hecho que las organizaciones se vean en la necesidad de generar estrategias que les permitan obtener ventajas competitivas. La información se ha convertido en una de las fuentes de mayor valor dentro de las organizaciones y, por lo tanto, la gestión de la información se convierte en una práctica clave que impacta directamente en la toma de decisiones y en su desempeño, tanto en el contexto actual como futuro.

El presente trabajo de grado tiene como fin aportar a la identificación de factores clave que influyen en la vinculación y graduación de los estudiantes de posgrado de una institución de educación superior basado en experiencia que vive un individuo desde que está interesado hasta que se convierte en graduado, mediante la implementación de un modelo basado en datos.

Este trabajo de grado está basado en dar solución a dos preocupaciones: la primera, sacar provecho a la información disponible, tanto cualitativa como cuantitativa, para que el tomador de decisiones pueda entender el comportamiento de los usuarios y la segunda, generar un modelo basado en datos aplicable a cualquier posgrado, basado en el análisis descriptivo de la información y la aplicación de un modelo de regresión logística binaria.

Los resultados obtenidos a través del mismo permiten identificar las variables claves que influyen en la vinculación y graduación de los estudiantes de una Institución de Educación Superior a través de un modelo basado en datos disponibles.

## **Abstract**

Continuous technological progress, reduction of geographical barriers, globalization and increasing competition, have made organizations need to generate strategies which will allow them to maintain/get competitive advantages. Information has become one of the most valuable sources within organizations and, therefore, the management of information becomes a key practice that directly impacts decision making and organizational performance in current and future context.

The purpose of this work is to contribute to the identification of key factors that influence in student's costumer experience since he/she is an applicant until he/she becomes a graduate from a Higher Education Institution, through the implementation of an information analysis model.

This work is based on two concerns: first, to take advantage of the available qualitative and quantitative information, helping to the decision maker to understand students' behavior and second, to generate an information analysis model that is applicable to any postgraduate degree, which is based on descriptive information analysis and application of a binary logistic regression model.

The result of this work is the identification of key factors that affects the registration and graduation of postgraduate degree students in an educational institution through a data-based model.



## Contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	16
1.1	JUSTIFICACIÓN.....	16
1.2	OBJETIVOS.....	20
1.2.1	OBJETIVO GENERAL .....	20
1.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	20
1.3	ALCANCE Y LIMITACIONES .....	21
1.4	METODOLOGÍA.....	23
2	MARCO DE REFERENCIA .....	26
2.1	SOBRE LOS DATOS Y SU USO .....	26
2.2	SOBRE LA INFORMACIÓN Y SU USO.....	29
2.3	SOBRE EL CONOCIMIENTO Y SU USO.....	30
2.4	SOBRE EL ESTUDIO DE CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIANTE EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR.....	35
2.5	SOBRE ANÁLISIS UTILIZADOS EN IES.....	38
2.6	DESERCIÓN.....	44
2.6.1	FACTORES CLAVES DE LA DESERCIÓN EN PREGRADO .....	45
2.6.2	FACTORES CLAVES DE LA DESERCIÓN EN POSGRADOS .....	48
2.6.3	¿PARA QUÉ SE MIDE LA DESERCIÓN? .....	52
2.6.4	MODELOS PARA ANÁLISIS DE LA DESERCIÓN.....	55
3	PLANTEAMIENTO DEL MODELO .....	57
4	APLICACIÓN Y CORRECCIÓN DEL MODELO .....	61
4.1	ANÁLISIS DE CONTEXTO. ....	61
4.2	IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS Y NECESIDADES DE INFORMACIÓN DEL TOMADOR DE DECISIONES. ....	63

4.3	IDENTIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE Y SUS FUENTES DE INFORMACIÓN .....	65
4.4	CALIDAD DE DATOS .....	66
4.5	IDENTIFICACIÓN DEL PROCESO EXPERIENCIAL VIVIDO POR EL ESTUDIANTE DESDE QUE ESTÁ INTERESADO HASTA QUE SE GRADÚA. ....	67
4.6	ANÁLISIS DESCRIPTIVO. ....	70
4.6.1	HALLAZGOS GENERALES .....	70
4.6.2	DESCRIPCIÓN DE LOS INTERESADOS.....	72
4.6.3	DESCRIPCIÓN DE LOS INSCRITOS .....	78
4.6.4	DESCRIPCIÓN DE LOS MATRICULADOS .....	82
4.6.5	DESCRIPCIÓN DE LOS GRADUADOS .....	92
4.6.6	LA TUBERÍA DEL PROCESO ACADÉMICO.....	93
4.7	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES Y/O SU CREACIÓN A PARTIR DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE.....	99
4.8	IDENTIFICACIÓN DE UN MODELO CON LAS VARIABLES DE INFLUENCIA EN EL CICLO DE EXPERIENCIA DEL ESTUDIANTE.....	103
4.8.1.1	MODELO DE INTERESADOS A MATRICULADOS.....	105
4.8.1.1.1	PROGRAMAS DE ESPECIALIZACIÓN.....	108
4.8.1.1.2	PROGRAMAS DE MAESTRÍA .....	109
4.8.1.2	DE ESTUDIANTE A GRADUADO DE PROGRAMAS DE POSGRADO.....	111
4.9	VALIDACIÓN DEL MODELO.....	113
5	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	114
6	FORMULACIÓN DE RECOMENDACIONES Y PASOS A SEGUIR .....	118
6.1	RECOMENDACIONES: .....	118
6.2	TRABAJOS FUTUROS.....	121
7	DIFICULTADES ENCONTRADAS.....	124

8	CONCLUSIONES.....	127
9	REFERENCIAS .....	129

## Lista de gráficas

Gráfica 1. Metodología del proyecto de investigación.....	23
Gráfica 2. Metodología del proyecto de investigación. Fase 1 .....	26
Gráfica 3. Ramificación de la deserción.....	38
Gráfica 4. Factores de deserción según el SPADIES .....	48
Gráfica 5. Categorías generales de las causas de la deserción .....	50
Gráfica 6. Principales variables que intervienen en la deserción de los posgrados CUCEA51	
Gráfica 7. Política, Estrategia, Actividad, Instrumento .....	53
Gráfica 8. Metodología del proyecto de investigación. Fase 2. ....	57
Gráfica 9. Metodología del proyecto de investigación. Fase 3. ....	61
Gráfica 10. Proceso de estudiantes nuevos de posgrado .....	68
Gráfica 11. Proceso de estudiantes antiguos de posgrado .....	69
Gráfica 12. Distribución por género y tipo de programa.....	72
Gráfica 13. Distribución por estado civil y tipo de programa .....	73
Gráfica 14. Distribución por canal y tipo de programa .....	73
Gráfica 15. Clasificación por tipo de programa de los medios por los que llegan los interesados .....	74
Gráfica 16. Distribución por observaciones de seguimiento y tipo de programa .....	75
Gráfica 17. Distribución por estado, género y tipo de programa .....	76
Gráfica 18. Distribución por género y periodo de captura de información .....	77
Gráfica 19. Distribución por ciudad de residencia de los interesados.....	78
Gráfica 20. Distribución por rango de edad por periodo y tipo de programa.....	79
Gráfica 21. Distribución por estado civil y género.....	79
Gráfica 22. Distribución por programa y tipo de programa .....	80
Gráfica 23. Distribución por género de los inscritos por periodo de ingreso.....	81
Gráfica 24. Distribución geográfica según la dirección registrada .....	81
Gráfica 25. Distribución geográfica según la dirección registrada. Acercamiento a Bogotá D.C.....	82

Gráfica 26. Estudiantes por número de asignaturas cursadas por periodo .....	86
Gráfica 27. Estudiantes por número de créditos cursados por semestre .....	86
Gráfica 28. Estudiantes por número de créditos cursados.....	87
Gráfica 29. Estudiantes por número de semestres cursados por tipo de programa .....	87
Gráfica 30. Número de interrupciones por estudiante.....	88
Gráfica 31. Promedio de créditos y asignaturas inscritos por periodo .....	89
Gráfica 32. Valor promedio de las órdenes de matrícula por periodo.....	90
Gráfica 33. Distribución de la fuente de ingresos por conceptos de órdenes de matrícula por periodo .....	91
Gráfica 34. Distribución por fuentes de financiación de la matrícula .....	91
Gráfica 35. Distribución por género y tipo de programa.....	92
Gráfica 36. Número de semestres cursados por tipo de programa .....	93
Gráfica 37. Tubería interesados – graduados de los programas de posgrado.....	96
Gráfica 38. Tubería inscritos – graduados de los programas de posgrado .....	97
Gráfica 39. Caudal en la tubería interesados – graduados de los programas de posgrado...	98
Gráfica 40. Caudal en la tubería inscritos – graduados de los programas de posgrado .....	98
Gráfica 41. Comportamiento de los no admitidos y no matriculados por periodo.....	99
Gráfica 42. Metodología del proyecto de investigación. Fase 4. ....	114
Gráfica 43. Metodología del proyecto de investigación. Fase 5. ....	118

## Lista de tablas

Tabla 1. Variables agrupadas en los cinco factores ALFA-GUIA .....	48
Tabla 2. Determinantes de la deserción estudiantil en pregrado .....	54
Tabla 3. Matriz DOFA .....	63
Tabla 4. Fuentes de información .....	66
Tabla 5. Edad de ingreso promedio por género .....	78
Tabla 6. Distribución porcentual de los estados por cohorte de ingreso y tipo de programa .....	84
Tabla 7. Distribución del tiempo en años que el estudiante lleva sin estudiar por tipo de programa y periodo de ingreso .....	85
Tabla 8. Distribución por género según estado analizado del individuo .....	92
Tabla 9. Descripción y clasificación por estados .....	95
Tabla 10. Descripción de las variables .....	102
Tabla 11. Muestra de la regresión logística binaria de interesados a estudiantes de especialización .....	108
Tabla 12. Desviaciones residuales de interesados a estudiantes de especialización .....	108
Tabla 13. Coeficientes de la regresión logística binaria de interesados a estudiantes de especialización .....	108
Tabla 14. Muestra de la regresión logística binaria de interesados a estudiantes de maestría .....	109
Tabla 15. Desviaciones residuales de interesados a estudiantes de maestría .....	110
Tabla 16. Coeficientes de la regresión logística binaria de interesados a estudiantes de maestría .....	110
Tabla 17. Muestra de la regresión logística binaria de estudiantes a graduados de posgrado .....	111
Tabla 18. Desviaciones residuales de estudiantes a graduados .....	111
Tabla 19. Coeficientes de la regresión logística binaria de estudiantes a graduados .....	112
Tabla 20. Variables impacto de interesados a estudiantes de especialización .....	115

Tabla 21. Variables impacto de interesados a estudiantes de maestría .....	115
--	-----

# **1 Introducción**

## **1.1 Justificación**

En un mundo caracterizado por la globalización, el progreso exponencial de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y, en consecuencia, el desarrollo de capacidades sustanciales para almacenar, transformar y difundir información y conocimiento, el análisis y uso de la información adquiere cada vez más importancia como factor clave en el desarrollo de ventajas competitivas dentro de los países, las ciudades y las organizaciones. Países desarrollados como Noruega, Australia, Suiza, Alemania, Dinamarca, Singapur, Canadá, Irlanda, Islandia, Finlandia y Estados Unidos, se han desempeñado como pioneros de las TIC ya que han favorecido el proceso de la generación del conocimiento y la innovación.

El cambio constante característico del mercado actual hace que la perdurabilidad de ventajas competitivas dentro de las organizaciones esté determinada por sus habilidades y competencias para explotar los datos. La información, como el activo más importante, apoya a la toma de decisiones para responder a problemáticas internas y/o externas, orientar la estrategia organizacional según el mercado y mejorar significativamente el desempeño de las entidades en su entorno.

En un contexto en el cual la información se encuentra disponible en grandes cantidades, la competitividad se ha basado en el desarrollo constante de estrategias, herramientas y mejores prácticas para gestionar la información, surgiendo así un nuevo reto: implementar estrategias

de análisis de información que apoyen la toma de decisiones orientadas a potenciar su estrategia competitiva.

El rol de las universidades dentro de la sociedad del conocimiento según la Unesco (2005), es no perder la noción de investigación cuando se está fuera del contexto de enseñanza. El crecimiento de la demanda por educación hace necesario que las Instituciones de Educación Superior, desde ahora IES, operen con un sistema de organización de tipo empresarial para entender al estudiante como un cliente que exige que su educación esté a la altura del costo que ésta le representa.

De acuerdo con los datos recopilados por el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) en Colombia, se observa una tendencia al aumento del número de matriculados en posgrado, sin embargo, el porcentaje de la población que continúa el ciclo de formación posterior al pregrado sigue siendo bajo. Las cifras publicadas por el Observatorio Laboral revelan que el 22,2% de los graduados en el país entre 2011 y 2014 – que equivalen a 300.610 personas– se graduaron de algún posgrado en estos 4 años, la mayoría obteniendo el título de especialistas. Por su parte según una encuesta realizada por la revista Dinero solo el 0,3% de la muestra tenía estudios de posgrado.

Este potencial de mercado y la búsqueda universal de las organizaciones por aumentar el crecimiento, la productividad y la innovación a través de la explotación de la información — de la cual no es ajena el sector educativo— crea la necesidad de implementar prácticas y

modelos de análisis de información para entender al cliente que demanda estudios de posgrado.

En el caso específico de la IES del estudio, cuya misión es formar profesionales integrales y a su vez, ser sostenibles y posicionarse en el mercado, se evidencia un aumento en la oferta de sus programas de posgrado ofrecidos en el mercado tras los estudios pertinentes de proyección social y viabilidad.

Al ser la educación un derecho que cumple una función social, se abren interrogantes con una connotación moral y económica amplias y, aunque no puede verse un estudiante como un cliente —como es el caso de las organizaciones con ánimo de lucro— si debe considerarse evaluar su experiencia para tomar decisiones estratégicas que permitan a la IES ser sostenible y brindar un mejor servicio en el tiempo.

Algunos escenarios evidencian que la toma de decisiones sobre estos programas se basa en los conocimientos acumulados y en las actividades académicas que se desarrollan en las IES, según el ámbito del conocimiento que corresponde a cada uno. El manejo de información es gestionado por cada área, separadamente, y la potestad de cómo enfocar y promover los programas y las asignaturas ofrecidas termina siendo resultado de consensos o encuestas que el director realice sobre la marcha, por fuera de la planeación académica, o resultado de la percepción que tiene de las necesidades de los grupos, la sociedad o el mercado. En cualquiera de los casos, la información utilizada es una pequeña muestra y termina resolviendo la necesidad del momento sin evidenciar planeación estratégica a largo plazo,

metas de crecimiento sustentadas en cifras o identificación de mercados potenciales una vez que los programas entran en funcionamiento.

Para orientar a las universidades a operar bajo un sistema de tipo empresarial que se preocupe por entender a su cliente, el presente trabajo de grado pretende responder a la pregunta ¿Cuáles son los factores que afectan el comportamiento de los usuarios, a través del análisis de información disponible a lo largo de su experiencia en los programas de posgrado de una IES?

La respuesta a esta pregunta nos permitirá determinar información y recomendaciones que aporten para la toma de decisiones respecto a estrategias implementadas dentro de los programas de posgrado para mejorar su desempeño en el mercado. Estas decisiones pueden tomarse según el estado del usuario —en este caso se tomarán 3 perfiles: interesado, estudiante y graduado— identificando y/o definiendo los datos necesarios, el modelo idóneo y las fuentes de información que apoyarán la toma de decisiones.

Este proceso permite avanzar en la identificación de las características del estudiante de posgrado y aportar para la toma de decisiones con información veraz, promoviendo mejores resultados en la proyección interna y externa de los posgrados, un mayor posicionamiento de los programas en el campo académico y la evaluación continua del comportamiento de los estudiantes.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo general**

Identificar las variables que influyen en la vinculación y graduación de los estudiantes de posgrado de una IES a través de un modelo basado en datos que aporte a la comprensión de su comportamiento a lo largo de su ciclo de experiencia.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

1. Identificar los datos y fuentes de información disponibles para realizar un análisis basado en datos sobre los interesados, estudiantes y graduados de programas de posgrado en una IES.
2. Proporcionar un modelo basado en datos que dé como resultado la determinación de cuáles son las variables que influyen en la experiencia del estudiante, como aporte a la toma de decisiones.
3. Validar el modelo identificado frente a las características de los estudiantes de posgrado de la IES.

### **1.3 Alcance y Limitaciones**

El presente trabajo se centra en la identificación de variables clave que impactan en la vinculación y graduación de un estudiante de posgrado de una IES, a través del diseño de un modelo basado en datos disponibles del individuo al interior de la organización, desde que es interesado hasta que es graduado de un programa posgrado. Este modelo incorpora un análisis descriptivo de los datos y la aplicación de un modelo estadístico que permita generar conocimiento sobre los estudiantes. Así mismo, se relaciona una serie de recomendaciones para la captura de información adicional que permita enriquecer el proceso de análisis y que por cuestiones de factibilidad no pudo ser incluida en el mismo.

Este modelo es un primer acercamiento a la generación de conocimiento sobre el estudiante que incluye una descripción de sus fases y el análisis de sus resultados, así como una serie de recomendaciones y trabajos futuros. En este sentido, el presente trabajo de grado no incluye seguimiento a la implementación del modelo ni una guía para realizar adaptaciones.

No existen restricciones en la aplicación de este modelo basado en datos, por lo tanto, podrá complementarse con otras prácticas para enriquecer el proceso de análisis de datos y generar mayor conocimiento.

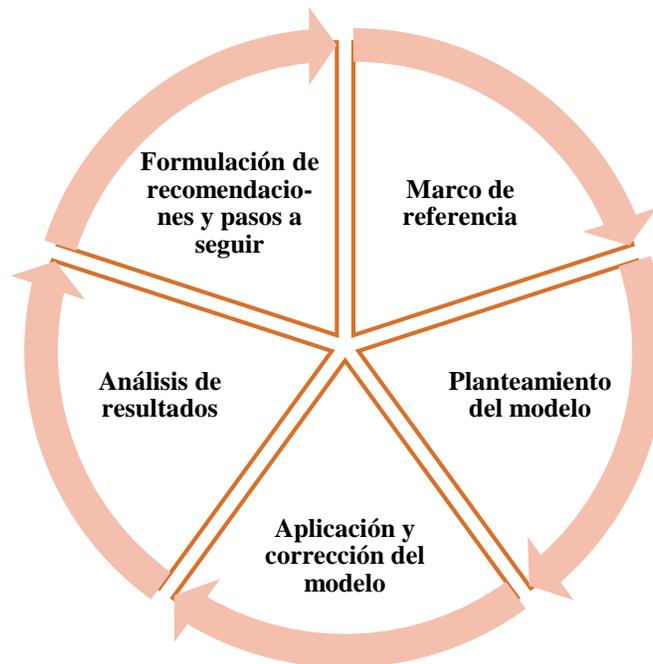
El presente proyecto no corresponde a un proyecto de calidad de datos. La calidad de datos aplicada a la información disponible se realizó con el fin de obtener resultados veraces en el

desarrollo del modelo basado en datos. En consecuencia, cada IES debe velar por la idoneidad de la información para la correcta aplicación del modelo presentado.

Los resultados obtenidos a través de este proyecto, así como los índices y cifras presentadas, pueden variar en el tiempo; por lo tanto, los hallazgos presentados son una fotografía que corresponde al periodo de aplicación del modelo.

## 1.4 Metodología

El presente trabajo de grado se desarrollará atendiendo la metodología que se ilustra en la gráfica 1.



Gráfica 1. Metodología del proyecto de investigación  
(Elaboración propia)

Esta metodología está conformada por cinco fases que se describen de la siguiente manera:

### 1. *Definición del marco de referencia*

Esta fase contiene el estado del arte, el marco conceptual y el modelo de referencia utilizado para la realización del presente proyecto.

## 2. *Planteamiento del modelo*

En esta etapa se plantea el modelo basado en datos para el análisis de información del estudiante.

## 3. *Aplicación y reformulación del modelo*

Después de plantear el modelo basado en datos, se aplican las fases definidas, documentando los resultados obtenidos. Esta fase incluye la validación del modelo y la retroalimentación por parte de un interesado-tomador de decisiones.

## 4. *Análisis de resultados*

Esta fase está conformada por la identificación y análisis de los hallazgos, así como la descripción de la ecuación resultante del modelo de regresión logística binaria, la cual tiene la siguiente estructura:

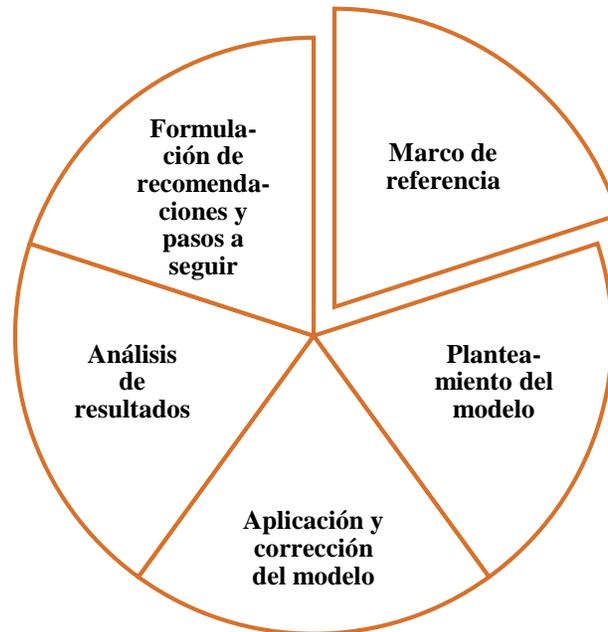
$$P[Y = 1] = \frac{1}{1 + e^{(-\beta_0 - \beta_1 X_1 - \beta_2 X_2 - \dots - \beta_n X_n)}}$$

Donde  $Y$  es la variable dependiente,  $P[Y = 1]$  es igual a la probabilidad de éxito,  $\beta_n$  es el coeficiente de cada variable independiente y  $X_n$  es la variable independiente.

## *5. Formulación de recomendaciones y pasos a seguir*

En base a los resultados obtenidos y en general a los hallazgos encontrados a lo largo del desarrollo del proyecto, se plantean una serie de recomendaciones y pasos a seguir para darle trazabilidad al mismo.

## 2 Marco de referencia



*Gráfica 2. Metodología del proyecto de investigación. Fase 1  
(Elaboración propia)*

Este marco de referencia tiene como fin definir los conceptos claves que rigen el presente trabajo de investigación, identificar el estado del arte del análisis de información sobre los estudiantes en la IES —más específicamente sobre programas de posgrado— así como del modelo estadístico aplicado.

### 2.1 Sobre los datos y su uso

Según Davenport y Prusak (1998), un dato es un conjunto de hechos discretos y objetivos sobre algún evento. Así mismo, señala que en el contexto organizacional generalmente

describe un registro de transacciones realizado de forma estructurada. Según Spek y Spijkerver (1997), se define como un símbolo que carece de interpretación y como una representación primaria de la realidad, según Anand (2011).

Según Arias y Aristizábal (2011) existe una postura constructivista, respecto a los datos, ya que son tomados como punto de partida para la generación de la información. Esta generación de información existe cuando los datos son organizados, estructurados y ordenados con un sentido o patrón específico. De acuerdo con los resultados obtenidos en su investigación, se hace necesario distinguir entre los conceptos dato, información y conocimiento, para brindar las condiciones necesarias para la gestión de cada uno de ellos. Así mismo señalan que “cuando el conocimiento se convierte en información y la información en dato, ello no constituye una pérdida de valor, es decir, no compromete su productividad”.

De acuerdo con Davenport y Prusak (1998), los datos se convierten en información cuando se les da sentido, cuando se les agrega valor. El valor puede agregarse de las siguientes maneras:

1. Contextualizando, es decir, dándole un propósito al dato.
2. Categorizando, identificando unidades o claves para su análisis.
3. Calculando, analizando matemática o estadísticamente.
4. Corrigiendo, al descartar los errores que existen en los datos.
5. Condensando, al resumir en una forma definida.

En la actualidad se evidencia que desde diferentes campos laborales que incluyen investigadores, estrategias de marca, analistas financieros y gerentes de recursos humanos, cada vez es más importante la búsqueda de una mejor comprensión de los datos disponibles, de modo que se conviertan en una fuente para el análisis de información. Algunos autores incluso aseguran que la explotación de los datos se traduce, en una poderosa herramienta de crecimiento, productividad e innovación (Liu, Cui, Wu, & Liu, 2014).

El uso de datos históricos se transforma en información y el buen uso de esta se traduce en una fuente de ingresos económicos que representan mejoras en la productividad (Berri, 2010), más aun considerando que la cantidad de datos generados cada vez es mayor y sigue creciendo. En consecuencia, esto implica una gran oportunidad para beneficiar a la sociedad, donde, según Jayaram, Manrai & Manrai (2015), los jóvenes, como expertos consumidores tecnológicos y por ende productores de datos, el macroentorno de los países y las condiciones de mercado, son señalados como algunos de los principales factores a considerar en la transformación del marketing y los requisitos de la comercialización en la actualidad.

Esta evolución en el uso de los datos evidencia la importancia en la gestión y el análisis de información, “Los antecedentes más claros de las técnicas de gestión de información (GI) son las utilizadas por los estrategas militares, que siglos atrás ya se ocupaban, como su nombre indica, de la planificación estratégica de la información de cara al combate (...) ya en la batalla de Marathon en Grecia, 490 años A.C (...) para vencer con una evidente superioridad numérica” (Chain, 2000. pag. 11).

## **2.2 Sobre la información y su uso**

La información puede definirse como un flujo de mensajes (Nonaka, 1994), como datos que poseen algún patrón (Liebowitz, 2016). En este sentido, circula dentro de las organizaciones, entre procesos y personas, haciendo necesaria la implementación de prácticas para su gestión.

La información está conformada por datos que poseen un contexto (Dama, 2009), que han sido organizados, estructurados, transformados o interpretados (Beckman, 1999).

McClure señala que cuando la información se convierte en acción, se ha tomado una decisión. En consecuencia, la información se convierte en un recurso clave para determinar el proceder de las organizaciones ante la necesidad de responder a un problema o escoger entre múltiples alternativas para conseguir un objetivo o para lograr un fin específico.

La gestión de información puede definirse como una práctica para la explotación de la información orientada a una visión estratégica dentro de las organizaciones. Esto implica procesos de creación, adquisición, procesamiento y difusión. La gestión de información también puede definirse, según (Schögl, 2005) como “... la gestión (planeamiento, organización, operaciones y control) de los recursos (humanos y físicos) relacionados con el apoyo a sistemas (desarrollo, mejoría y mantenimiento) y servicios (procesamiento, transformación, distribución, almacenamiento y recuperación) de la información (datos, textos, voz, imagen) para una empresa.”

Según Ponjuán (2004), la gestión de información tiene cuatro objetivos:

1. Maximizar el valor y los beneficios derivados del uso de la información.
2. Minimizar el costo de su adquisición, transformación, procesamiento y uso.
3. Determinar responsabilidades para el uso efectivo y eficiente de la información.
4. Asegurar el suministro continuo de información.

Hamel et al, (2001) afirman que Henry Mintzberg en su obra “La Naturaleza de la Gerencia” de 1973 y Alvin Toffler con “La Tercera Ola” de 1980, dieron las ideas para construir las bases de la revolución en la gestión, a partir de la información, al definir los papeles laborales del director: supervisor de los flujos de información; difusor de la información entre los subordinados y portavoz que transmite la información hacia el exterior, como la redefinición de la organización por la fuerza de la información. A medida que la información se torna más vital para la producción, a medida que los “directores de información” proliferan en la industria, la empresa por necesidad, incide en el entorno informativo exactamente de la misma manera que incide en el entorno físico y social” (pp.33 y 156).

### **2.3 Sobre el conocimiento y su uso**

Igual importancia empieza a cobrar el conocimiento, considerado por Drucker (1993) como el único recurso con sentido en la sociedad del conocimiento, por encima del capital o de la mano de obra. Por su parte Lengnick (2003) señala que “los activos tangibles son necesarios, pero no suficientes para obtener una ventaja competitiva dentro de la economía de

conocimiento; estos, en su mayoría, pueden copiarse o adquirirse en el mercado. En cambio, los activos intangibles hacen la diferencia entre las empresas que tienen éxito o fracaso” (p.3) lo que implica que los activos intangibles adquiere ahora enorme superioridad sobre los activos tangibles.

De acuerdo con Bernal, Turriago y Sierra (2014), el conocimiento en las organizaciones se ha convertido en una estrategia competitiva, se ha entendido como el recurso estratégico de la sociedad del conocimiento y sólo a partir del 2000, ha sido reconocido como factor diferenciador del desempeño empresarial, por lo cual es necesario crear una “visión de conocimiento” (Choo, 2000) que actúe como mapa mental de la organización que se quiere construir, lo cual implica identificar el conocimiento necesario que se debe buscar o crear para cumplir con la visión estratégica de la organización.

En cuanto a la gestión de conocimiento, Piotr (2015) señala que la manera más común de definir gestión de conocimiento es como “un proceso de creación y uso del conocimiento para mejorar la efectividad de las actividades de la empresa” (p. 675), también afirma que, al reunir diferentes definiciones de gestión de conocimiento, se puede resaltar que las actividades en las cuales se prestan más atención son: (i) Reconocer los recursos del conocimiento como recurso clave tanto para la operación (corto plazo) como para la estrategia (largo plazo), (ii) Identificar los recursos del conocimiento y, (iii) crear un entorno favorable para la creación del conocimiento, motivando a los empleados y alentando la generación de nuevas soluciones. Liebowitz y Frank (2016) resaltan que la gestión de conocimiento es el qué y el cómo se hace y, en consecuencia, debe definir a su vez el porqué,

el cómo sabemos, así como los pasos a seguir para su uso; esto, integrado con la perspectiva del aprendizaje, amplía la visión de dónde se encuentra el conocimiento y cómo se preserva, comparte, distribuye y captura e identifica qué es objeto de aprendizaje, qué métodos se usan para aprender el conocimiento, qué importancia tiene aprenderlo y cómo influye en el desempeño organizacional.

Hansen, M., Nohria, N. & Tierney, T., señalan que existen dos tipos de estrategias de gestión de conocimiento: La estrategia de personalización y la de codificación; la estrategia de personalización es usada en organizaciones donde existen dificultades para hacer fluir el conocimiento dentro del sistema ya que el conocimiento se encuentra en la mente de los expertos y, por lo tanto, los esfuerzos de esta estrategia radican en fomentar la socialización y facilitar la comunicación del conocimiento. La estrategia de codificación establece que el conocimiento clave debe codificarse y almacenarse en un sistema de información (1999).

Sohrabi y Mirali, (2014) indican que la formulación de una estrategia competitiva se obtiene realmente a través de la ayuda del conocimiento innovador resultado de las reacciones a los cambios en el mercado.

Haqiqat-Monfared, J., & Hooshyar, A. (2010) propusieron el modelo general de la gestión de conocimiento, el cual está basado en cuatro (4) procesos: (i) creación de conocimiento, (ii) mantenimiento del conocimiento, (iii) transferencia del conocimiento y (iv) aplicación del conocimiento. La creación de conocimiento abarca todas aquellas actividades para ingresar nuevo conocimiento en la organización como lo son el desarrollo, el descubrimiento

o la adquisición; el mantenimiento del conocimiento se basa en la creación de una memoria organizacional para la protección del conocimiento y el reconocimiento de las memorias individuales que poseen los trabajadores; la transferencia de conocimiento consiste en todos aquellos procesos de comunicación, socialización, conversión e interpretación del conocimiento que permiten el flujo del mismo entre los diferentes agentes; la aplicación del conocimiento consiste en el desempeño del conocimiento dentro de los procesos organizacionales, su correcto uso y el valor que ofrece en la operación.

Así mismo, Martelo-Landroguez, Barros & Cepeda (2011) afirman que existen tres (3) procesos críticos para la gestión de conocimiento son: (i) capacidad de absorción, (ii) transferencia de conocimiento y (iii) aplicación de conocimiento.

Según Nonaka y Takeuchi (2000) y Byosiere y Luethje (2008), el conocimiento puede clasificarse en conocimiento explícito y tácito. El conocimiento explícito es aquel que puede expresarse y comunicarse a través de lenguaje formal y es tangible, por lo cual puede compartirse fácilmente; el conocimiento tácito, en cambio, es informal, personalizado e intangible, pues se basa en el conocimiento, pericia y experiencias más profundas que se encuentran dentro de la mente humana.

A través de la espiral del conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 2000), sugieren que existen cuatro (4) procesos en los cuales se genera el conocimiento y están basados en las transformaciones entre los conocimientos tácito y explícito, anteriormente mencionados: (i) Socialización: transformación de conocimiento tácito a tácito, en la cual un experto comparte

su conocimiento a un grupo que genera más conocimiento tácito a través de la imitación y práctica de lo aprendido; (ii) Exteriorización: transformación del conocimiento tácito a explícito y que requiere de técnicas que permitan expresar y describir el conocimiento tácito; (iii) Combinación: transformación del conocimiento explícito a explícito, que implica que los grupos de conocimiento al interior de la organización adquieren conocimiento a través de fuentes externas y comparten sus experiencias para crear nuevo conocimiento; (iv) Interiorización: transformación del conocimiento explícito a tácito, realizada mediante la puesta en práctica del conocimiento.

De conformidad con Harlow (2008) el conocimiento existe y se crea como una continua interacción entre el conocimiento tácito y explícito. Harlow afirma que la medición del valor de los activos de conocimiento y el impacto de los procesos de gestión del conocimiento posibilita la creación de conocimiento que permite que el tácito se traduzca en una innovación dentro de la empresa (2008).

Paralelo a la importancia que cobra el conocimiento en esta nueva era, las organizaciones empezaron a forjar su camino en la búsqueda de adaptarse a lo que pide la sociedad, para sobrevivir y sobresalir frente a los cambios de paradigma y el desarrollo tecnológico. Una de las medidas para afrontar estos cambios es, como resalta Fulgoni (2013), el aumento masivo en el gasto de mercadotecnia que comenzó en la década de 1990, con análisis en los puntos de venta que revelaban la capacidad de las rebajas de precios o mejores exhibiciones en la tienda para impulsar aumentos de ventas a corto plazo. Mark Mathews de la Federación

Nacional de Minoristas señala que "los consumidores de hoy quieren lo que quieren cuando lo quieren y no esperan pagar una prima para obtenerlo rápido" (Citado por Fulgoni, 2018)

## **2.4 Sobre el estudio de características del estudiante en las Instituciones de Educación Superior**

Berry, Carbone & Haeckel (2002) plantean que “las empresas deben comprender el recorrido del cliente, desde las expectativas que tienen antes de que ocurra la experiencia, hasta las evaluaciones que es probable que realicen cuando haya terminado”. Entender este recorrido se puede transformar en una ventaja competitiva que aporte al crecimiento de las organizaciones y que abarque desde el correcto funcionamiento del bien o servicio hasta las emociones y percepciones sensoriales de éste. Al respecto, el Informe de febrero de 2018 del Interactive Advertising Bureau (IAB) (Shields, 2018), llegó a la conclusión de que las marcas nuevas e innovadoras tienen la capacidad potencial de llegar a los consumidores de manera directa y con éxito, evitando el canal tradicional de la tienda, y que esto constituye una amenaza para cualquier marca nacional.

En la actualidad, el contexto de las IES se caracteriza por una mayor competitividad para mejorar sus cuotas de mercado como resultado del aumento de la demanda por educación. Esto hace cada vez más necesario una orientación hacia prácticas empresariales y la toma de decisiones basadas en información.

De acuerdo con Esteban et al. (2017), la finalización de los estudios universitarios es clave tanto para el estudiante como para la sociedad. En este sentido, las universidades deben evaluar constantemente sus procesos y productos, identificando aquellas variables clave que contribuyen a la permanencia en los estudios del estudiante, así como su graduación.

Entender al cliente se hace cada vez más necesario ya que, como señala Ariño (2008), quien es citado por Esteban et al. (2017), existen dos (2) grandes tendencias en la educación superior:

1. La flexibilización del compromiso de los estudiantes con su formación, lo cual significa un aumento en los estudiantes a tiempo parcial o que estudian y trabajan al mismo tiempo y,
2. La relación entre la vida académica y la personal, donde las interrelaciones entre estas vidas se flexibilizan y se adaptan, lo cual refleja mayores facilidades para acceder y retornar a la educación en una institución y la desdramatización de su abandono.

La educación superior en Colombia enfrenta dos retos importantes: la ampliación de los niveles de cobertura y el mejoramiento de la calidad de las instituciones (Melo-Becerra, Ramos-Forero y Hernández-Santamaría, 2017).

Melo-Becerra, Ramos-Forero y Hernández-Santamaría (2017) señalan que el logro académico en la educación superior depende de una serie amplia de factores asociados a la institución y a los estudiantes. Dentro de los factores relacionados con las instituciones se

destacan: el manejo administrativo de los recursos físicos, humanos y financieros, los incentivos a la investigación y la calidad del personal docente. Por su parte, los factores asociados a los estudiantes incluyen, entre otros, las condiciones socioeconómicas del hogar al cual pertenece el alumno, la educación de los padres y el desarrollo de las habilidades cognitivas, que son adquiridos desde la primera infancia. En los últimos años, también se ha reconocido la importancia de las habilidades “no cognitivas” en el éxito académico y profesional de las personas.

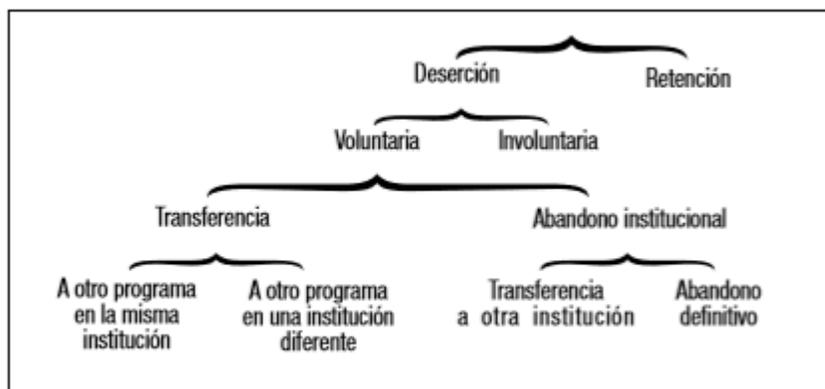
La Unión Europea a través del proyecto Alfa Guía, se ha preocupado por dar respuesta a la pregunta ¿Cuáles son las variables que más influyen en la permanencia en la Educación Superior? Llevando a cabo análisis descriptivos, correlacionales y de regresión logística, los cuales serán aplicados en el presente proyecto de investigación.

Para conocer al cliente y determinar los factores más importantes en el entorno universitario, aparecen términos que se vuelven relevantes tanto para la IES, como para la sociedad y el Estado.

Dentro de estos conceptos claves que salen a relucir, resaltan: la deserción o el abandono estudiantil, el índice de permanencia, la retención, la tasa de graduación, entre otros. Por esta razón en la siguiente sección se abordarán las definiciones y los factores relacionados

## 2.5 Sobre análisis utilizados en IES

Para Himmel (2002) la retención es la persistencia en un programa de estudios universitarios hasta lograr el título, mientras que, la deserción es el abandono prematuro de un programa de estudios antes de alcanzar el grado o título considerando un tiempo suficientemente largo como para descartar la posibilidad de que el estudiante regrese. Himmel introduce dentro de su definición la categorización de dos tipos de deserción: la involuntaria, que hace referencia a los estudiantes que son retirados de las IES por condiciones académicas o reglamentarias y que por lo tanto pierden el derecho al título y las voluntarias que comprenden a los estudiantes que abandonan el programa, ya sea por una transferencia a otro programa de la IES, a otra IES o porque abandonan definitivamente sus estudios. Esta relación se puede ver en el siguiente diagrama



Gráfica 3. Ramificación de la deserción  
(Himmel K., 2002)

Osorio y Jaramillo (1999: 1, citado por Hernández Romo, Pérez Mora, & González Estévez, 2014) plantean que “la deserción aparece como un indicador de crisis del sistema educativo,

por cuanto la eficiencia de tal sistema debiera permitir la retención de sus estudiantes y permitirles cursar sus actividades curriculares”.

El abandono de los estudios universitarios antes de obtener el grado (según datos de la Unesco, la OCDE o el Banco Mundial) puede alcanzar tasas en torno al 40%, un número representativo que impacta el desarrollo económico y social de todos los países, pero que también afecta negativamente a todas las instituciones. “Paradójicamente, a pesar de su importancia social, personal y económica, apenas existen programas Ministeriales o Institucionales orientados específicamente a reducir el abandono en la Enseñanza Superior, posiblemente debido a la complejidad del mismo”<sup>1</sup>. Por lo anterior, nació el proyecto ALFA-GUIA (2011-2014) cofinanciado por la Unión Europea, que en cooperación con IES de 16 países (12 latinoamericanos y 4 europeos) reunieron esfuerzos y conocimientos en busca de reducir el abandono estudiantil en la Educación Superior, abarcando cuatro frentes: conocer mejor las causas del abandono estudiantil para poderlo predecir, evaluar y difundir buenas prácticas, integrarlas en los programas institucionales de mejora y comprometer a los diferentes agentes involucrados<sup>2</sup>.

Pese a que en la literatura el concepto “deserción” se utiliza generalmente, desde el Proyecto ALFA-GUIA, se promueve reemplazarlo por el término “abandono estudiantil” ya que la deserción tiene una connotación desfavorable, “debido a su vinculación con un lenguaje de

---

<sup>1</sup> (ALFA-GUIA, 2019) recuperado de <http://www.alfaguia.org/www-alfa/index.php/es/> el 16 de abril de 2019

<sup>2</sup> <http://www.alfaguia.org/www-alfa/index.php/es/proyecto-guia/presentacion.html>

tipo militar que asocia el abandono con un acto de traición sancionado y penalizado, en algunos contextos y en algunos momentos históricos, incluso con la muerte”. (Proyecto ALFA GUIA, noviembre 2013, pág. 4)

La definición propuesta por el Ministerio de Educación en Colombia establece la deserción estudiantil de pregrado como el abandono que realiza un estudiante de manera voluntaria o forzosa, por dos o más períodos académicos consecutivos, este abandono puede ser clasificado como deserción del programa, de la IES, e incluso del sistema educativo, y puede ser agrupado por el momento en el que el estudiante abandona sus estudios (iniciando o terminando un programa). En contrapartida, plantean la permanencia estudiantil como las estrategias propuestas y desarrolladas por las IES para disminuir las tasas de deserción, contribuyendo en la elaboración del plan educativo institucional, y la retención estudiantil como la habilidad de una institución para que un estudiante admitido permanezca en ella hasta la graduación, siendo la graduación el acto mediante el cual un estudiante que termina su plan de estudios y cumple los demás requisitos, recibe el grado de la IES, haciendo la salvedad de que un estudiante que termina materias, pero no ha obtenido el título, es un egresado no graduado y puede catalogarse como desertor. El ministerio también permite definir conceptos importantes como el sistema de alerta temprana que es el conjunto de procedimientos para la identificación de factores de riesgo que afectan la permanencia estudiantil y el sistema de monitoreo que es el proceso de monitorear sistemáticamente el estado de los indicadores para la detección o seguimiento (Ministerio de Educación Nacional, 2015).

Por su parte, García resume la permanencia y la retención como conceptos asociados con las acciones y estrategias de las IES para afrontar las casusas de la deserción indagando sobre las condiciones que puedan afectar la decisión de terminar un programa (permanencia) y las acciones para impedir que algún estudiante salga o abandone el programa (retención). (García Sampedro, 2018).

Al identificar la deserción como un factor clave cuando se habla de educación, se evidencia que es un tema ampliamente estudiado a nivel de pregrado, y que, como señalan Munizaga Mellado, Cifuentes Orellana, & Beltrán Gabriel, (2017), los estudios del fenómeno se concentran en la etapa de “caracterización”, es decir, en identificar y describir a aquellos estudiantes que abandonan los programas.

Las investigaciones realizadas para caracterizar a los estudiantes han permitido la construcción y fortalecimiento de herramientas de medición que en Colombia son gestionadas por el Ministerio de Educación Nacional, y que llevaron a que la deserción sea, junto a la permanencia y la graduación, uno de los puntos evaluados en los procesos de renovación de los registros calificados y los procesos de acreditación de los programas y las IES, ya que se entiende como símbolo de calidad que la cantidad de estudiantes que ingresan deberían terminar (Zúñiga, 2006 citado por Hernández Romo, Pérez Mora, & González Estévez, 2014).

Para obtener las cifras oficiales de deserción las IES en Colombia reportaban la información en el Sistema para la Prevención de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior

(SPADIES), que nace como el sistema que permite hacer seguimiento a las condiciones académicas y socioeconómicas de los estudiantes que han ingresado a la educación superior en el país. De esta manera, permite conocer el estado y evolución de la caracterización y del rendimiento académico de los estudiantes, lo cual es útil para establecer los factores determinantes de la deserción, para estimar el riesgo de deserción de cada estudiante y para diseñar y mejorar las acciones de apoyo a los estudiantes, orientadas a fomentar su permanencia y graduación (Ministerio de Educación Nacional, 2012, pág. 2).

Con la herramienta dispuesta por el SPADIES se puede hacer seguimiento a las tasas de deserción por periodo y por cohorte, entendiéndose como deserción por cohorte el porcentaje de estudiantes pertenecientes a una cohorte (personas que tienen relacionado un mismo periodo de ingreso) y que son desertores de esta, mientras que la deserción por periodo se calcula mediante la siguiente ecuación

$$TDP_t = \frac{D_t}{MNG_{t-2}}$$

Siendo  $TDP_t$  la tasa de deserción por periodo,  $D_t$  los desertores en el periodo  $t$ ,  $MNG_{t-2}$  los matriculados no graduados en el periodo  $t - 2$ . Donde

$$MNG_{t-2} = M_{t-2} - G_{t-2} - R_{t-2}$$

Donde  $M_{t-2}$  representa a los estudiantes reportados en el periodo  $t - 2$ ,  $G_{t-2}$  los graduados en el periodo  $t - 2$  y  $R_{t-2}$  los retirados en el periodo  $t - 2$  que incluye a los estudiantes que no pueden continuar por razones disciplinarias.

Sin embargo, al analizar esta ecuación se evidencia que incluir los graduados en el denominador castiga a las IES que tengan un alto índice de graduación y un bajo número de matriculados. Ante esta situación, en la última actualización de la herramienta SPADIES 3.0, se hablaba de la tasa de deserción anualizada  $TDA_t$  que representa el porcentaje de estudiantes que son identificados como desertores en  $t$  ( $D_t$ ) y que estuvieron matriculados en el periodo  $t-2$  ( $M_{t-2}$ ).

$$TDA_t = \frac{D_t}{M_{t-2}}$$

De acuerdo con lo informado por el Ministerio, desde el año pasado las IES debían dejar de hacer el reporte al SPADIES que, aunque era una herramienta adicional, podía entenderse como un módulo del Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), sistema que a partir del cambio asumió la responsabilidad de obtener la información reportada por las IES y ante el cual a diferencia del SPDIIES se reporta también los estudiantes de posgrado.

## 2.6 Deserción

Si bien la creación del SPADIES solucionó el problema de medición para el pregrado, no se hace un monitoreo oficial de la deserción para los posgrados (García Sampedro, 2018), pese a que el Ministerio, advierte sobre “la necesidad de contar con una visión sectorial e integrada de la problemática de la deserción, a partir de la cual se pudiera disponer de una conceptualización, una medición y una metodología de seguimiento del fenómeno aplicables a todas las instituciones de educación superior del país” (Ministerio de Educación Nacional, 2012). Adicionalmente, se evidencia que para los estudios posteriores al título profesional son pocos los esfuerzos en investigación que hablan al respecto (Barrientos & Umaña, 2009; Aguilar, Araujo, & Clemenza, 2012). En muchos de los casos, se parte de los mismos modelos que se han utilizado para pregrado, pero como bien concluye Mifflin Rosay (2017) las razones que mueven a un estudiante a desertar de su programa varían de un grado académico a otro ya que el perfil del estudiante desertor, con respecto al de pregrado, lo tipifica con no poseer hábitos de estudio, tener problemas vocacionales, depender de la familia para financiar los estudios, etc. Estas son características observadas en un estudiante de pregrado, las cuales no se cumplen en los estudiantes de posgrado, quienes cuentan con financiamiento propio para sus estudios, tienen una gran motivación, poseen hábitos de estudios y tienen experiencia laboral, lo cual les permite tener una posición crítica frente a la teoría con la práctica (Mifflin Rosay, 2017, pág. 6).

El Ministerio de educación (2013-2014, citado por García Sampedro, 2018) plantea en el Acuerdo Nacional para Disminuir la Deserción que “es fundamental que el Ministerio de Educación Nacional incorpore el seguimiento a los niveles de deserción en los niveles de formación posgradual: especializaciones, maestrías y doctorados; con el fin de reconocer los niveles de abandono en la formación de alto nivel, así como el reconocimiento de los factores que están incidiendo en la interrupción de estudios de quienes deciden incorporarse a esta formación”

### **2.6.1 Factores claves de la deserción en pregrado**

Los modelos teóricos plantean que la interacción entre varios factores influye en la decisión de un estudiante de no continuar con sus estudios; estos factores pueden ser: psicológicos, económicos (relación costo – beneficio y el apoyo financiero), sociológicos, organizacionales, aspectos relacionados a la integración y adaptación del estudiante a la institución (Himmel K., 2002); intelectuales, sociales y personales/motivacionales (Dubs, 2005 citado por Aguilar, Araujo, & Clemenza, 2012), destacando los ingresos familiares y el rendimiento académico de los alumnos como los factores que más afectan la permanencia de los estudiantes de pregrado (Saldaña Villa & Barriga, 2010) sin dejar de lado los “entornos, contornos y dintornos [del sistema educativo], tales como los ambientes educativos, situaciones familiares, exigencias ambientales y culturales que afectan directamente al desertor” (Páramo & Correa 1999: 71 citado por Hernández Romo, Pérez Mora, & González Estévez, 2014)

Munizaga Mellado, Cifuentes Orellana, & Beltrán Gabriel (2017, pág. 2) desarrollan la siguiente tabla en la que resumen las variables agrupadas en cada uno de los 5 factores propuestos por el proyecto ALFA-GUIA:

1. Factor individual: Rasgos personales, aspiraciones y expectativas de los estudiantes y sus familias
2. Factor académico: Trayectoria académica previa del estudiante y su desempeño en la ESUP.
3. Factor económico: Ingreso económico familiar y personal, formas de financiamiento de los estudios universitarios.
4. Factor institucional: Refiere al apoyo institucional que se brinda a los estudiantes durante su formación.
5. Factor cultural: Creencias y prácticas que hacen parte del contexto cultural del estudiante y que inciden en su toma de decisiones.

Otros estudios también han clasificado las variables en sociodemográficas, variables relativas a la etapa previa al ingreso y por último variables relativas a la etapa de estudios universitarios (Esteban et al, 2007).

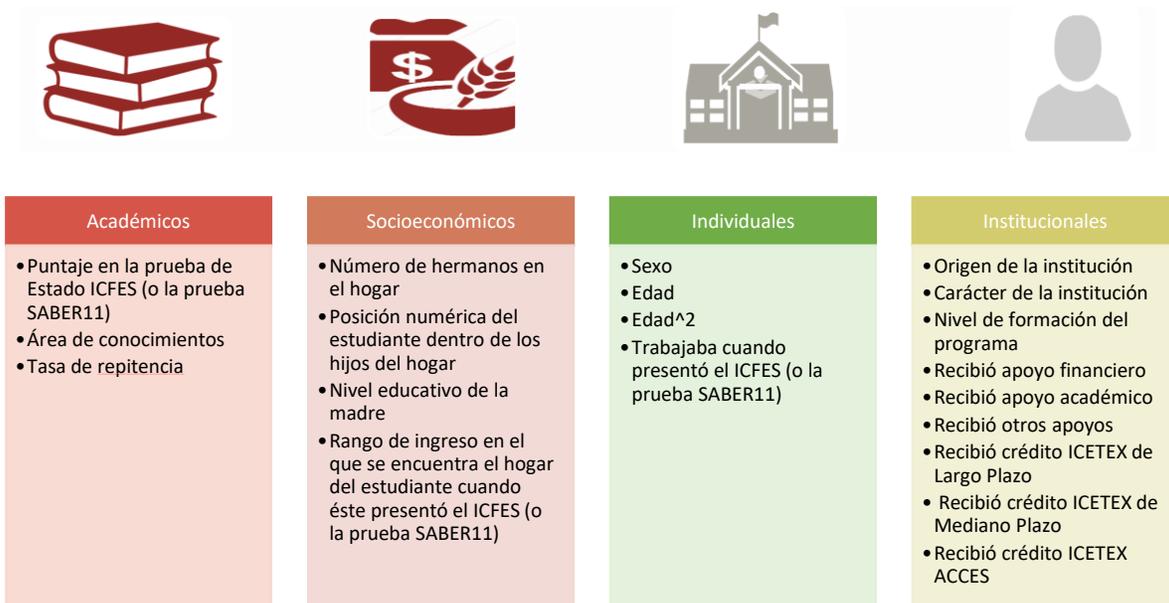
1. Variables demográficas: edad, genero, disponibilidad de recursos económicos para la sostenibilidad del estudiante.

2. Variables relativas a la etapa previa al ingreso: rendimiento académico y haber escogido la titulación por vocación.
3. Variables relativas a la etapa de estudios: adaptación social y académica, asistencia a clase y rendimiento académico.

Factores	Variables
Individuales: 55 variables (N=112).	Adaptación (10), Motivación (11), Individual, Formación escolar (7) Elección de carrera (6), Procedencia educacional, Sexo, (5) Edad, Hábitos de estudio, Incompatibilidad con el trabajo, Puntaje prueba de admisión, Nivel educacional padres (3) Ansiedad, Estilo de aprendizaje, Expectativa, Familiar (2) Distancia, Salud, Autoestima, Autoeficacia, Aprendizaje cognitivo, Autopercepción, Autodeterminación, Costo de oportunidad, Comunicación familiar, Creencias irracionales, Capacidad de esfuerzo, Desmotivación, Dificultad de aprendizaje, Desadaptación, Estrategias de aprendizajes, Embarazo, Expectativa familiar, Ingreso familiar, Momento de inscripción, Naturalización, Necesidad de trabajo, Organización del tiempo, Psicosociales, Problemas emocionales, Problemas salud, Procedencia escolar, Procedencia Universitaria, Lugar de procedencia, Raza, Residencia, Satisfacción, Salud psicológica, Técnicas de estudios, Trabajo de los padres, Trabajo, Transporte, Tolerancia a la frustración, Percepción de valor (1).
Académicos: 27 variables (N=53).	Rendimiento académico (15), Académicas (7), Créditos aprobados (4), Dificultad, Competencia espacial, Tiempo de estudio (2), Área de conocimiento, Autonomía académica, Apoyo, Asignaturas suspendidas, Competencia, Competencia académica, Competencia lecto-escritura, Currículum carrera, Compromiso con el curso, Desempeño, Desempeño académico, Desarrollo de la formación, Evaluaciones, Número de asignaturas cursadas, Nivel académico, Estrategias comunicativas, Insatisfacción académica. Permanencia en clase, Promedio escolar, Promedio semestre, Percepción de valor (1).
Institucionales: 22 variables (N=50).	Orientación vocacional (11), Institucional (10), Interacción docente-estudiante, Acompañamiento psicológico, Información escasa, Selección (3), Tutorías, Integración (2), Acreditación, Admisión, Ambiente educativo, Apoyo académico, Coordinador de carreras, Cupo, Falta de selección de estudiantes, Modelos de docencia, Formación docente, Número de docentes plantas, Inducción, Promoción del desarrollo, Redes académicas y sociales, Vida de universidad, Percepción de valor (1).
Económicos: 6 variables (N=38).	Socioeconómicos (24), Financiamiento (10), Situación laboral, Campo laboral, Relación carrera-mercado, Percepción de valor (1).
Culturales: 4 variables (N=4)	Capital cultural, Cultural, Social, Sociocultural (1).

Nota: La suma total de las variables presentadas corresponde a 257 y no a 254 (correspondiente al total). Lo anterior, debido que la variable "Percepción del valor", se encasilla en Individual, Académico, Económico e Institucional, al mismo tiempo, aumentando la cantidad de variables en los factores.

Tabla 1. Variables agrupadas en los cinco factores ALFA-GUIA  
(Munizaga Mellado, Cifuentes Orellana, & Beltrán Gabriel, 2017)

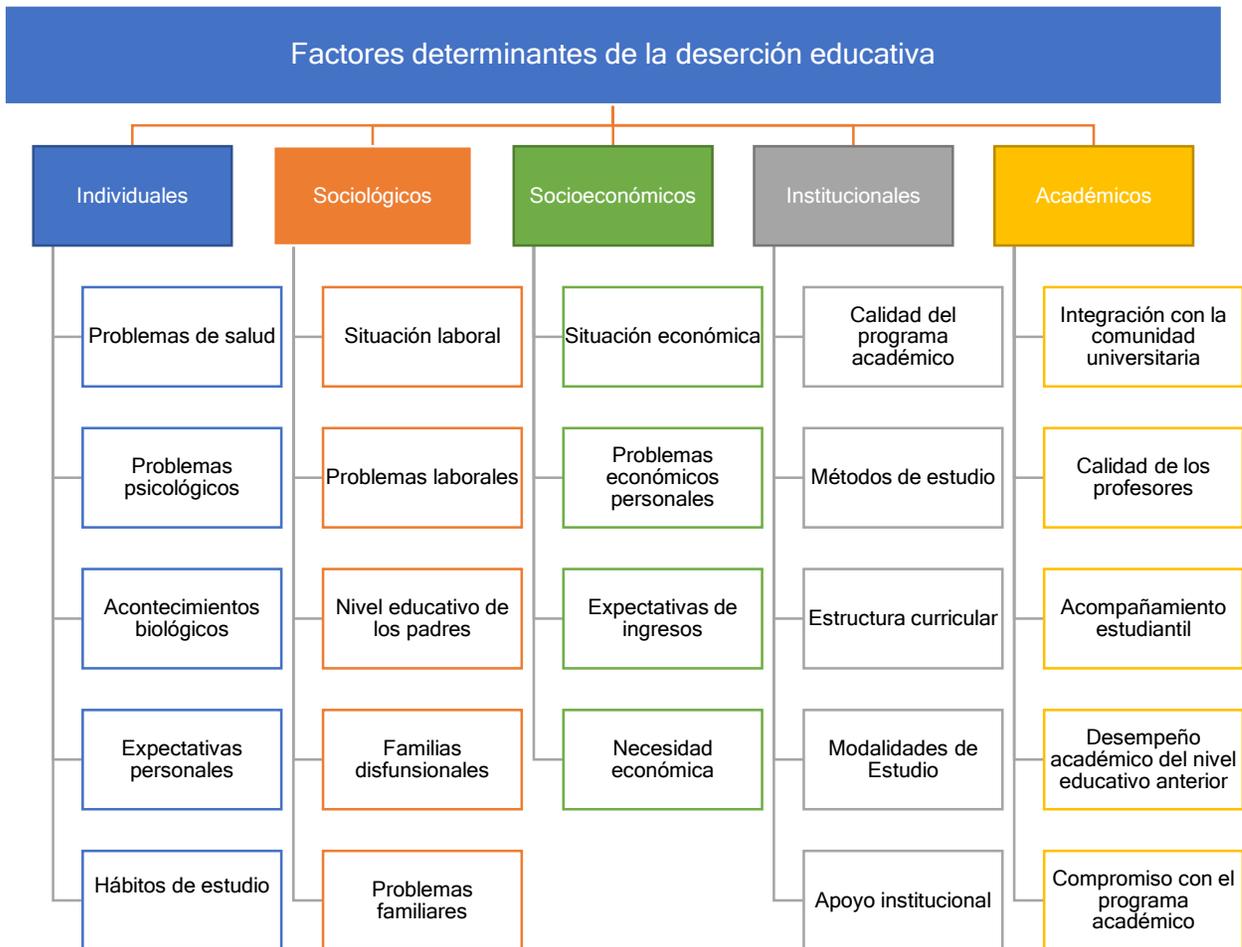


Gráfica 4. Factores de deserción según el SPADIES  
Fuente: (SPADIES, 2016)

## 2.6.2 Factores claves de la deserción en posgrados

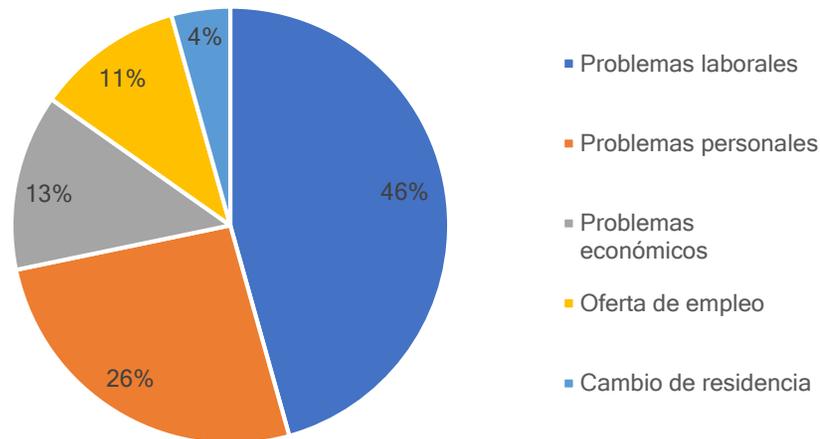
Para el caso específico de los posgrados se plantean como factores claves, (i) el económico, mirado desde el incremento de la matrícula; (ii) el laboral a raíz de cambios de la situación laboral: despido, traslado a otra ciudad y ascenso, este último ya que implica más responsabilidades y menos tiempo para el estudio; y (iii) personal, por problemas de salud, familiares, embarazo de alto riesgo y nacimiento de hijos. (Aguilar, Araujo, & Clemenza, 2012)

En la revisión realizada por Hernández Romo, Pérez Mora, & González Estévez (2014), sobre los estudios que abordan la deserción de posgrado, resaltan como factores la actitud y el compromiso frente al programa, la necesidad de logros académicos (Cooke, Sims y Peyrefitte, 1995), la vivencia de situaciones complejas dentro de la institución con profesores y tutores (Lovittdes. B., 1996), y la complejidad de combinar las obligaciones laborales, académicas y familiares (Vergidis D. y Panagiotakopoulos C., 2002). Como resultado de su análisis literario los autores realizaron el siguiente esquema en el que agrupan todos los factores determinantes que encontraron.



Gráfica 5. Categorías generales de las causas de la deserción  
(Hernández Romo, Pérez Mora, & González Estévez, 2014)

Para validar la síntesis de los factores teóricos los autores encontraron, mediante una encuesta realizada a los desertores, que las principales razones para desertar son (i) problemas laborales (diferencias con los superiores, ubicación de la institución con relación a su lugar de trabajo, el sueldo no era el deseado, el rol del exalumno en la organización, entre otros); (ii) problemas personales (parejo o familia), y (iii) problemas económicos (escasez de dinero y la crisis económica nacional (véase gráfica 6).



*Gráfica 6. Principales variables que intervienen en la deserción de los posgrados CUCEA (Hernández Romo, Pérez Mora, & González Estévez, 2014)*

De acuerdo con el estudio realizado sobre los magister en Perú, la falta de apoyo financiero y la carga laboral resultaron determinantes para incurrir en la deserción mientras que, entre los motivos para acceder a estos programas, se encuentran la superación personal, la aspiración a un mejor puesto de trabajo, un aumento salarial y la alta competencia en el mercado laboral que exige mayor preparación académica acompañada por una amplia experiencia. Tras esto se deja en evidencia que el rol de investigador pareciera no estar internalizado. (Mifflin Rosay, 2017)

Según la teoría del capital humano, la educación es una inversión que se realiza para incrementar la capacidad productiva futura. Así, los individuos eligen su nivel óptimo de educación hasta el punto en que los costos y los beneficios involucrados se igualan. Los costos son los gastos en educación, así como el costo de oportunidad por dejar de trabajar. A su vez, los beneficios son los mayores ingresos laborales esperados. Por lo tanto, los ingresos

laborales de los más educados deben ser lo suficientemente mayores para compensar los costos asociados a obtener mayor educación (Yamada, 2006, pág. 11)

Desde la percepción de varias instituciones en Argentina, Krizanovic recopiló ideas de las causas de la deserción en los posgrados, dentro de las que salen a relucir que muchas veces, a la hora de llegar al trabajo de grado, los estudiantes abandonan, lo que implica que “el abandono se produce una vez que tanto la entidad académica como el alumno han invertido tiempo y esfuerzo en su formación”. Así mismo, a este factor se le suman la combinación entre las obligaciones laborales, familiares y los estudios que impactan la dedicación, la pérdida de la fuente de financiación, un mayor interés por lo aprendido que por el título, la definición de proyectos de grado muy ambiciosos y la poca empatía o acompañamiento con el tutor del mismo. Adicionalmente abren la puerta a preguntas que cada IES debería abarcar, tales como: ¿Hace falta darles a conocer a los estudiantes el compromiso que demanda el programa? ¿Hace falta establecer estrategias de nivelación? (Krizanovic, 2015).

### **2.6.3 ¿Para qué se mide la deserción?**

El proceso de medición de la deserción, más allá de identificar la realidad de las IES y del país, busca el desarrollo de políticas, estrategias, actividades e instrumentos que aumenten los índices de graduación, tomando como partida la caracterización del estudiante (socioeconómica, académica o psicosocial), realizada desde su primer periodo de vinculación a la IES, con un fin preventivo, para determinar esfuerzos asistencialistas o de retención estudiantil, consolidar políticas y estrategias institucionales, cuyo objetivo es mejorar la

calidad de los procesos educativos, el éxito estudiantil y el cumplimiento efectivo de los objetivos del PEI, promover en la comunidad académica la importancia de lograr que los estudiantes que acceden a la educación superior culminen con éxito su programa académico, mantener una cultura de la información, ofreciendo información confiable y de calidad para respaldar decisiones frente a las políticas de cobertura, calidad y eficiencia, y evaluar, a través de los indicadores de seguimiento, todo esto para promover en los estudiantes el deseo de permanecer en el sistema de educación superior (Ministerio de Educación Nacional, 2015)



*Gráfica 7. Política, Estrategia, Actividad, Instrumento*  
*Fuente: (Ministerio de Educación Nacional, 2015)*

Saldaña & Barriga (2010) señalan que las instituciones deben partir por cuantificar la deserción e identificar los perfiles de los alumnos que desertan, con el fin de prevenir y

desarrollar herramientas que faciliten la implementación de políticas universitarias que contrarresten estos factores.

La meta final es fortalecer la actividad académica y la interacción del estudiante con la IES para mantener la motivación de los estudiantes hasta un exitoso final de los estudios de posgrado.

Ruiz Guzmán (2007) hacen una agrupación en cuatro factores y los relacionan con acciones del Ministerio de Educación, como se muestra en la siguiente tabla:

Factores	Acciones MEN
<b>Factores individuales</b>	- Fomentar programas de adaptación de los estudiantes a las IES, consejerías, Campañas de Planificación Familiar, disminución expendios de venta de alcohol
<b>Factores académicos</b>	- Orientación profesional: Apropiación del SNIES y Graduados Colombia con estudiantes de media, Ferias Estudiantiles - Articulación de la educación media y superior - Divulgar programas de acompañamiento académico en Banco de Experiencias Significativas y Foros (tutorías, nivelatorios, talleres sobre hábitos y métodos de estudio, otros)
<b>Factores socioeconómicos</b>	- Crédito educativo ICETEX (Acces) - Subsidios de sostenimiento - Apoyos estudiantiles (Tu carrera, entidades territoriales)
<b>Factores institucionales</b>	-Incorporación de indicadores de deserción en los procesos de Aseguramiento de la Calidad y para distribución de recursos - Seguimiento a los recursos del 2% destinado a Bienestar - Capacitación en metodologías propedéuticas - Apoyo en el diseño de programas de estímulo para incentivar la retención estudiantil

*Tabla 2. Determinantes de la deserción estudiantil en pregrado  
Fuente: (Ruiz Guzmán, enero de 2007)*

#### **2.6.4 Modelos para análisis de la deserción**

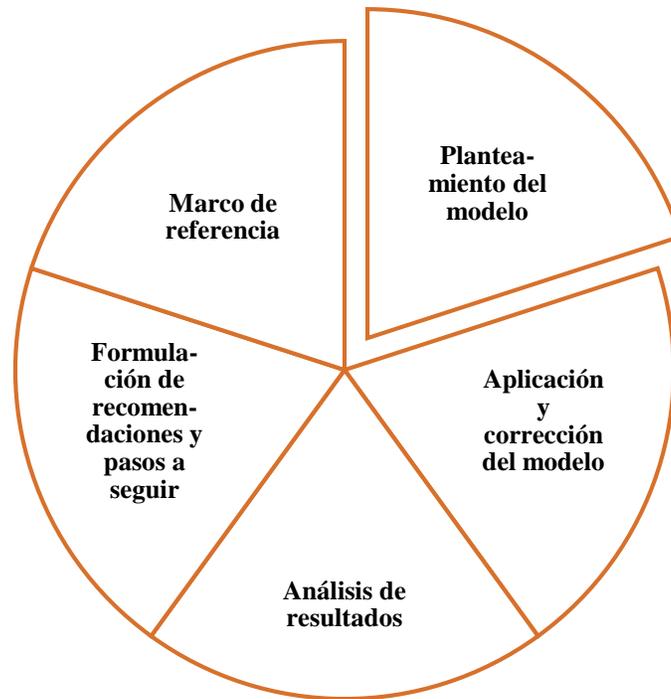
En el proceso de definición de la deserción y la caracterización de los estudiantes desertores se han utilizado diferentes metodologías estadísticas para identificar las variables representativas y de verdadero impacto en el fenómeno. Varios de estos modelos toman como variable dependiente una variable cualitativa o discreta, recurriendo así a modelos de regresión y modelos de análisis discriminante. Los modelos utilizados también pueden ser modelos de duración o análisis de supervivencia, para realizar una evaluación dinámica mediante el análisis histórico de los eventos, lo que permite determinar el riesgo de ocurrencia de un evento y analizar cuándo es más probable que éste ocurra, dada la incidencia de sus principales factores o predictores. (Proyecto ALFA GUIA, noviembre 2013)

Para entender el comportamiento del estudiante desde que está interesado hasta que se gradúa surge la necesidad de responder a dos preguntas de investigación: ¿Qué variables influyen en que un interesado se convierta en estudiante? ¿Qué variables influyen en que un estudiante se gradúe?

En este caso, se pretende identificar la incidencia de variables independientes en una dependiente de carácter dicotómica: matriculado o no, graduado o no. De acuerdo con Alderete (2006), un modelo de regresión lineal es el adecuado ya que no requiere supuestos de normalidad multivariable ni el de homocedasticidad —igualdad de varianzas— y permite el uso de variables categóricas a través de su codificación a variables ficticias.

La regresión logística permite evaluar la influencia de variables independientes ( $x$ ), que pueden ser de cualquier naturaleza, sobre la variable de pendiente ( $y$ ), que en este caso será dicotómica y tendrá valores de 0 si no ocurre el suceso y 1 si ocurre. Esta característica de variable binomial se basa en la probabilidad de éxito  $p$  y la probabilidad de fracaso  $q$ .

### 3 Planteamiento del modelo



Gráfica 8. Metodología del proyecto de investigación. Fase 2.  
(Elaboración propia)

El modelo planteado para el presente trabajo de grado está conformado por las siguientes fases:

#### 1. *Análisis de contexto*

Realizar un reconocimiento del contexto de la Institución —tanto interno, como externo— en el cual pueden implementarse matrices estratégicas como la FODA —Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas—.

## *2. Identificación de requerimientos y necesidades de información del tomador de decisiones/interesado.*

De acuerdo con las mejores prácticas en gestión de información, consolidadas por Acevedo (2017), se debe determinar el estado inicial y el estado futuro deseado para realizar la transición correspondiente. En este caso, el estado actual sobre el conocimiento del cliente y el conocimiento que se espera tener según las partes interesadas o tomadores de decisiones. Según el PMBook (2010), “El análisis de los interesados es un proceso que consiste en recopilar y analizar de manera sistemática las informaciones cuantitativas y cualitativas, a fin de determinar qué intereses particulares deben tenerse en cuenta a lo largo del proyecto.”

## *3. Identificación de la información disponible y sus fuentes de información*

De acuerdo con los requerimientos de información, se debe identificar la información necesaria y validar dentro de la Institución su disponibilidad, así como sus fuentes de información y limitaciones.

En este paso se identifica también la información necesaria que no está disponible para gestionar su captación.

## *4. Calidad de datos*

Para encontrar las variables significativas es importante validar que la información disponible cuente con la calidad necesaria. Las IES deben garantizar la calidad de los resultados implementando proyectos, herramientas y técnicas de calidad de datos.

5. *Identificación del proceso experiencial vivido por el estudiante desde que está interesado hasta que se gradúa.*

En esta fase se identifica y describe del proceso experiencial vivido por el interesado, estudiante y graduado del posgrado en la IES. El objetivo de esta fase es entender y reconocer los puntos de contacto del cliente con la institución.

6. *Análisis descriptivo.*

Este paso consiste en describir las tendencias de los datos existentes. Para ello es necesario la organización, tabulación y descripción del resultado obtenido.

7. *Identificación de variables o su creación a partir de la información disponible.*

A partir de las fuentes de información, se identifican o crean las variables sociodemográficas y demás variables relativas al estado del individuo —interesado, estudiante, graduado— dentro de su experiencia con la Institución de Educación Superior.

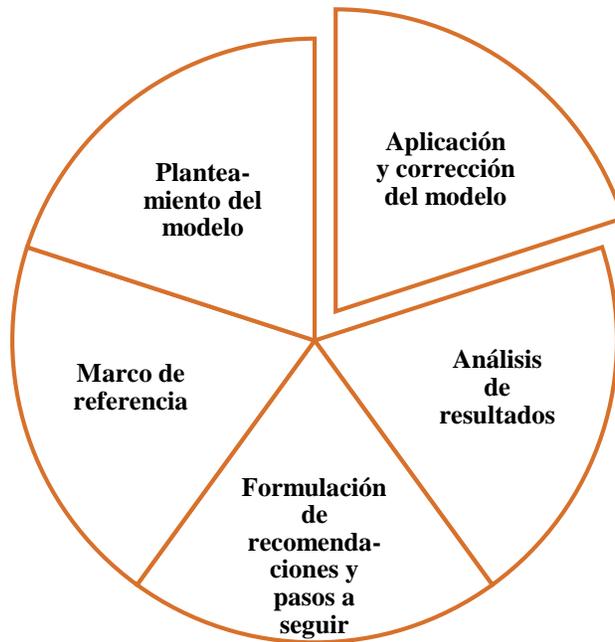
8. *Identificación de las variables influencia en el ciclo de experiencia del estudiante a través de la aplicación de un modelo de regresión logística binaria.*

A partir de las variables obtenidas en la fase anterior, se aplica el modelo de regresión logística binaria para identificar las variables independientes, categóricas o no, que influyen tanto para que un interesado sea estudiante, como para que un estudiante sea graduado de un posgrado en la Institución de Educación Superior.

#### *9. Análisis de resultados*

Finalmente, la fase de análisis de resultados consiste en interpretar los resultados de la regresión, su impacto en la institución y su influencia en el modelo planteado.

## 4 Aplicación y corrección del modelo



*Gráfica 9. Metodología del proyecto de investigación. Fase 3.  
(Elaboración propia)*

A continuación, se describe lo relacionado a la aplicación del modelo para el caso de estudio según las fases mencionadas en el numeral anterior.

### 4.1 Análisis de contexto.

En este caso para la institución de educación superior se realizó un análisis de su contexto interno y externo mediante la elaboración de una matriz FODA.

<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
Crecimiento de la demanda por educación	Presencia de competidores de alta calidad con una amplia oferta de programas de posgrado
Tendencia creciente en las personas interesadas en una formación continua como oportunidad de crecimiento	Reducción del presupuesto nacional para la investigación
Posibilidad de generar alianzas entre universidades	El capital humano que decide emigrar y la disponibilidad de becas para estudiar en el extranjero que favorecen este proceso
Constante cambio en el entorno académico que responde a la economía del conocimiento	Tasa de desempleo nacional
Mayor importancia en el papel de las universidades en el entorno empresarial	Falta de conocimiento sobre el mercado potencial de la educación superior – posgrado.
Becas otorgadas por el Estado para formación académica	
<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
Acreditación institucional en educación de alta calidad	No existen métodos de evaluación efectivos que permitan mejorar la calidad de los programas
Flexibilidad en la elaboración de horarios (selección de electivas, número de créditos y materias a inscribir)	No se tiene mecanismos de evaluación efectivos para las estrategias de mercadeo
Materias teórico-prácticas	No existen mecanismos internos de financiación de matrículas
Reconocimiento de la institución por su alto nivel educativo	Falta de apropiación de la información
Movilidad nacional e internacional	No existe mecanismos de evaluación y seguimiento de la deserción de estudiantes después de iniciar un programa académico, especialmente en la fase de elaboración de los proyectos de grado en las Maestrías.
La infraestructura en crecimiento y el buen estado del campus de la Institución	No existen programas de enseñanza virtual que permitan a los estudiantes participar del programa académico sin conflictos con su vida laboral

Programas de posgrado con registro calificado	Los canales de comunicación para los posgrados no miden su impacto y efectividad
Los planes de estudio se evalúan constantemente para responder a las necesidades del país	No existen estudios de conocimiento del estudiante que apoyen la toma de decisiones.
Amplia oferta de servicios de bienestar universitario	La asignación de recursos se realiza sin tener presentes criterios objetivos por el uso de información incompleta o ausente en la toma de decisiones
Existe flexibilidad en la oferta de electivas de los programas de Maestría	Falta de unidad de los graduados
Núcleo común en los programas de Maestría	Dificultad para definir con mayor objetividad los contenidos de las asignaturas, cuando actualizarlos y los perfiles de los estudiantes.
Disponibilidad de recursos de la biblioteca	Alto porcentaje de estudiantes de postgrado que se titula fuera del tiempo previsto
Otorgación de becas y beneficios a egresado de pregrado para continuar sus estudios en posgrados.	Falta de claridad o difusión adecuada de los procesos académicos y administrativos.

*Tabla 3. Matriz DOFA  
(Elaboración propia)*

## **4.2 Identificación de requerimientos y necesidades de información del tomador de decisiones.**

En esta fase, se realizó una reunión con uno de los directores de los programas de posgrado para identificar sus necesidades.

Entre sus requerimientos principales se encontraron:

- Necesidad de entender las características de los estudiantes de los programas de posgrado de la Institución para orientar las estrategias.

- Necesidad de actualizar el perfil de las personas interesadas en el programa para sacar mayor provecho a los recursos destinados a la promoción de este.
- Necesidad de evaluar el impacto de las variables demográficas, socioeconómicas y académicas en el éxito académico.
- Necesidad de evaluar las variables demográficas, socioeconómicas y académicas en la inscripción.

## 4.3 Identificación de la información disponible y sus fuentes de información

En esta fase, se hizo una breve descripción de las fuentes de información, señalando sus custodios, detallando los datos contenidos en ellas y las dificultades encontradas, tal como se muestra a continuación:

Fuente de información - Departamento que custodia la información	Datos que contiene	Datos que no contiene o están incompletos
Fuente: CRM Custodio: Oficina de Mercadeo y Comunicaciones	Datos sobre interesados: nombre, documento de identidad, ciudad, país, teléfono, e-mail, estado civil, género, programa en el cual está interesado, fecha en la cual ingresan los datos al sistema, medio por el cual ingresan los datos al CRM, última actualización, descripción del seguimiento por parte de la IES.	No contiene: Datos sobre el núcleo familiar, ingresos, situación laboral, empresa en la que trabaja, dirección. Puede contener datos incompletos o vacíos en los diferentes campos.
Fuente: Base de datos de registro académico Custodio: Oficina de Registro y Control Académico – Secretaría General	Datos sobre los interesados que diligenciaron el formulario de admisión, estudiantes activos o no, y sobre graduados: Nombre completos, identificación, número de carné estudiantil, dirección, teléfono, e-mail, género, estado civil, profesión, experiencia laboral, programa y datos de su experiencia académica (promedio, No. de asignaturas, No. de semestres cursados, etc.).	No contiene: Direcciones de trabajo de los estudiantes, datos sobre la adaptación académica y social, datos sobre motivos de deserción académica, impresión de la IES, el programa, las asignaturas o los docentes.
Fuente: Base de datos de Financiación Custodio: Oficina de Apoyo Financiero	Datos por semestre sobre los estudiantes que realizaron inscripción de asignaturas: valor de la orden, pago con valor extemporáneo, información de financiación a través de Becas, descuentos, prestamos de Entidades Financieras o financiación de la empresa en la que laboran, valor de la	No contiene: Información sobre ingresos de los estudiantes.

	financiación, porcentaje de descuento, convenio o beca asociado a descuento.	
--	---	--

*Tabla 4. Fuentes de información  
(Elaboración propia)*

## 4.4 Calidad de datos

El presente trabajo busca procesar la información para obtener indicadores de la condición de los estudiantes vinculados a los programas de posgrado de la IES, de tal manera que los encargados de tomar decisiones puedan sustentarse en la situación real de los factores de estudio y así definir las acciones a implementar.

Por esta razón, para garantizar que los resultados del modelo se ajusten a la situación real de la IES y respondan a los requerimientos de información del tomador de decisiones, se requiere realizar un trabajo previo de calidad a los datos a las variables disponibles con el fin de:

- Eliminar inconsistencias en variables características de las personas, como el género.
- Estandarizar variables como las direcciones, las ciudades, los medios por los que los interesados contactan la IES y las razones por las que no continúan el proceso de inscripción, la experiencia o la profesión de las personas cuyos registros se incluyen en el análisis.
- Eliminar duplicados y campos en blanco

- Delimitar criterios de digitación para otras variables que se incluyan en el estudio de cada IES.

En la sección **Dificultades encontradas** se detallan los procesos de calidad que se realizaron para el caso particular de la IES del estudio.

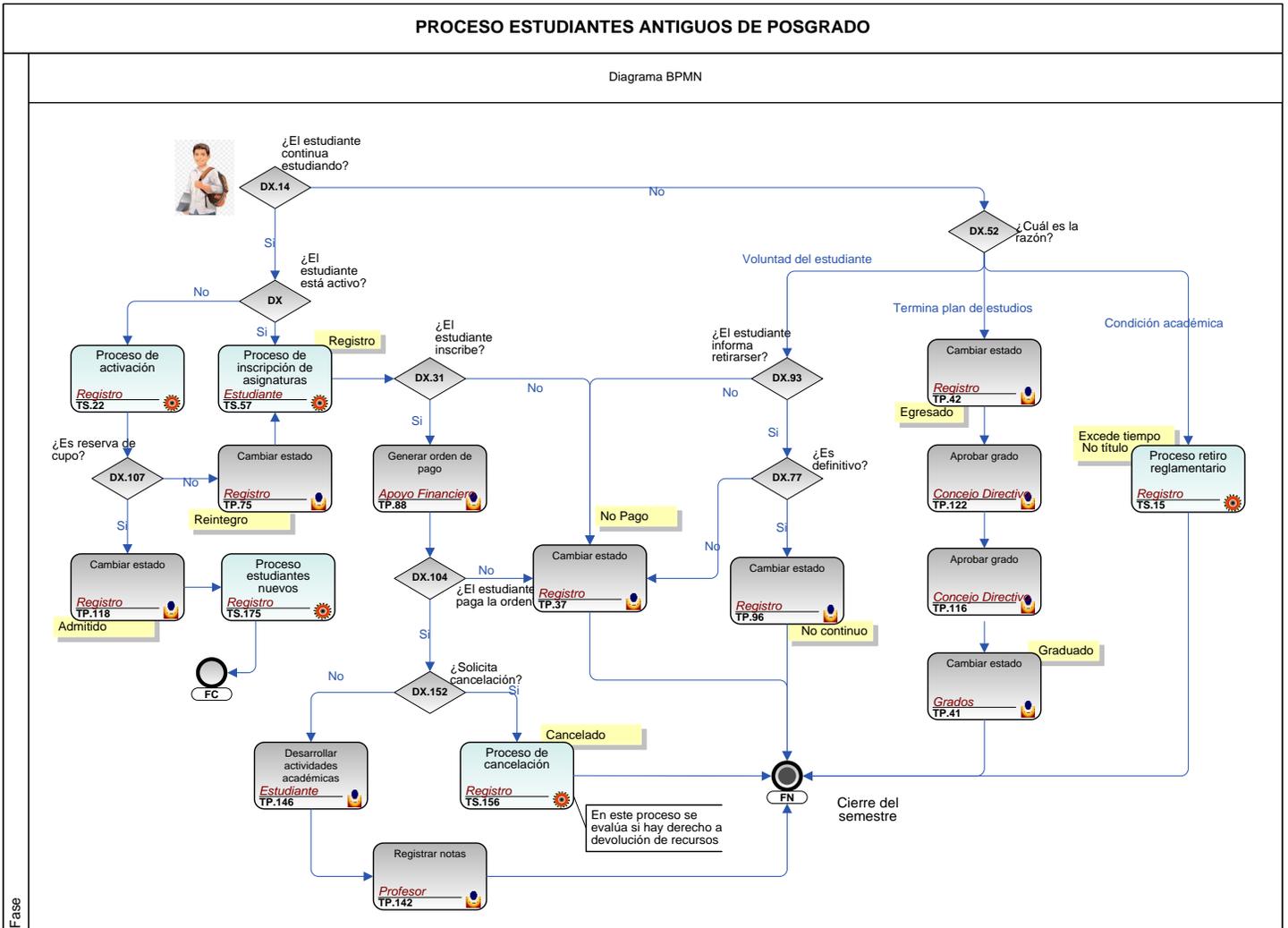
#### **4.5 Identificación del proceso experiencial vivido por el estudiante desde que está interesado hasta que se gradúa.**

La descripción del proceso experiencial vivido por el interesado, estudiante y graduado del programa de posgrado en la IES, se realizó a través del diagrama de Flujo relacionado en las gráficas 10 y 11.

Con el diagrama de flujo de proceso se puede tener una vista conceptual y panorámica de los pasos del proceso desarrollado por el que se lleva a un interesado hasta que se convierte en graduado de la IES. Este diagrama permite identificar entradas y salidas del proceso y las oficinas que participan en él.

Con el fin de mostrar el proceso en la IES se dividió el proceso en dos partes: el primero, representa el proceso cuando el estudiante es nuevo, por lo que se incluye el proceso de contacto y admisión hasta el registro de notas de este primer semestre. El segundo, representa el proceso que experimentan los estudiantes antiguos que están vinculado a la IES hasta que se gradúan o abandonan el programa.





Gráfica 11. Proceso de estudiantes antiguos de posgrado  
(Elaboración propia)

## **4.6 Análisis descriptivo.**

El análisis desarrollado en este título toma como población de interés a todos los estudiantes que ingresaron a alguno de los programas de posgrado de la IES entre el periodo 2014-1, periodo desde el que se dispone información en el CRM y el periodo 2018-2, último periodo finalizado al inicio del proyecto, para una población total de 22.240 interesados y 2.905 inscritos, de forma que la población es un censo.

A partir de los datos contenidos dentro de las fuentes de información, se realizó un análisis descriptivo que se desarrolló en 6 secciones. En la primera sección, se presenta un breve resumen de los principales hallazgos de la revisión y en las demás secciones se muestra, mediante gráficas y sus conclusiones respectivas, el estado de diferentes variables contempladas.

### **4.6.1 Hallazgos generales**

En resumen, con el análisis descriptivo de los datos del caso de estudio se evidenció que es mayor el número de hombres que mujeres que muestran interés y se matriculan en los programas de posgrado, la mayoría de las personas viven en la región centro del país, están en un rango de edad de menos de 30 años y conocen la IES por canales online.

Así mismo, las cifras muestran que el peso que tienen las especializaciones por número de interesados es mayor que el de las maestrías. Referente al tiempo que tardan los estudiantes en obtener el título por tipo de programa se evidenció que la tendencia en los

programas de especialización es finalizar en el tiempo esperado, que corresponde a un año con dos periodos regulares y un periodo intersemestral. Por el contrario, en las maestrías no se encuentra una tendencia tan marcada en el número de semestres que tarda un estudiante en obtener el título, dada la flexibilidad en el proceso de inscripción; por esta razón en el 33% de los casos, los estudiantes se gradúan en más de 6 semestres que correspondería a los 2 años estimados por la IES para terminar estos programas, aclarando que esto no implica que sean semestres corridos sin interrupciones, contando incluso los periodos intersemestrales si el estudiante los cursó.

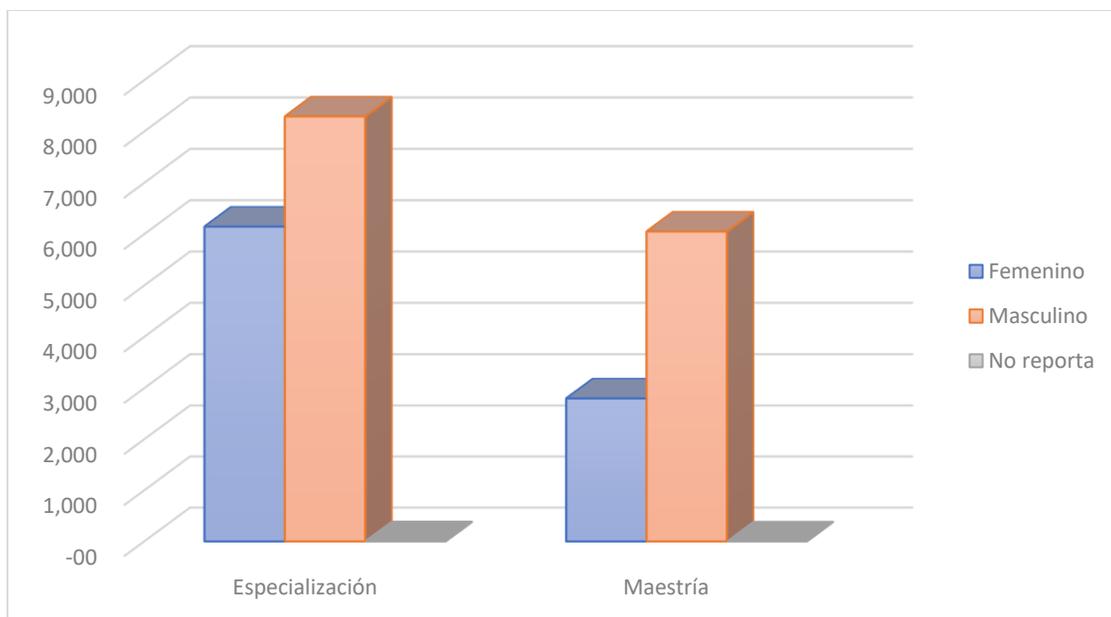
Desde la parte financiera, como se esperaba, en la mayoría de los casos los recursos utilizados por los estudiantes de posgrado para pagar sus órdenes de matrícula son propios.

Adicionalmente, se evidencio que a lo largo del proceso los puntos más críticos en los que se pierden estudiantes corresponden al paso entre interesado e inscrito de un programa de posgrado y en el proceso de admisión con los estudiantes que resultan no admitidos por no cumplir con el perfil de los programas.

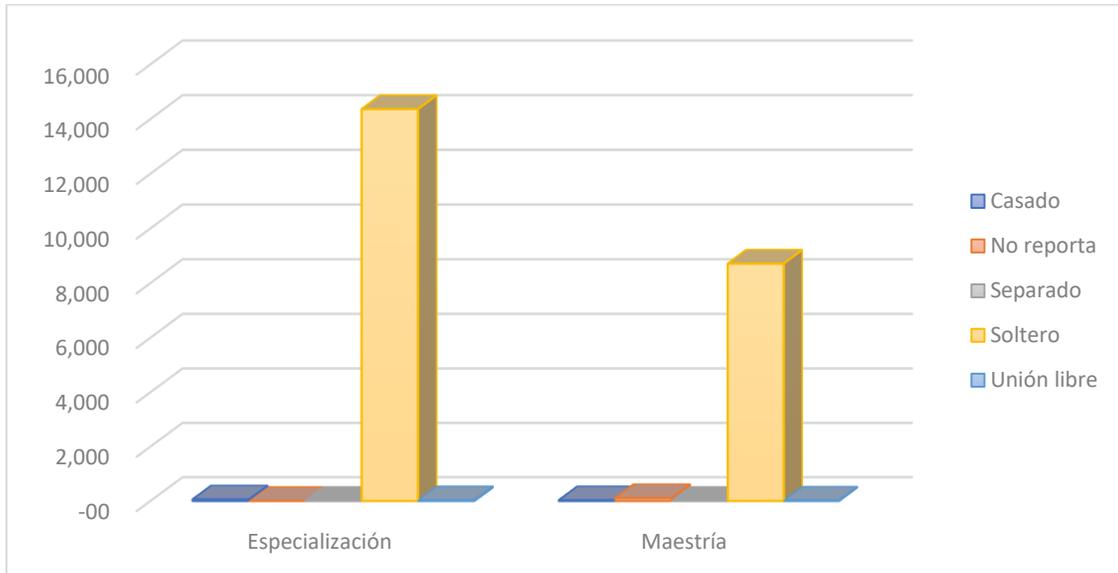
En las siguientes secciones se encuentra un análisis más detallado para describir las fases definidas por las que pasan los estudiantes: interesados, matriculados y graduados. Finalmente se realizó un diagrama de tubería para identificar puntos de fuga que disminuyen el volumen de estudiantes.

#### 4.6.2 Descripción de los interesados.

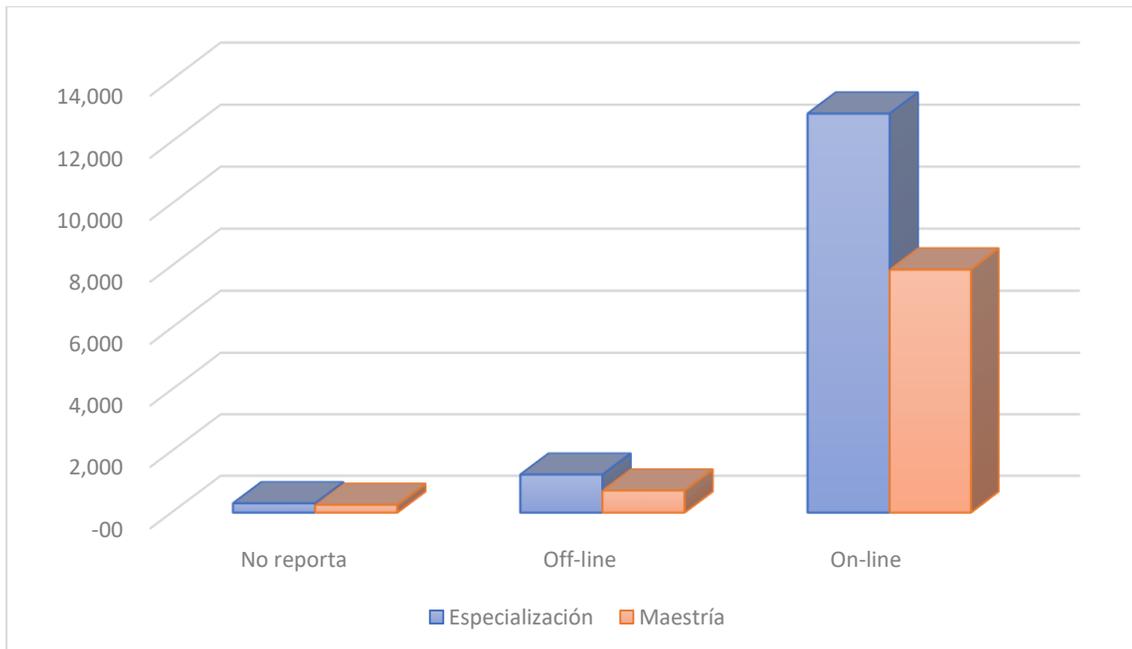
Las gráficas 12 y 13 evidencian que históricamente es más probable que la persona que ingrese a un posgrado en la IES sea del género masculino, siendo la mayoría solteros al momento de reportar la información.



*Gráfica 12. Distribución por género y tipo de programa  
(Elaboración propia)*



Gráfica 13. Distribución por estado civil y tipo de programa  
(Elaboración propia)



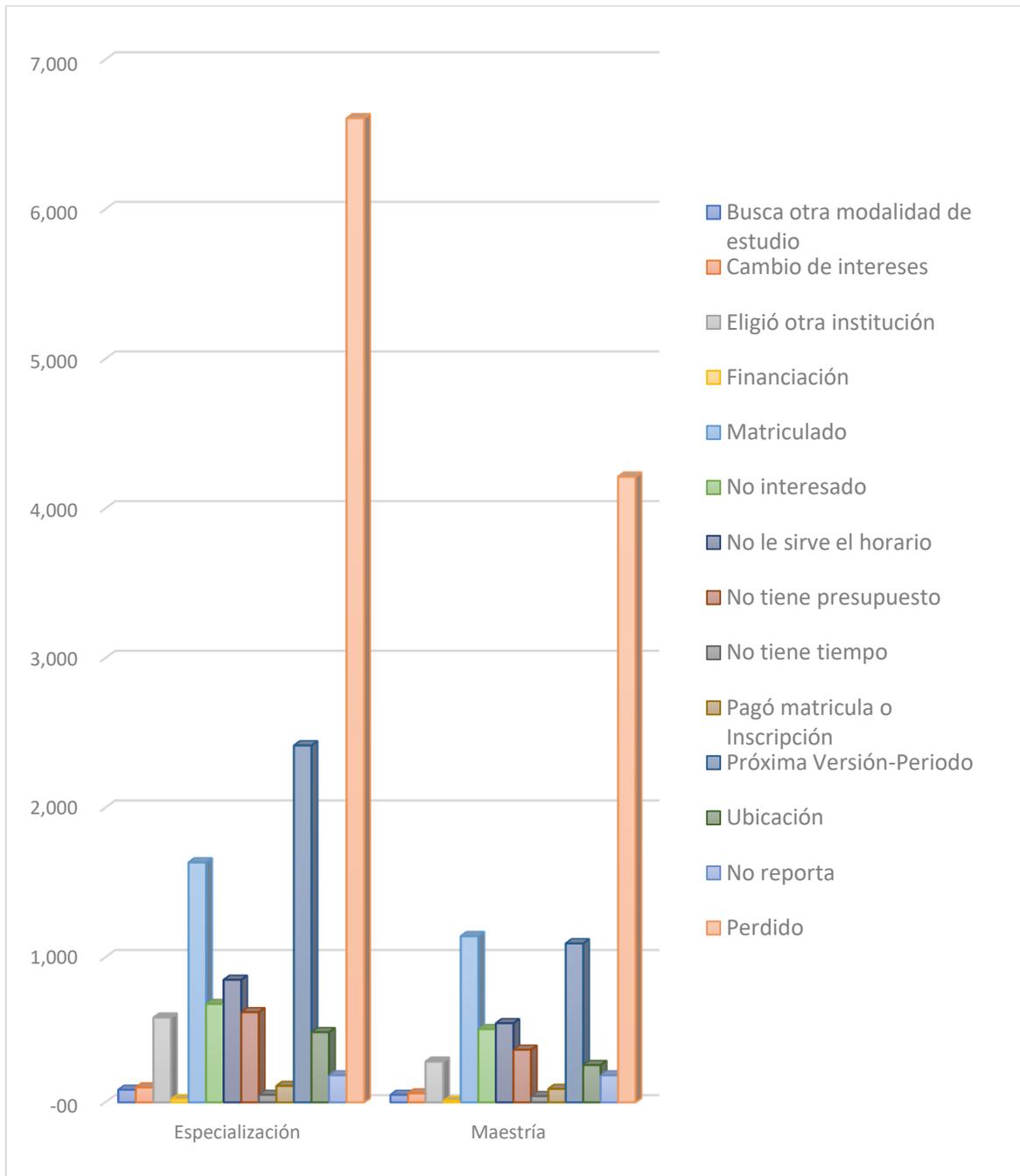
Gráfica 14. Distribución por canal y tipo de programa  
(Elaboración propia)

Al evaluar el canal por el cual se recaba más información sobre los interesados, en la gráfica 14, se evidencia que la mayoría llegan por canales online, conformado principalmente por la página web de la Universidad, las campañas web y las redes sociales (ver gráfica 15). Esto, tanto para los programas de Maestría como para los de Especialización. Los canales offline están conformados principalmente por eventos académicos.

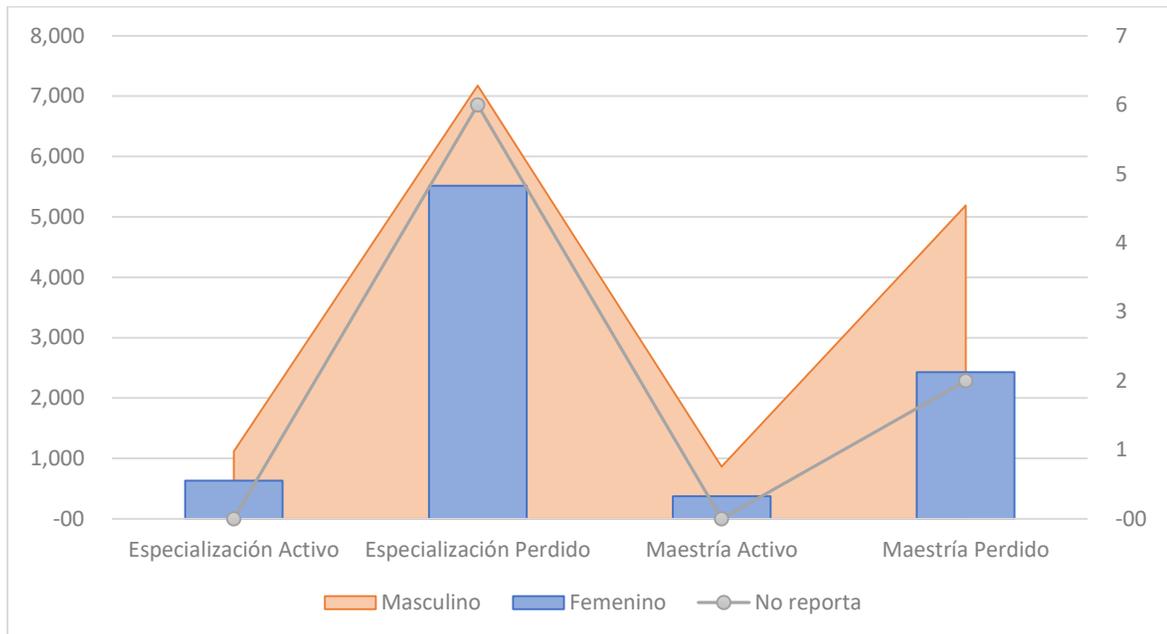


Gráfica 15. Clasificación por tipo de programa de los medios por los que llegan los interesados (Elaboración propia)

La mayoría de los interesados se pierden, pese a que se realizan acciones de seguimiento a sus intereses. Generalmente estos usuarios no reportan las causas por las cuales no acceden a los programas de posgrado que en su momento les generaron intereses, adicionalmente, en la gráfica 16, aparecen otras razones dadas al momento de desistir.



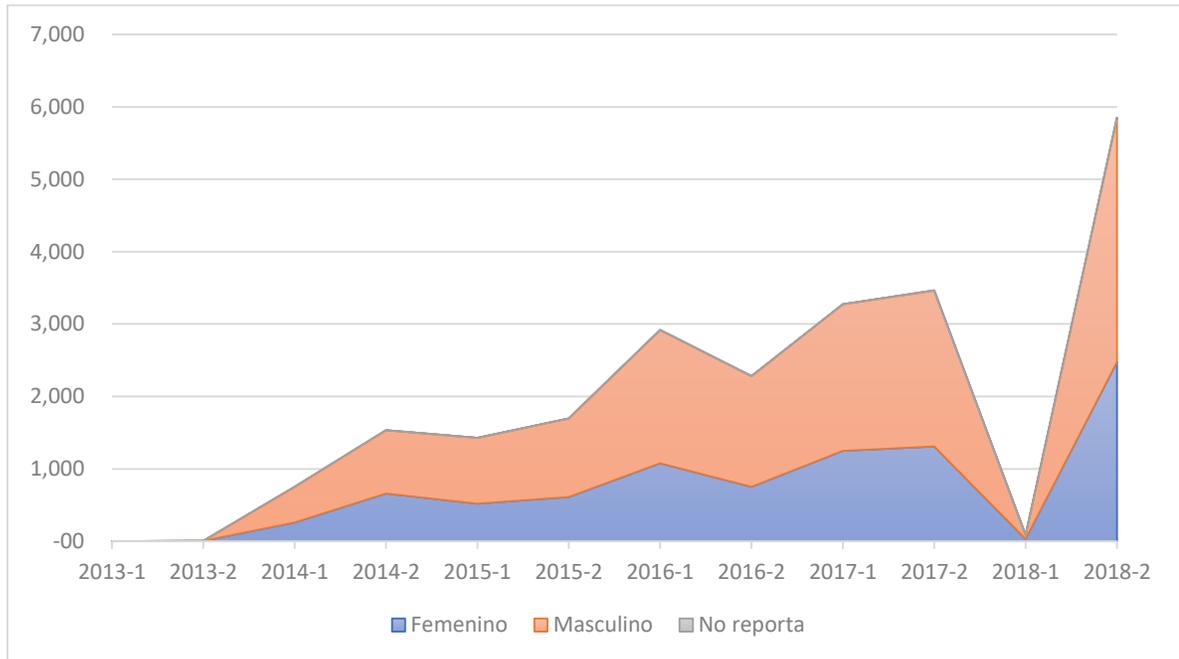
Gráfica 16. Distribución por observaciones de seguimiento y tipo de programa (Elaboración propia)



Gráfica 17. Distribución por estado, género y tipo de programa  
(Elaboración propia)

El comportamiento de los usuarios que se pierden vs. los que continúan activos en la universidad, es decir, los que avanzan a procesos de registro o matrícula, es similar tanto para hombres, como para mujeres en los programas de Maestría o Especialización (gráfica 17).

La gráfica 18 permite ver que existe una tendencia creciente en la captación de información sobre el cliente, contenida a través del sistema de información -CRM-, teniendo comportamiento similar tanto para hombres como para mujeres. A través de esta gráfica se puede evidenciar una caída muy fuerte en el registro de interesados durante el periodo 2018-1 por lo que se invita a la IES a evaluar el proceso de registro de la información durante este periodo.



Gráfica 18. Distribución por género y periodo de captura de información  
(Elaboración propia)



*Gráfica 19. Distribución por ciudad de residencia de los interesados  
(Elaboración propia)*

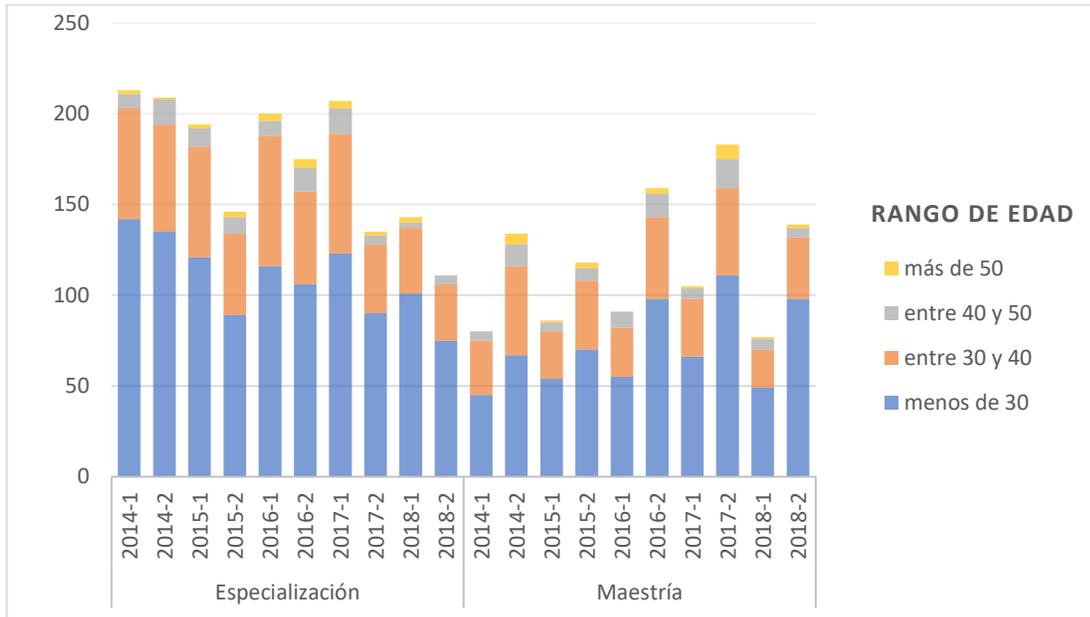
El análisis geográfico permite ver que la mayoría de los interesados en algún programa de posgrado de la IES están ubicados en el centro del país, lo cual responde a la ubicación actual de la institución.

#### **4.6.3 Descripción de los inscritos**

Respecto a los estudiantes que realizan el proceso de inscripción y de registro en algún programa de posgrado se obtuvo la siguiente información:

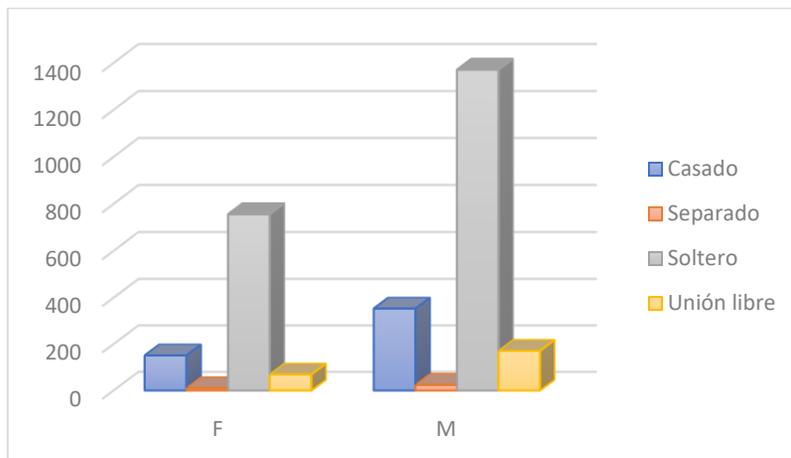
	<b>F</b>	<b>M</b>	<b>Total</b>
Edad de ingreso promedio	28,25	30,08	29,46

*Tabla 5. Edad de ingreso promedio por género  
(Elaboración propia)*



Gráfica 20. Distribución por rango de edad por periodo y tipo de programa  
(Elaboración propia)

El promedio de edad al momento de inscribirse en algún programa de posgrado es de 29,46 años, siendo un poco mayor para los hombres respecto a las mujeres. En todos los periodos, la mayoría de los inscritos son personas menores de 30 años seguidos por personas entre 30 y 40 años como se observa en la gráfica 20.

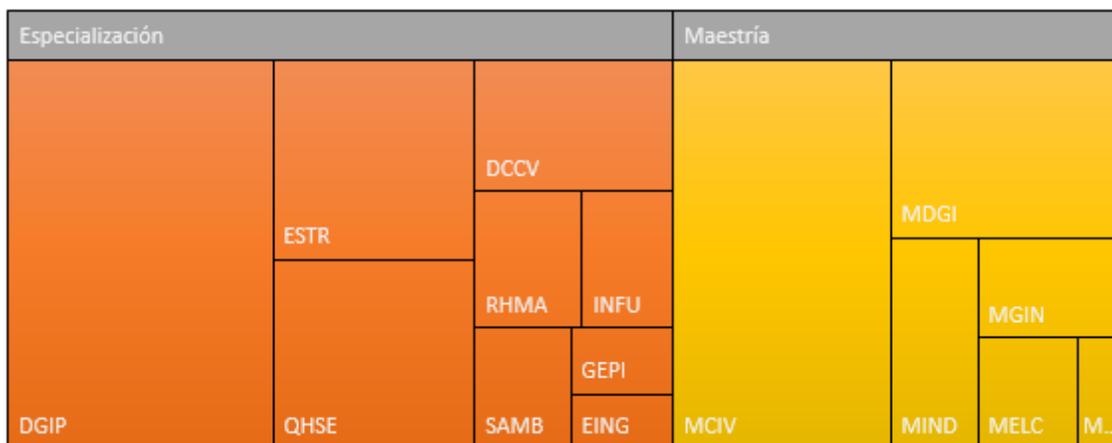


Gráfica 21. Distribución por estado civil y género  
(Elaboración propia)

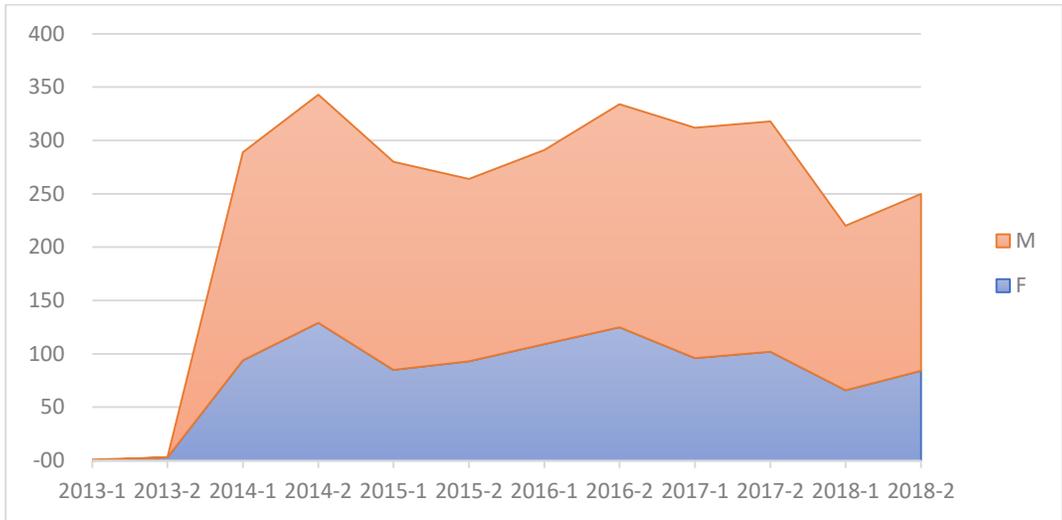
Según la gráfica 21 los inscritos en los programas de posgrado son solteros, seguidos por una menor proporción por los casados, quienes en su mayoría son hombres.

Al igual que con los interesados, históricamente, es más probable que un hombre realice su registro en un programa de posgrado, ya sea especialización o maestría. Esta probabilidad varía entre el 60% y 70% respecto a las mujeres a lo largo del tiempo y según el tipo de programa.

En cuanto a la distribución por tipo de programa (gráfica 22) son más los inscritos a las especializaciones que a las maestrías en los periodos analizados.

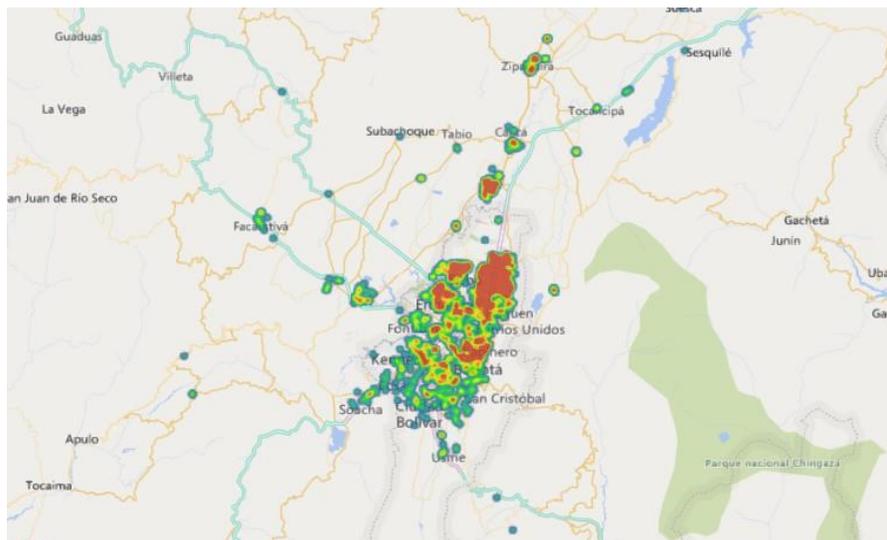


Gráfica 22. Distribución por programa y tipo de programa  
(Elaboración propia)

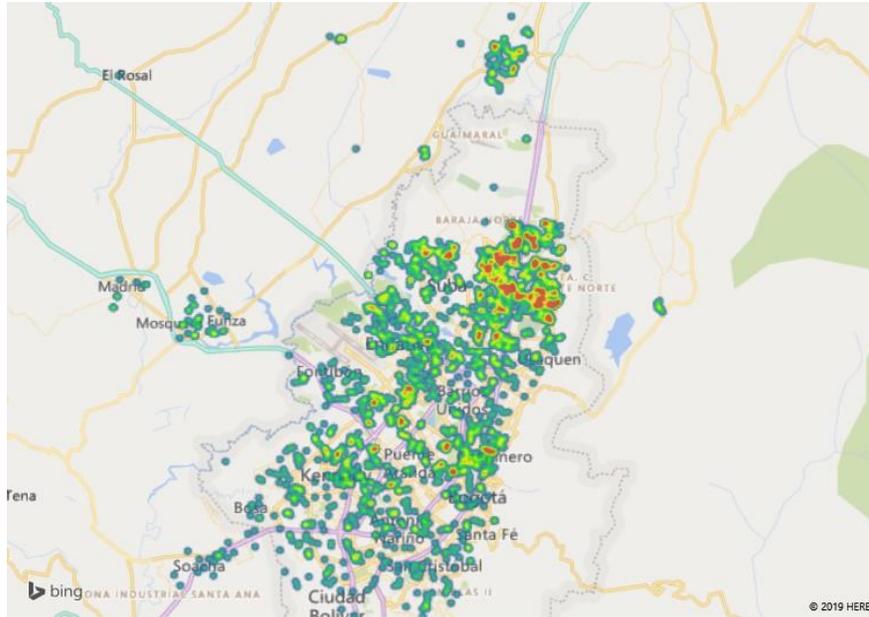


Gráfica 23. Distribución por género de los inscritos por periodo de ingreso (Elaboración propia)

La gráfica 23 muestra que existe una leve tendencia a la baja en el registro académico por parte de los inscritos durante los últimos 5 años, en una menor proporción para las mujeres que para los hombres.



Gráfica 24. Distribución geográfica según la dirección registrada (Elaboración propia)



Gráfica 25. Distribución geográfica según la dirección registrada. Acercamiento a Bogotá D.C. (Elaboración propia)

El análisis de la dirección que los inscritos reportaron en la base permite evidenciar que los estudiantes que hacen parte de los programas de posgrado están ubicados, en su mayoría, a menos de 15 km de la sede de la Universidad.

#### 4.6.4 Descripción de los matriculados

Adicional a las variables sociodemográficas analizadas para los inscritos, la información disponible permite describir variables referentes a condiciones financieras y académicas de los estudiantes matriculados.

Para el presente trabajo se consideró desertor a los estudiantes que por condiciones del tiempo reglamentario ya no pueden acceder al título y como estudiantes inactivos a los que llevan un semestre o más sin inscribir asignaturas.

Dentro del periodo de estudio se encontró que para las maestrías un 25% de los matriculados ya están graduados y no hay desertores porque los estudiantes aún se encuentran dentro del límite de permanencia reglamentaria, sin embargo, el número de estudiantes inactivos es del 19%. En el caso de las especializaciones un 3% de los estudiantes son desertores y un 71% ya se graduaron (tabla 6). En total el 51% de la población de estudio ya se graduó y 14% están inactivos.

Periodo de ingreso	Graduados	Desertores	Activos	Inactivos
<b>Especialización</b>	<b>71%</b>	<b>3%</b>	<b>15%</b>	<b>11%</b>
2014-1	85%	15%	0%	0%
2014-2	83%	17%	0%	0%
2015-1	84%	2%	1%	13%
2015-2	81%	0%	4%	15%
2016-1	83%	0%	2%	16%
2016-2	74%	0%	6%	20%
2017-1	73%	0%	12%	15%
2017-2	64%	0%	22%	14%
2018-1	52%	0%	45%	3%
2018-2	0%	0%	95%	5%
<b>Maestría</b>	<b>25%</b>	<b>0%</b>	<b>56%</b>	<b>19%</b>
2014-1	49%	0%	18%	33%
2014-2	55%	0%	21%	24%
2015-1	29%	0%	47%	24%
2015-2	41%	0%	34%	26%
2016-1	33%	0%	39%	27%
2016-2	42%	0%	47%	11%
2017-1	9%	0%	71%	20%
2017-2	3%	0%	82%	15%
2018-1	0%	0%	82%	18%
2018-2	0%	0%	93%	7%
<b>Total</b>	<b>51%</b>	<b>2%</b>	<b>33%</b>	<b>14%</b>

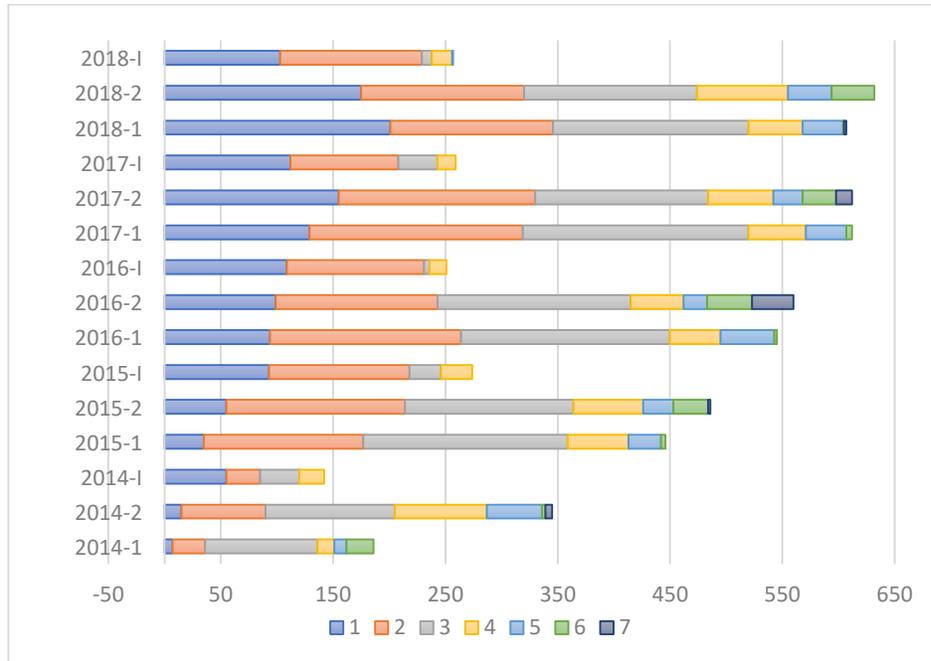
Tabla 6. Distribución porcentual de los estados por cohorte de ingreso y tipo de programa (Elaboración propia)

De los que se encuentran inactivos el 57% llevan inactivos un año o menos, mientras que un 19% lleva 3 años o más lo que refleja que en próximos semestres ya se clasificarán como desertores (tabla 7).

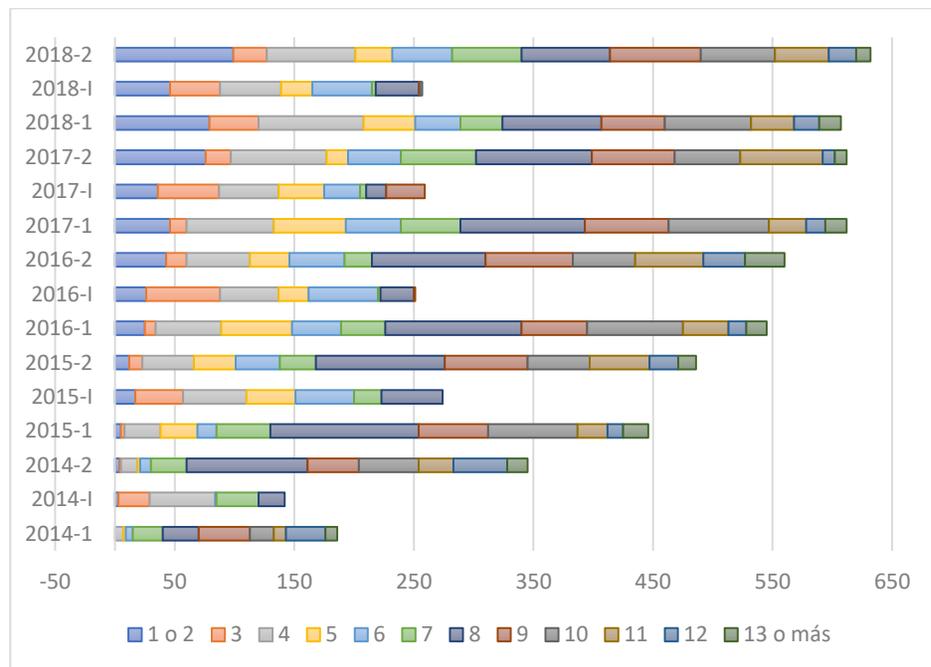
		<b>periodo ingreso</b>			
		<b>1 año o menos</b>	<b>2 años</b>	<b>3 años o más</b>	
<b>Tipo de programa</b>	<b>Especialización</b>	Total	56%	24%	20%
		2015-1	11%	22%	67%
		2015-2	27%	18%	55%
		2016-1	41%	59%	0%
		2016-2	62%	38%	0%
		2017-1	100%	0%	0%
		2017-2	100%	0%	0%
		2018-1	100%	0%	0%
		2018-2	100%	0%	0%
	<b>Maestría</b>	Total	58%	24%	18%
		2014-1	17%	22%	61%
		2014-2	42%	16%	42%
		2015-1	56%	31%	13%
		2015-2	42%	26%	32%
2016-1		33%	67%	0%	
2016-2		40%	60%	0%	
2017-1		100%	0%	0%	
2017-2		100%	0%	0%	
2018-1		100%	0%	0%	
2018-2		100%	0%	0%	
<b>Total general</b>		<b>57%</b>	<b>24%</b>	<b>19%</b>	

*Tabla 7. Distribución del tiempo en años que el estudiante lleva sin estudiar por tipo de programa y periodo de ingreso  
(Elaboración propia)*

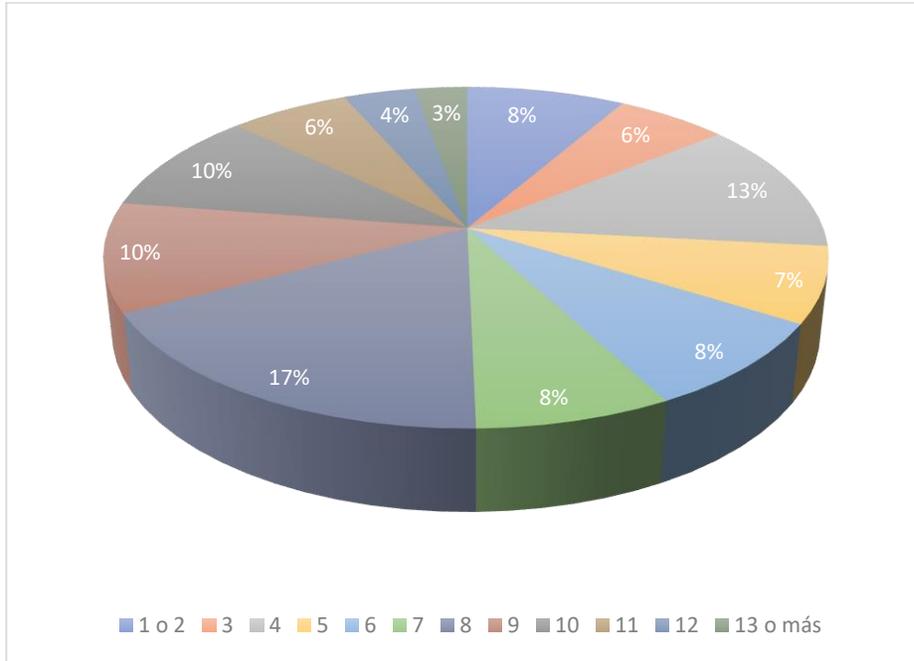
En la parte académica se destaca que la mayoría de los estudiantes inscriben 3 asignaturas o menos (gráfica 26), en la mayoría de los casos corresponden a 8 créditos, seguidos por 4 créditos (gráficas 27 y 28)



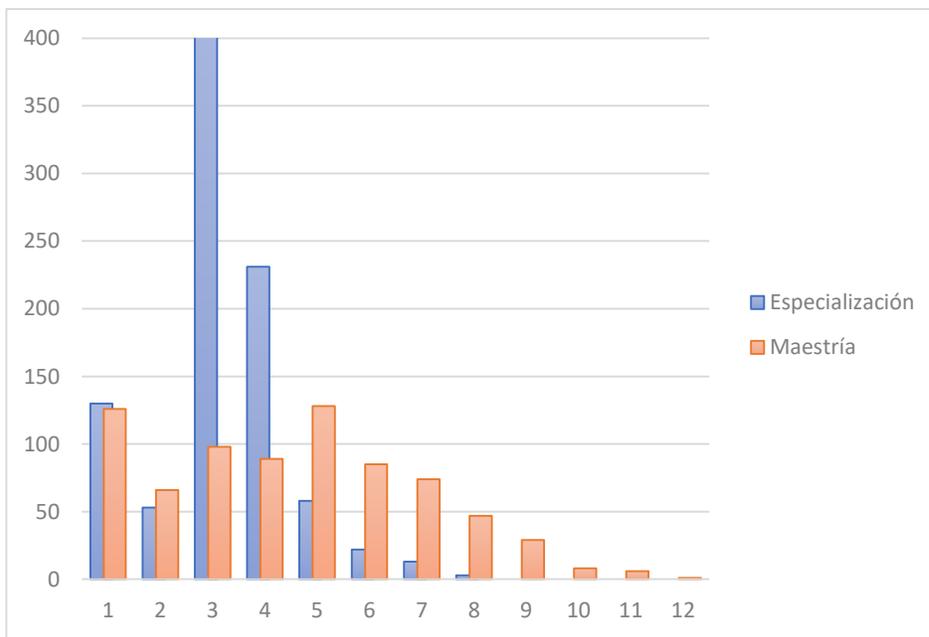
Gráfica 26. Estudiantes por número de asignaturas cursadas por periodo  
(Elaboración propia)



Gráfica 27. Estudiantes por número de créditos cursados por semestre  
(Elaboración propia)

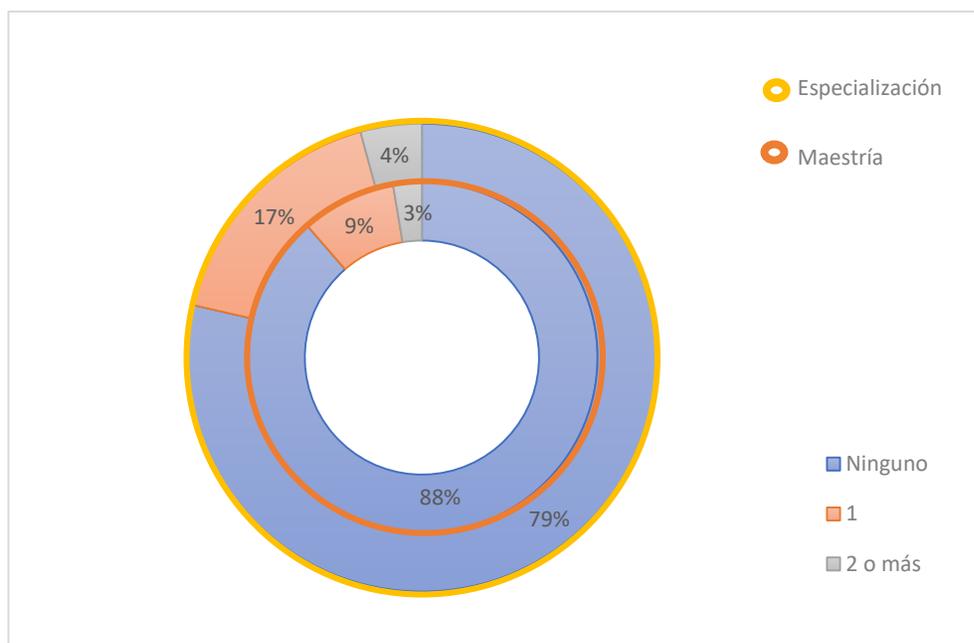


Gráfica 28. Estudiantes por número de créditos cursados  
(Elaboración propia)



Gráfica 29. Estudiantes por número de semestres cursados por tipo de programa  
(Elaboración propia)

En las especializaciones la mayoría de los estudiantes cursan 3 periodos, lo que corresponde con el tiempo esperado por el programa, en las maestrías la mayoría tienen 5 semestres inscritos en Registro (gráfica 29).

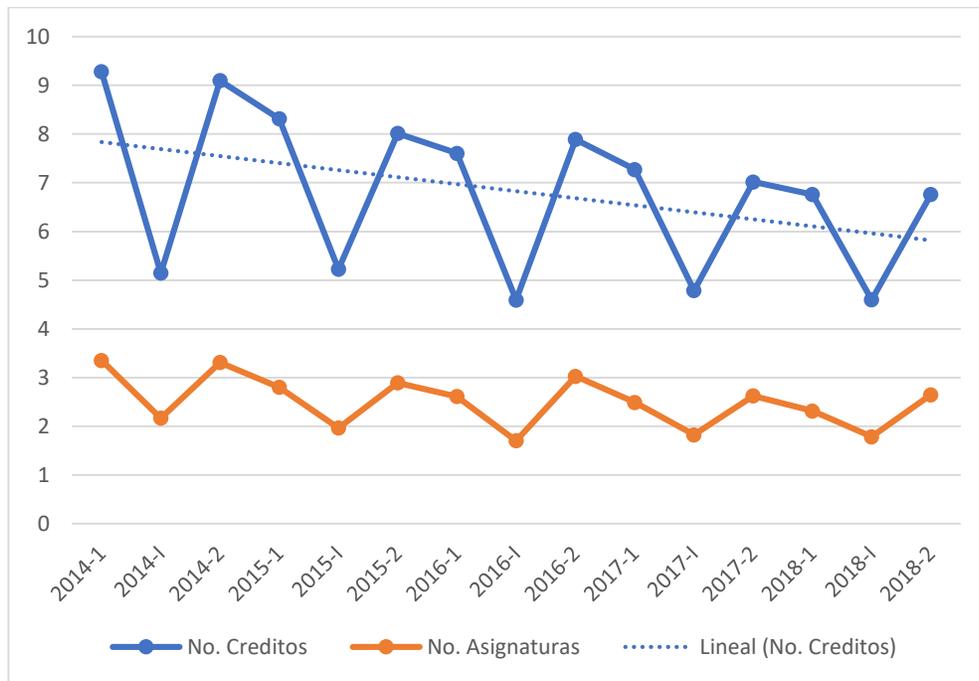


Gráfica 30. Número de interrupciones por estudiante  
(Elaboración propia)

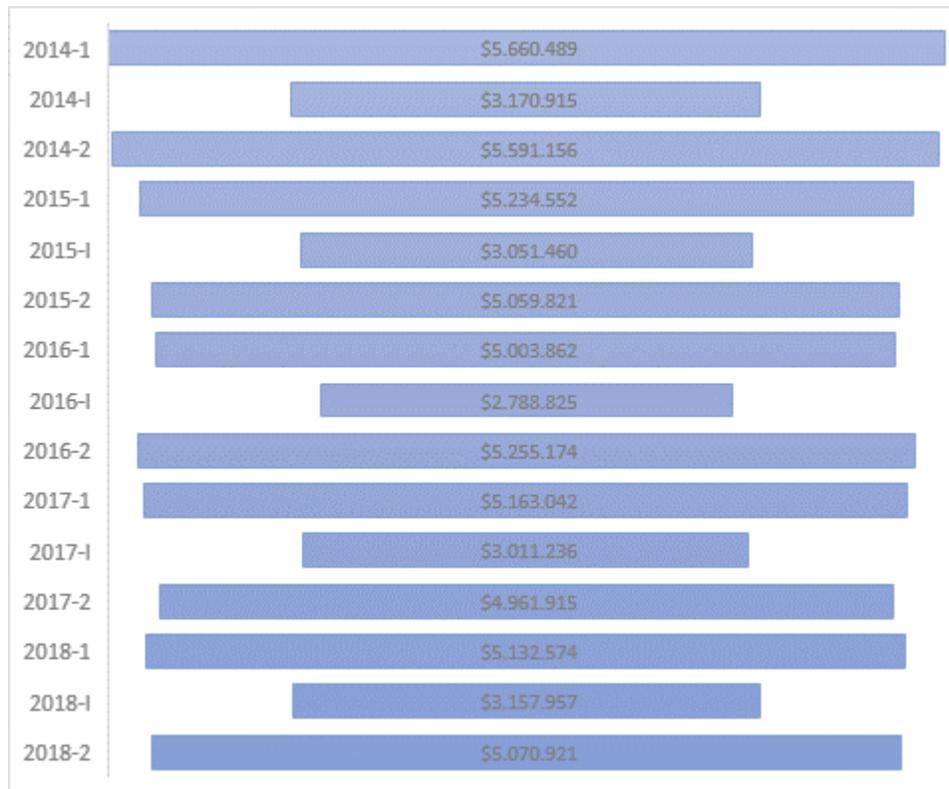
De los estudiantes analizados el 21% de los inscritos en algún programa de Maestría han solicitado reintegro tras haber pospuesto algún semestre, en el caso de las especializaciones este porcentaje es de 12%.

Dentro de las características a resaltar en este análisis se encuentra que en promedio en un semestre regular los estudiantes inscriben alrededor de 8 créditos que corresponden a 3 asignaturas generando órdenes de pago por un valor promedio de \$5.200.000, mientras que en los periodos intersemestrales este valor oscila alrededor de los \$3.030.000

correspondientes a un promedio de 5 créditos y 2 asignaturas. Las gráficas 31 y 32 permiten ver los valores promedio por semestre.

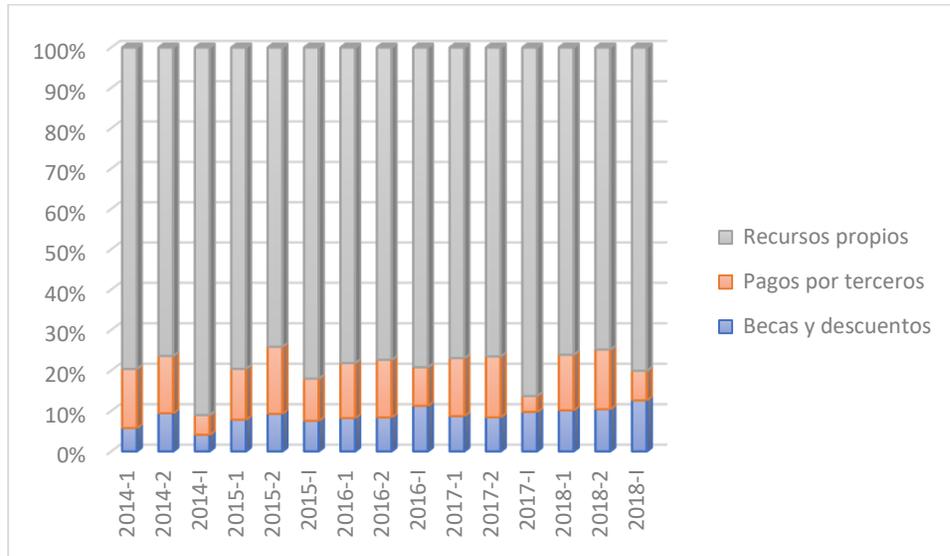


Gráfica 31. Promedio de créditos y asignaturas inscritos por periodo  
(Elaboración propia)

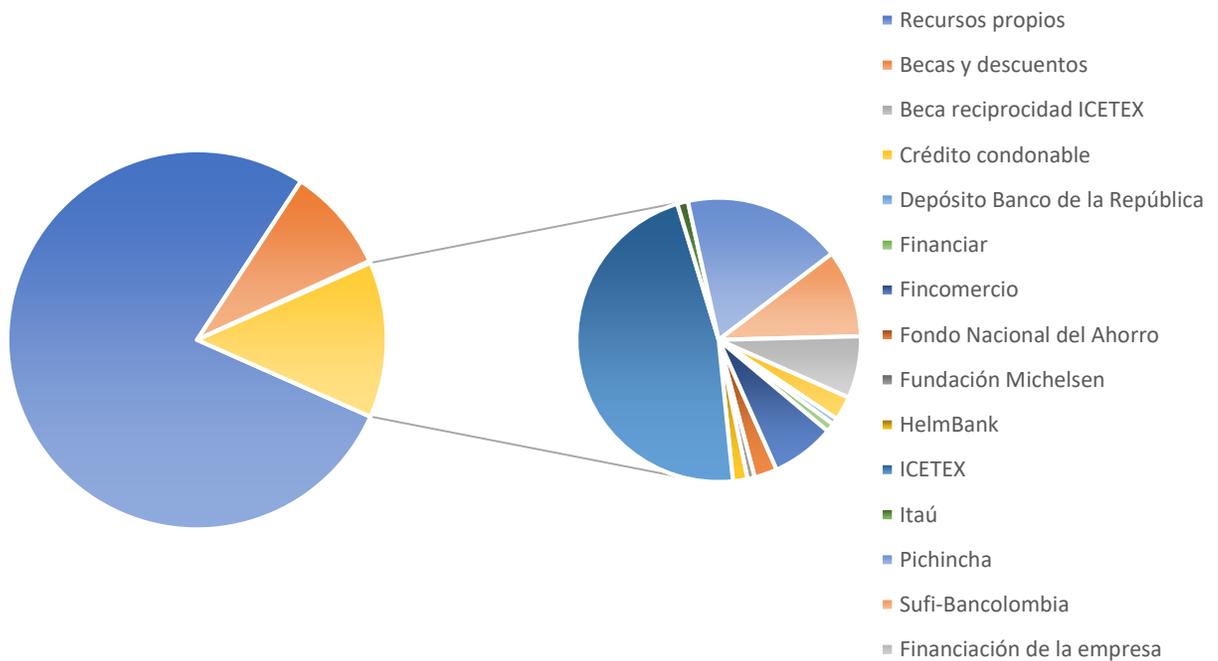


Gráfica 32. Valor promedio de las órdenes de matrícula por periodo  
(Elaboración propia)

Desde la parte financiera se encontró que por periodo cerca del 80% del valor de las matrículas se paga con recursos propios del estudiante, el restante 20% corresponde a los descuentos por convenios o por vínculo, becas otorgadas por la IES y pagos realizados por terceros (gráfica 33). Dentro de estos últimos, se incluyen la financiación con entidades financieras, con el ICETEX, becas condonables y la financiación de la empresa donde labora el estudiante (gráfica 34), siendo ICETEX, seguido por Pichincha las entidades que más financian las matrículas de posgrado.



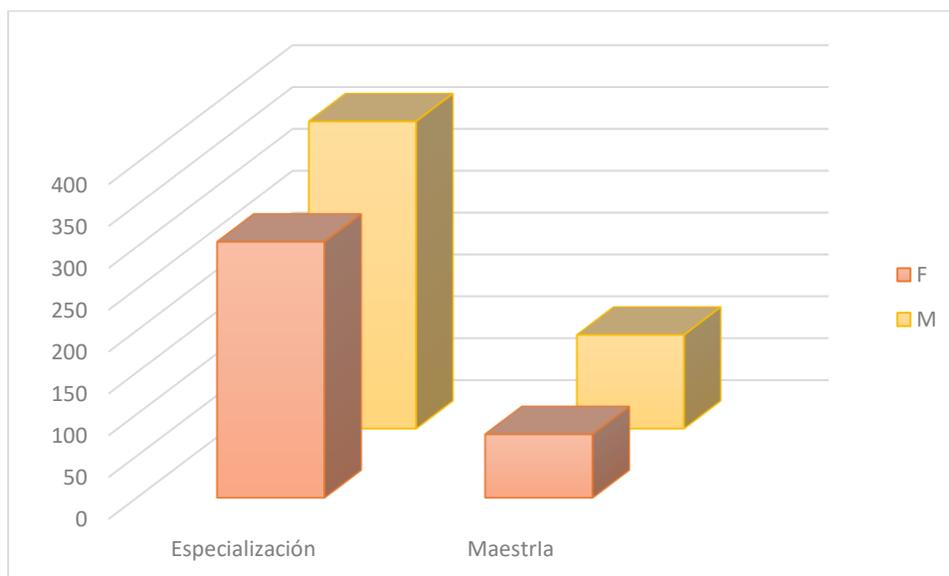
Gráfica 33. Distribución de la fuente de ingresos por conceptos de órdenes de matrícula por periodo (Elaboración propia)



Gráfica 34. Distribución por fuentes de financiación de la matrícula (Elaboración propia)

#### 4.6.5 Descripción de los graduados

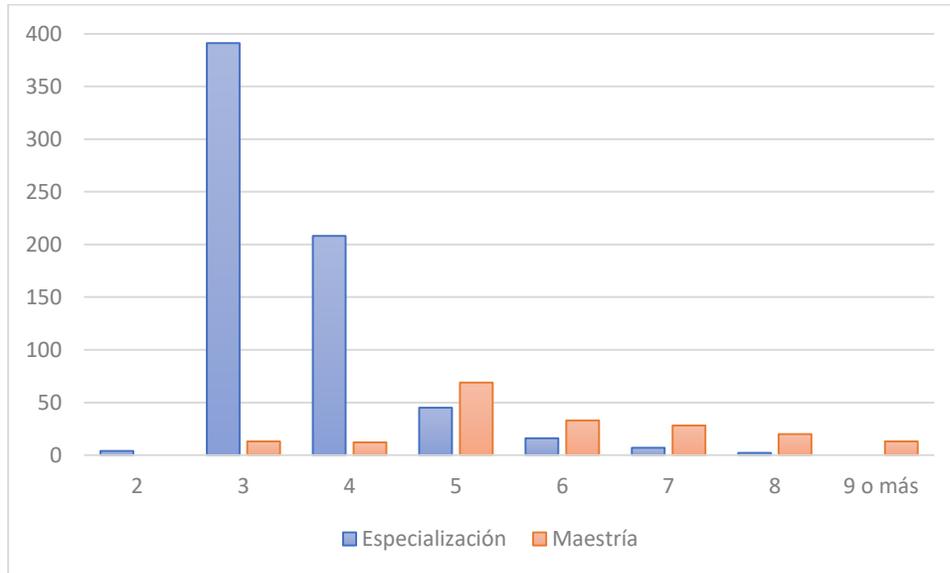
Desde el análisis de los graduados la tendencia es similar, el número de hombres es mayor que el de las mujeres (gráfica 35) aunque la brecha del género disminuye (tabla 8),



Gráfica 35. Distribución por género y tipo de programa  
(Elaboración propia)

	Femenino	Masculino
Interesados	38%	62%
Inscritos	34%	66%
Graduados	44%	56%

Tabla 8. Distribución por género según estado analizado del individuo  
(Elaboración propia)



Gráfica 36. Número de semestres cursados por tipo de programa  
(Elaboración propia)

La gráfica 36 muestra que en las especializaciones la mayoría de los estudiantes se gradúan en 3 o 4 semestres, mientras que en las maestrías tardan entre 5 y 8 semestres.

#### 4.6.6 La tubería del proceso académico

Después de realizar el análisis descriptivo de los datos y los diagramas del proceso, se consolidó un diagrama de tubería que permite mostrar el flujo de un proceso representado gráficamente puntos de fuga, en este caso de interesados y estudiantes, ofreciendo así un esquema para el control del sistema útil para el análisis de riesgos, la evaluación del proceso, la definición de controles y filosofías para la toma de decisiones en los puntos críticos.

Para el presente trabajo, se desarrollan dos diagramas de tubería. El primero contempla el proceso desde el grupo de personas que se mostraron interesadas en alguno de los programas de posgrado de la institución hasta que se graduaron. El segundo, toma como población inicial los interesados que realizaron la inscripción a un programa después de realizar el pago por los derechos pecuniarios de la misma hasta el grado.

En la siguiente tabla se describen los estados definidos para las tuberías, con una breve descripción y la agrupación relacionada para los estados asociados a los estudiantes en la IES para esa categoría.

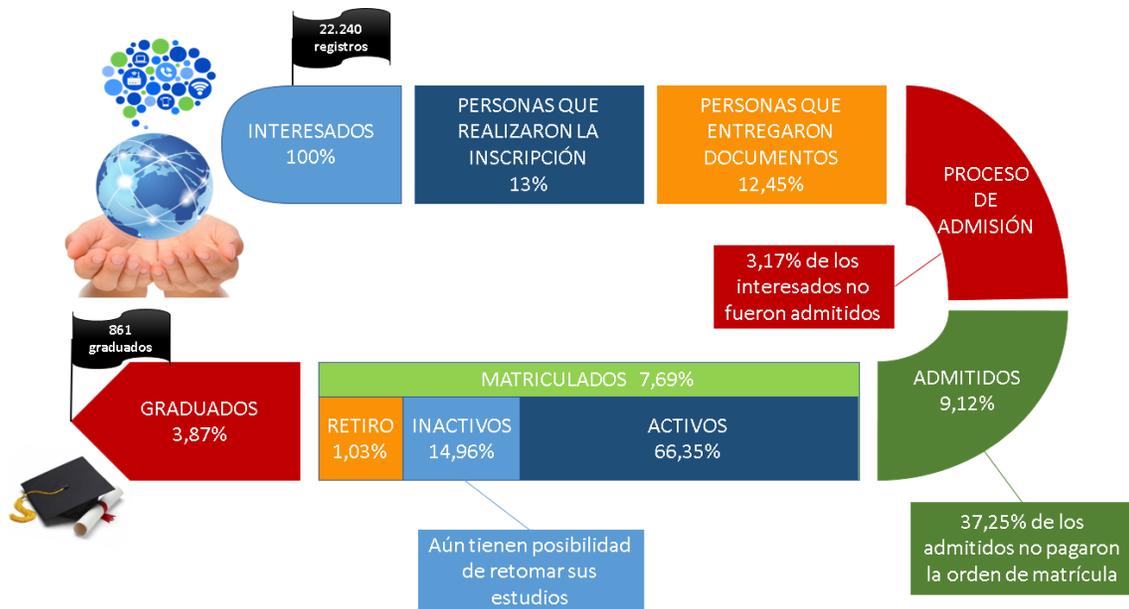
<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>	<b>Estados asociados</b>
Interesados	Personas que mostraron interés en algún programa de posgrado, que quedaron registrados en el CRM	Interesado
Inscritos	Interesados realizaron el pago de los derechos pecuniarios correspondientes a la inscripción de un programa de posgrado y diligenciaron el formulario, generando un registro en la base utilizada por la IES	Inscritos vía web
Entrego documentos	Inscrito que entrega y cumple con los documentos solicitados para el proceso de admisión	Aspirantes con solicitud de estudio
Admitidos	Aspirantes que obtienen como respuesta la admisión al programa	Admitido incluyendo aquellos no matriculados por no realizar el pago de la primera orden de matrícula y reservas de cupo en un periodo inferior a un año
No admitido	Aspirantes que obtiene como respuesta que no es admitido al programa	No admitidos y estudiantes en espera

Matriculados	Estudiantes nuevos o antiguos que formalizan su matrícula mediante la inscripción de asignaturas, el pago de estas y la firma del acta de matrícula	Incluye estudiantes activos, inactivos y retirados (desertores)
Graduado	Estudiantes que culminan de manera satisfactoria su plan de estudio y los requisitos para obtener el título	Estudiantes graduados y egresados
Activo	Estudiantes que están cursando el semestre actual	Estudiantes en registro o que realizaron reintegro en el último periodo del análisis
Inactivo	Estudiante que lleva uno o más semestres sin estudiar pero que aún se encuentra dentro del límite reglamentario para optar por el título	Estudiantes que cancelaron semestre, no pagaron la orden de matrícula o no inscribieron en el semestre actual
Retiro	Estudiantes que no van a culminar el programa	Estudiantes que perdieron el derecho al título, que exceden límite de permanencia reglamentaria o que informaron su decisión de no continuar con el programa

*Tabla 9. Descripción y clasificación por estados  
(Elaboración propia)*

A lo largo del diagrama, se evidencia el cambio de porcentaje entre un estado y otro, lo que representa indirectamente el flujo de personas que se van perdiendo a lo largo del proceso de vinculación.

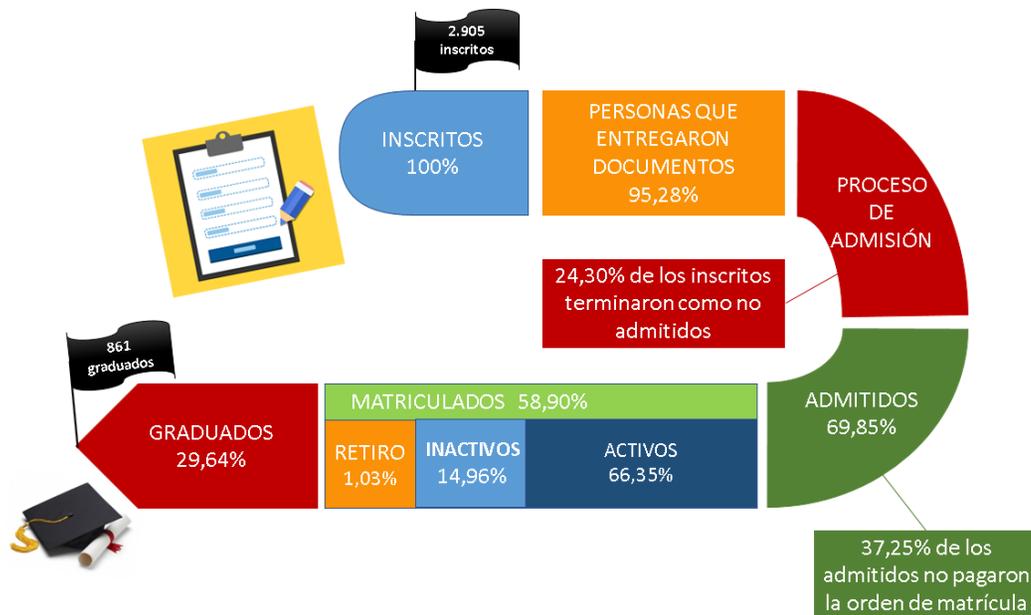
Como se evidencia en la gráfica 37, con la información disponible en los periodos analizados, cerca del 4% de los aspirantes culminan el programa en el que se inscribieron, siendo el cambio entre interesado e inscrito el proceso donde más se pierden estudiantes, seguido por el proceso de admisión donde se pierde el 3% de los interesados que no es admitido y el 1,4% que no se matriculan.



Gráfica 37. Tubería interesados – graduados de los programas de posgrado (Elaboración propia)

Comparando con la gráfica 38, se evidencia que del total de los inscritos se graduó el 30%. Los puntos donde más se recude el número de estudiantes aptos para llegar a graduarse son el proceso de admisión donde 24,3% de los aspirantes son clasificados como no admitidos y el paso de admitidos a matriculados donde se reduce el volumen en un 10,95%, esto equivale a que un 37,25% de los admitidos no formalizan el proceso de matrícula. Para la parte final del proceso se tiene que el 58% de los inscritos llegaron a ser matriculados, de este grupo 66% aún son estudiantes activos, 14% no inscribieron asignaturas en el último semestre y un 2% por condiciones reglamentarias ya no pueden

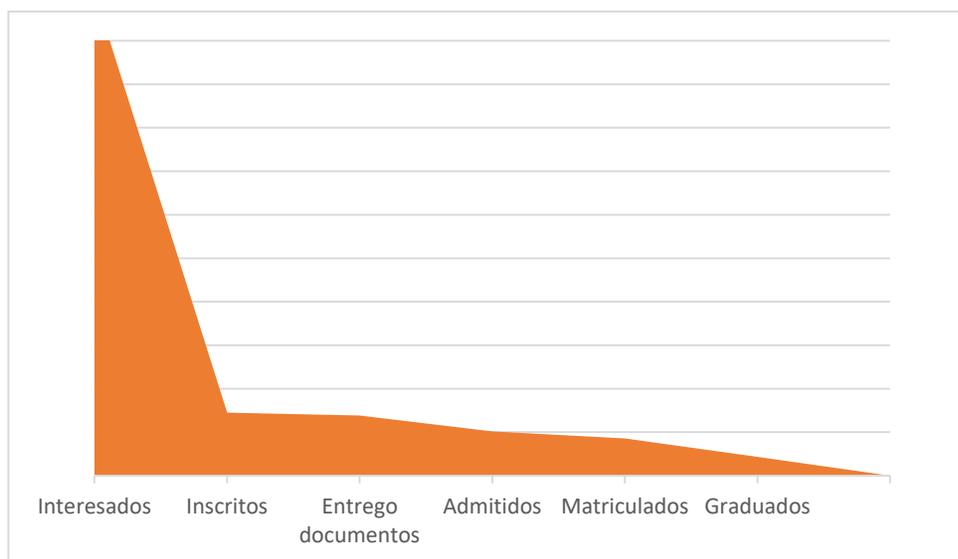
culminar el programa (deserción forzosa) y el restante 18% corresponde a los que pasaron a ser graduados.



Gráfica 38. Tubería inscritos – graduados de los programas de posgrado (Elaboración propia)

Si al análisis realizado en las dos tuberías, se le agrega el análisis de caudal expuesto en las gráficas 39 y 40, para ambos casos se evidencia que la disminución entre interesados e inscritos es muy alta, mientras que en los demás cambios de estado las variaciones son cada vez menores.

Es importante tener presente que el cambio entre matriculados y graduados no evidencia que el 80% de los matriculados, entre activos e inactivos, aún tienen la posibilidad de graduarse, por lo que la caída en esta parte de la gráfica puede disminuir en el tiempo.

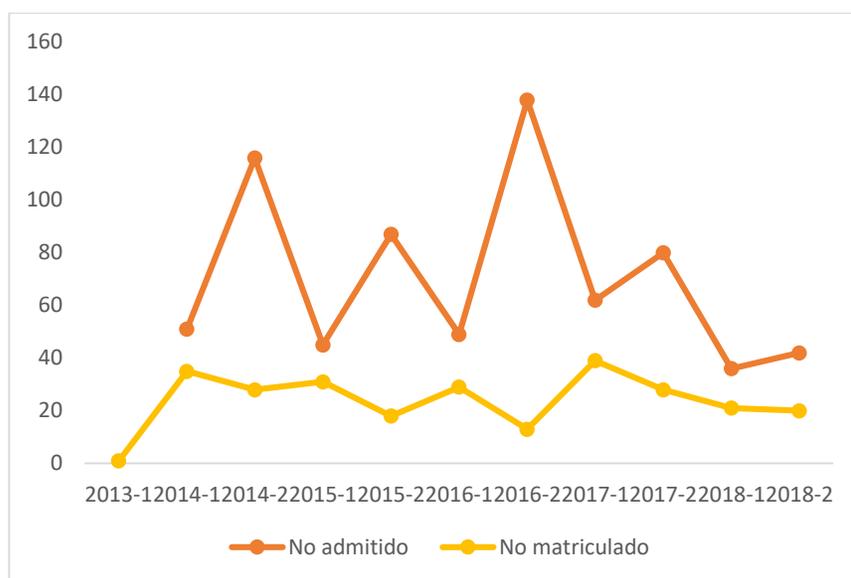


Gráfica 39. Caudal en la tubería interesados – graduados de los programas de posgrado (Elaboración propia)



Gráfica 40. Caudal en la tubería inscritos – graduados de los programas de posgrado (Elaboración propia)

En las gráficas anteriores se hace más evidente la disminución del volumen de personas a lo largo de los procesos, entre los puntos más críticos de disminución en el flujo se analizó el comportamiento de dos condiciones, todos los interesados que obtienen como respuesta por parte de la IES la no admisión al programa y el correspondiente a los admitidos que finalmente no realizan el pago de los derechos de matrícula.



Gráfica 41. Comportamiento de los no admitidos y no matriculados por periodo  
(Elaboración propia)

## 4.7 Identificación de variables y/o su creación a partir de la información disponible.

Tras la revisión del estado del arte se definieron las variables existentes en las fuentes de información y se construyeron variables adicionales a partir de los datos disponibles.

Respecto al caso de estudio existen variable de tipo numérica –promedio, edad, # de interrupciones por semestre, valor de la matrícula, entre otros– y variables nominales como distancia, género, estado civil, canal por el cual conoce la IES, profesión, sector laboral, variables financieras como el valor financiado, valor correspondiente a la suma de los descuentos y becas, y pagos realizados por terceros, la distancia respecto a la ubicación de la universidad, el número de interrupciones realizadas por el estudiante, entre otros. La descripción de estas y las demás variables que se tomaron en cuenta en el modelo se describen en la tabla 10.

Adicionalmente, dada la existencia de variables categóricas, se procedió a la elaboración de variables ficticias o Dummy de acuerdo con el siguiente planteamiento:

$$\text{Número de variables dummy} = \text{cantidad de categorías de la variable} - 1$$

Por ejemplo, el género cuenta con tres categorías

- Masculino
- Femenino
- No reporta

En este caso se toman las categorías *género masculino* y *género femenino*, para generar variables dummies derivadas de la variable nominal, cuyas categorías son 1 para el caso de que el sujeto de estudio se encuentre en esta categoría y 0 para el caso en que no haga parte de ella.

<b>Variable</b>	<b>Descripción</b>
<b>Año</b>	Año en el que el estudiante tiene inscripción, si no estudió es el periodo en el que ingreso por primera vez
<b>Periodo</b>	Periodo de la inscripción: *primer periodo *segundo periodo *periodo intersemestral
<b>Programa</b>	Programa al que el estudiante está vinculado
<b>Tipo de programa</b>	Variable que clasifica los programas en especialización o maestría
<b>Dummy tipo de programa</b>	Variable construida a partir del tipo de programa, cuyo valor es 1 si el programa es una especialización y 0 si no lo es
<b>Género</b>	Clasificación en femenino o masculino
<b>Dummy de género</b>	Variable construida a partir del género cuyo valor es 1 si es mujer y 0 si no lo es
<b>Estado</b>	Clasificación del estudiante ante la IES, compuesta por las siguientes categorías: *Perdido *Activo *Inactivo *Desertor *Graduado
<b>Dummy graduado</b>	Variable construida a partir del estado, cuyo valor es 1 si el estudiante es graduado y 0 si no lo es
<b>Dummy perdido</b>	Variable construida a partir del estado, cuyo valor es 1 si el estudiante no continuó con el proceso de matrícula y 0 si el estudiante si continuo
<b>Dummy desertor</b>	Variable construida a partir del estado, cuyo valor es 1 si el estudiante es desertor y 0 si no lo es
<b>Dummy activo</b>	Variable construida a partir del estado, cuyo valor es 1 si el estudiante está estudiando en el último periodo del estudio y 0 si no está activo
<b>Estado civil</b>	Clasificación del estudiante según su estado civil, compuesta por las siguientes categorías *Soltero *Casado o unión libre
<b>Dummy soltero</b>	Variable construida a partir del estado civil, cuyo valor es 1 si el estudiante es soltero y 0 si no lo es
<b>Edad de ingreso</b>	Variable construida a partir de la fecha de nacimiento frente a la fecha de inicio del periodo en el que el estudiante re registro
<b>Profesión</b>	Variable construida agrupando las profesiones registradas por áreas afines

<b>Sector laboral</b>	Variable construida agrupando las empresas registradas según las actividades económicas
<b>Número de interrupciones</b>	Variable construida contando el número de veces que el estudiante solicitó reintegro
<b>Número de semestres cursados</b>	Variable construida contando el número de veces que el estudiante inscribió asignaturas y realizó el pago de las mismas a la fecha del estudio
<b>Dirección</b>	Lugar de residencia registrada por el estudiante
<b>Dummy Bogotá&lt;15km</b>	Variable construida a partir de la distancia entre la dirección de la IES y el lugar de residencia, cuyo valor es 1 si son menos de 15 km en la ciudad y 0 si no lo es
<b>Dummy Bogotá&gt;15km</b>	Variable construida a partir de la distancia entre la dirección de la IES y el lugar de residencia, cuyo valor es 1 si son más de 15 km en la ciudad y 0 si no lo es
<b>Dummy Cundinamarca&lt;15km</b>	Variable construida a partir de la distancia entre la dirección de la IES y el lugar de residencia, cuyo valor es 1 si son menos de 15 km en Cundinamarca y 0 si no lo es
<b>Dummy Cundinamarca&gt;15km</b>	Variable construida a partir de la distancia entre la dirección de la IES y el lugar de residencia, cuyo valor es 1 si son más de 15 km en Cundinamarca y 0 si no lo es
<b>Dummy fuera de Cundinamarca</b>	Variable construida a partir de la distancia entre la dirección de la IES y el lugar de residencia, cuyo valor es 1 si es fuera de Cundinamarca y 0 si no lo es
<b>Créditos</b>	Número de créditos matriculados por semestre
<b>Número de asignaturas</b>	Cuenta el número de asignaturas inscritas por semestre por cada estudiante
<b>Promedio</b>	Promedio ponderado por semestre
<b>Valor de matricula</b>	Valor de la orden de pago del periodo asociado
<b>Becas y descuentos</b>	Suma el valor de las becas y descuentos aplicadas al estudiante por periodo
<b>Recursos de terceros</b>	Suma el valor de los recursos que recibe el estudiante por financiación con entidades financieras, incluyendo el ICETEX y pagos por empresas

*Tabla 10. Descripción de las variables  
(Elaboración propia)*

## **4.8 Identificación de un modelo con las variables de influencia en el ciclo de experiencia del estudiante.**

En este estudio se analizan los datos siguiendo el modelo de regresión logística binaria, en un intento por aprovechar al máximo la información disponible de la universidad, para estudiar y comprender el comportamiento de los estudiantes al interior de los posgrados de la IES.

En la definición del modelo se planteó como propósito cumplir con los principios definidos por el Ministerio de Educación de manera que:

- Sea aplicable a cualquier institución
- Sea pertinente de acuerdo a las características de la población
- Sea sostenible en el tiempo
- Motive la creación de programas de apoyo de permanencia y graduación
- Responda a indicadores para medir la eficacia y la eficiencia de las políticas definidas.

La regresión logística binomial se utiliza generalmente cuando se quieren estudiar la incidencia de múltiples factores en una variable politómica, especialmente, cuando la variable de estudio es dicotómica, es decir, que sólo tiene dos posibles respuestas.

Para nuestro caso de estudio, se seleccionó la regresión logística binaria ya la variable respuesta es dicotómica –se evaluará la posibilidad de que un interesado se convierta en estudiante de posgrado de la IES o no, y la posibilidad de que un estudiante de la IES se gradúe o no–.

Para identificar las variables significativas se aplicó el modelo de regresión logística binaria utilizando el programa RStudio. El modelo inicial fue definido a partir de las variables disponibles en las fuentes de información de la IES que se mencionaban en el marco de referencia.

Al ejecutar la regresión varias variables resultaron no ser estadísticamente significativas por lo que se fueron retirando de forma manual una a una, realizando previo a su eliminación un análisis descriptivo de las mismas para entender su comportamiento y considerar su eliminación o no, en caso de no ser significativas.

Al eliminar las variables no significativas se observó si los coeficientes asociados al resto de variables varían significativamente. En caso de que esto suceda, la variable puede convertirse en un factor de confusión y, por lo tanto, se debe reconsiderar su eliminación del modelo, ya que, aunque no afecta directamente la variable de estudio si puede afectar indirectamente al tener relación con las demás variables.

El proceso de eliminación se ejecutó hasta que después de realizar varias iteraciones se obtuvo la combinación que hacía todas las variables independientes, que hacías parte de la regresión, estadísticamente significativas.

El análisis se desarrolló por tipo de programa para diferentes estados en el ciclo de experiencia de los estudiantes (interesado, matriculado, graduado) tomando como variables dependientes la variable categórica que representa el cambio de un estado a otro, mientras que las variables independientes cambian según el momento de la experiencia que se esté analizando. En esta sección se muestran los modelos identificados y se detallan las variables que resultaron estadísticamente significativas para cada caso.

#### **4.8.1.1 Modelo de interesados a matriculados**

El presente modelo se realizó basado en el análisis de la probabilidad de éxito de las transiciones entre los estados interesado, estudiante y graduado, es decir, se realizó un modelo por transición y por tipo de programa.

Para correr el modelo se realizaron los siguientes pasos:

- Se realiza la importación de la base de datos en formato Excel o CSV al programa R Studio de la base de datos que contiene las variables numéricas y dummy, definiendo el tipo de variable para cada columna (binomial o numérica).
- Utilizar el comando `str("nombre de la base de datos")` para garantizar que los datos hayan quedado tipificados correctamente.
- A través del comando `modelo=glm(data= "nombre de la base de datos", family=binomial, "nombre de la variable dependiente" ~.)`

- Ingresar el comando `summary(modelo)` para identificar las variables significativas de las que no, bajo el siguiente criterio:
  - Códigos de significancia: 0 ‘\*\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*\*’ 0.01 ‘\*\*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
  - Variables no significativas: Variables cuya  $\Pr(>|z|)$  sea mayor. Esta variable no es necesaria en una significancia igual a  $1 - \Pr(>|z|)$ .
- Retirar las variables no significativas una a una, empezando por la variable cuya  $\Pr(>|z|)$  sea mayor, teniendo en cuenta los criterios definidos para la eliminación de variables.
- Utilizar de nuevo el comando `modelo=glm(data= “nombre de la base de datos”, family=binomial, “nombre de la variable dependiente” ~ “variable independiente 1” + “variable independiente 2” + .... + “variable independiente n”)` exceptuando la variable a eliminar.
- Repetir los pasos 4, 5, 6 hasta conseguir el modelo que incorpore todas las variables significativas.
- A través de los coeficientes de las variables escribir la ecuación de probabilidad de éxito para cada uno de los casos descritos teniendo en cuenta la fórmula descrita para la regresión logística binaria.
- El modelo arroja un valor del criterio de información de Akaike (AIC) el cual mide la calidad del modelo de regresión logística que resulta. Así mismo, arroja un estadístico de prueba  $z$  para la prueba de Wald.

- Para validar la efectividad del modelo se reemplazó dentro de cada ecuación a cada individuo contenido en la base de datos correspondiente y se evaluó la consistencia respecto al total de los casos de éxito.

En los resultados obtenidos al correr el modelo, obtuvimos 3 ecuaciones:

- Probabilidad de que un interesado se convierta en estudiante de especializaciones
- Probabilidad de que un interesado se convierta en estudiante de maestrías
- Probabilidad de que un estudiante se convierta en graduado de posgrado.

Esta última, se convirtió en una única ecuación ya que el tipo de programa no resultó significativo al correr el modelo.

Es importante resaltar que, a la hora de aplicar el modelo a diferentes IES, las variables significativas pueden variar; esto responde al comportamiento sus interesados y estudiantes. En caso de que al aplicar la regresión logística resulten significativas las mismas variables, podría concluirse que el modelo presentado en este proyecto es un modelo general que aplica a todas las IES en Colombia. Así mismo, al aplicar el modelo en diferentes momentos de tiempo dentro de una IES o al incorporar nuevas variables, pueden presentarse variaciones en la significancia de las variables.

A continuación, se detalla el diseño del experimento para las ecuaciones resultado:

#### 4.8.1.1.1 Programas de especialización

<b>Tipo programa</b>	Especialización
<b>Registros</b>	13.716
<b>Fuente</b>	CRM
<b>Periodo de estudio</b>	2014-1 a 2018-2
<b>Modelo</b>	Regresión logística binaria

Tabla 11. Muestra de la regresión logística binaria de interesados a estudiantes de especialización  
(Elaboración propia)

La regresión se ejecutó con 14.532 registros de los programas de especialización que corresponde al censo de los interesados registrado en el CRM entre 2014 y 2018.

Modelo:

$$\text{Matriculados} \sim X1 + X2 + X3 + X7 + X8 + X9$$

Donde Matriculados es igual a 0 si el interesado no se matriculó y 1 si se matriculó.

Min	1Q	Media	3Q	Max
-0.7690	-0.4022	-0.3769	-0.2261	-27.610

Tabla 12. Desviaciones residuales de interesados a estudiantes de especialización  
(Elaboración propia)

Variables		Estimado	Error estándar	z value	Pr(> z )	
	Intercepto	-2.84643	0.19753	-14.410	<2e-16	***
X1	Distancia = Bogotá	1.18046	0.15555	10.216	<2e-16	***
X2	Distancia < 15 KM Cundinamarca	1.64428	0.27529	5.973	2.33e-09	***
X3	Distancia > 15 KM Cundinamarca	0.66425	0.19247	3.451	0.000558	***
X7	Género = Masculino	0.13504	0.06889	1.960	0.049954	*
X8	Género = Femenino	-0.94287	0.16230	-5.810	6.26e-9	***
X9	Canal = Online	-0.81070	0.19120	-4.240	2.23e-5	***

Tabla 13. Coeficientes de la regresión logística binaria de interesados a estudiantes de especialización  
(Elaboración propia)

- Códigos de significancia: 0 ‘\*\*\*\*’ 0.001 ‘\*\*\*’ 0.01 ‘\*\*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
- El parámetro de dispersión para la familia binomial tomado como 1
- Deviación nula: 7078.7 en 14979 grados de libertad
- Desviación residual: 6892.1 en 14973 grados de libertad
- Criterio de información Akaike: 6906.1
- Numero de iteraciones de Fisher: 6

Como resultado del modelo se puede observar que las variables que impactan de forma significativa en el ingreso de los estudiantes están constituidas por la distancia, el género y el canal por el que llegan los estudiantes.

#### 4.8.1.1.2 Programas de Maestría

<b>Tipo programa</b>	Maestrías
<b>Registros</b>	8.524
<b>Fuente</b>	CRM
<b>Periodo de estudio</b>	2014-1 a 2018-2
<b>Modelo</b>	Regresión logística binaria

Tabla 14. Muestra de la regresión logística binaria de interesados a estudiantes de maestría (Elaboración propia)

En el caso de los matriculados el censo corresponde a los 9.228 registros de los programas de maestría registrado en el CRM entre 2014 y 2018.

$$\text{Matriculados} \sim X1 + X2 + X5 + X9 + X10$$

Donde Matriculados es igual a 0 si el interesado no se matriculó y 1 si se matriculó.

Min	1Q	Media	3Q	Max
-0.7289	-0.4759	-0.4759	-0.2127	2.9685

Tabla 15. Desviaciones residuales de interesados a estudiantes de maestría  
(Elaboración propia)

Variables		Estimado	Error estándar	z value	Pr(> z )	
	Intercepto	-5.6600	1.0186	-5.557	2.75e-08	***
X1	Distancia = Bogotá	1.6563	0.4850	11.137	<2e-16	***
X2	Distancia < 15 KM Cundinamarca	1.0656	0.4850	2.197	0.02800	*
X5	Estado Civil	2.8138	1.0106	2.784	0.00536	**
X9	Canal = Online	0.9313	0.1726	-5.395	6.84e-08	***
X10	Género = Offline	-1.5476	0.2312	-6.694	2.17e-11	***

Tabla 16. Coeficientes de la regresión logística binaria de interesados a estudiantes de maestría  
(Elaboración propia)

- Códigos de significancia: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
- El parámetro de dispersión para la familia binomial tomado como 1
- Desviación nula: 5300.3 en 9182 grados de libertad
- Desviación residual: 5051.4 en 9177grados de libertad
- Criterio de información Akaike: 5063.4
- Numero de iteraciones de Fisher: 7

Como resultado del modelo se puede observar que las variables que impactan de forma significativa en el ingreso de los estudiantes están constituidas por la distancia, el estado civil y el canal por el que llegan los estudiantes.

#### 4.8.1.2 De estudiante a graduado de programas de posgrado.

<b>Tipo programa</b>	Maestrías y especializaciones
<b>Fuente</b>	Registro
<b>Registros</b>	6.112
<b>Periodo de estudio</b>	2014-1 a 2018-2
<b>Modelo</b>	Regresión logística binaria

Tabla 17. Muestra de la regresión logística binaria de estudiantes a graduados de posgrado  
(Elaboración propia)

Se aplicó el modelo de regresión logística binaria para identificar los factores que más influyen en la probabilidad de que un estudiante se gradúe. Para este análisis se contempló un análisis de eventos históricos por lo cual se tomó en cuenta la probabilidad de grado asociado al factor temporal, donde una unidad corresponde a un periodo académico incluyendo los periodos intersemestrales, es decir que la unidad de observación es cada alumno por el número de semestres matriculados. Por lo tanto, la regresión se ejecutó con 6.112 registros correspondiente a los 2905 inscritos en el periodo de estudio.

$$\text{Graduado} \sim X4 + X5 + X7 + X10 + X11 + X14 + X15 + X16 + X17 + X18 + X19$$

Donde Graduados es igual a 0 si el interesado no se graduó y 1 si se graduó.

<b>Min</b>	<b>1Q</b>	<b>Media</b>	<b>3Q</b>	<b>Max</b>
-2.1994	-1.0285	0.6005	-0.9085	2.7619

Tabla 18. Desviaciones residuales de estudiantes a graduados  
(Elaboración propia)

<b>Variables</b>		<b>Estimado</b>	<b>Error estándar</b>	<b>z value</b>	<b>Pr(&gt; z )</b>	
	Intercepto	-6874,000000	3,05e+02	-22.519	<2e-16	***
X4	Sector laboral	26,510000	4,67e+00	5.676	1.38e-08	***

X5	Número de interrupciones	-431,500000	5,38e+01	-8.015	1.10e-15	***
X7	Distancia <15 km Bogotá	332,800000	6,60e+01	5.039	4.67e-07	***
X10	Distancia >15 km Cmarca.	800,800000	1,16e+02	6.906	4.99e-12	***
X11	Distancia fuera de Cmarca.	363,400000	9,79e+01	3.713	0.000205	***
X14	Número de asignaturas	126,700000	2,71e+01	4.668	3.04e-06	***
X15	Promedio	1569,000000	6,85e+01	22.915	<2e-16	***
X16	Valor de matrícula	-0,000037	1,68e-05	-2.191	0.028484	*
X17	Becas y descuentos	-0,000128	2,34e-05	-5.473	4.43e-08	***
X18	Recursos de terceros	-0,000069	1,66e-05	-4.150	3.33e-05	***
X19	Género	501,800000	6,28e+01	7.987	1.39e-15	***

*Tabla 19. Coeficientes de la regresión logística binaria de estudiantes a graduados  
(Elaboración propia)*

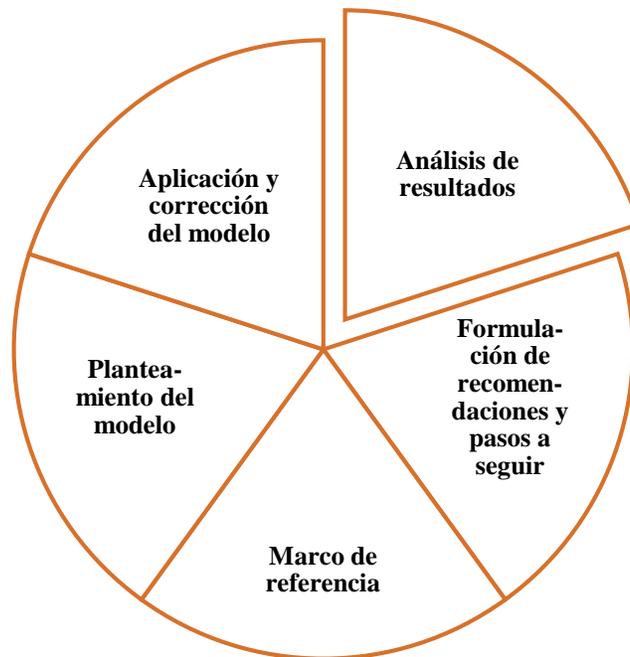
- Códigos de significancia: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
- El parámetro de dispersión para la familia binomial tomado como 1
- Deviación nula: 8412.8 en 6111 grados de libertad
- Desviación residual: 6751 en 6100 grados de libertad
- Criterio de información Akaike: 6775
- Numero de iteraciones de Fisher: 5

## **4.9 Validación del Modelo**

Con el modelo definido en la sección anterior, se remplazaron las  $X$  por las variables de la base, correspondientes a los estudiantes graduados y se evaluó la efectividad del modelo respecto al total de los graduados del periodo de estudio (el total de la muestra señalada en el punto anterior) obteniendo un asertividad del 83%.

Adicionalmente, el modelo se presentó al director de uno de los programas de la IES, quien dio su retroalimentación, y cuyas observaciones fueron consideradas para el desarrollo y la reestructuración del modelo.

## 5 Análisis de resultados



*Gráfica 42. Metodología del proyecto de investigación. Fase 4.  
(Elaboración propia)*

El modelo desarrollado permite identificar variables que tienen importancia para la permanencia y la deserción estudiantil, así como la probabilidad de graduación en el estado del ciclo de experiencia en el cual se encuentre.

La regresión logística binaria establece que cuando una de las categorías de una variable categórica resulta significativa, la variable en conjunto es significativa.

En este sentido y de acuerdo a los datos analizados, las variables que impactan en que una persona decida matricularse en un programa de especialización son las siguientes:

<b>Nombre de la variable</b>
Distancia desde el lugar de residencia a la universidad
Género
Canal por el cual conocen la universidad

*Tabla 20. Variables impacto de interesados a estudiantes de especialización  
(Elaboración propia)*

Aplicando la ecuación del modelo logístico descrita en la metodología, se encontró que la probabilidad de que un estudiante se matricule en una especialización está dada por la siguiente ecuación, donde 1 es la probabilidad de éxito y 0 la de fracaso.

*Matriculado especialización =*

$$\frac{1}{1 - e^{(2,84643 - 1,18046X1 - 1,64428X2 - 0,66425X3 - 0.13504X7 + 0,94287X8 + 0,8107X9)}}$$

Para el caso de maestrías, las variables significativas son:

<b>Nombre de la variable</b>
Distancia desde el lugar de residencia a la universidad
Estado Civil
Canal por el cual conocen la universidad

*Tabla 21. Variables impacto de interesados a estudiantes de maestría  
(Elaboración propia)*

La probabilidad para el caso de las maestrías está dada por la siguiente ecuación, donde 1 es la probabilidad de éxito y 0 la de fracaso.

*Matriculado maestría =*

$$\frac{1}{1 - e^{(5,66 - 1,6563X1 - 1,0656X2 - 2,8138X5 - 0,9313X9 + 1,5476X10)}}$$

De acuerdo con el modelo, se identifica que la distancia a la universidad y el canal por el cual los interesados realizan el primer contacto con la IES son variables importantes independientemente del tipo de programa por el que muestre interés.

Por otro lado, las variables que influyen en que una persona culmine sus estudios son:

Nombre de la variable
Sector laboral
Número de interrupciones
Distancia desde el lugar de residencia a la universidad
Número de asignaturas inscritas por semestre
Promedio
Valor de matrícula por semestre
Becas y descuentos aplicados a los pagos
Recursos de terceros aplicados a los pagos
Género

*Tabla 18. Variables impacto de estudiantes a graduados de programas de posgrado (Elaboración propia)*

La probabilidad de que un estudiante se gradúe está dada por la siguiente ecuación, donde 1 es la probabilidad de éxito y 0 la de fracaso.

*Graduado =*

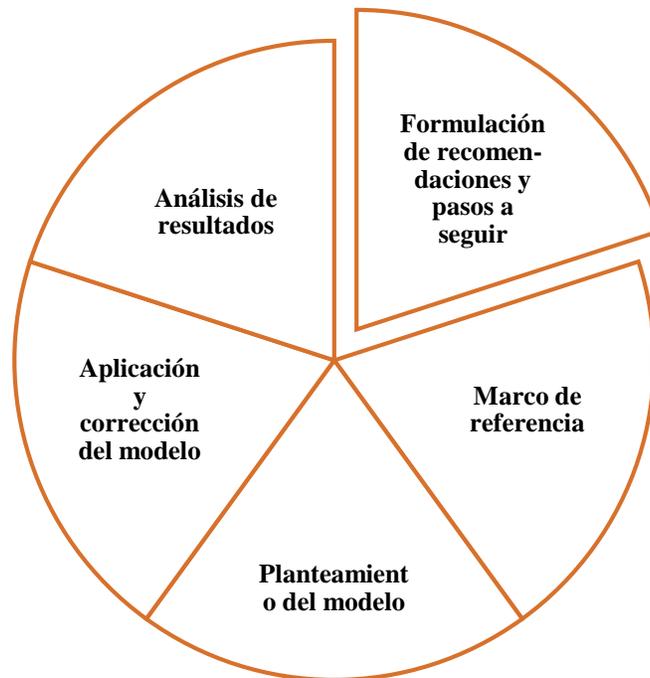
$$\frac{1}{1 - e^{(6874 + 26,51X4 - 431,5X5 + 332,8X7 + 800,8X10 + 363,4X11 + 126,7X14 + 1569X15 - 0,000037X16 - 0,000128 - 0,00014X18 - 0,0000886X19)}}$$

El comportamiento de la función exponencial cuando el exponente es positivo tiende a cero la probabilidad y cuando es negativo tiende a 1.

El número de interrupciones, el valor de la matrícula, la necesidad de financiación y la aplicación de becas y descuentos son factores que disminuyen la probabilidad de éxito, mientras que el sector laboral en el que se desempeña el estudiante, la distancia a la IES, el número de asignaturas inscritas por periodo, el promedio y el género evidencian una tendencia a que la probabilidad sea 1, es decir, aumenta la probabilidad de graduación.

En comparación con los resultados aplicados a programas de pregrado en otros estudios, las variables encontradas en común incluyen el género, la distancia a la IES, el rendimiento académico, el tiempo de estudio, el promedio semestral y la financiación. Por otra parte, variables como el género y la edad no resultaron significativas. La variable asociada al perfil de los estudiantes, en este caso la profesión resulta importante en pregrado, mientras que en posgrado importa más el sector laboral, lo cual es consecuente con los intereses para el desarrollo profesional y la participación en el mercado laboral.

## 6 Formulación de recomendaciones y pasos a seguir



*Gráfica 43. Metodología del proyecto de investigación. Fase 5.  
(Elaboración propia)*

### 6.1 Recomendaciones:

En las organizaciones la importancia de pasar de no recopilar información a tener herramientas de soporte tiene como fin el análisis y el uso estratégico de la información para evaluar su estado real y propender por el mejoramiento continuo, condiciones que no son ajenas a las IES.

Con las actividades desarrolladas para llevar a cabo el presente trabajo, se evidenciaron puntos sobre los que se precisa hacer recomendaciones a la IES en varios campos, como se detalla en esta sección.

#### 1. Gobernanza de datos

Para sacar mayor provecho a la información, la IES debería definir una estrategia de datos que permita una correcta gestión de estos. Por lo general para definir estas estrategias se debe:

- Identificar riesgos que pueden presentarse en la captación, almacenamiento, transformación y carga de datos.
- Definir criterios de calidad de los datos para mitigar los riesgos identificados.
- Concretar reglas para la captación de los datos de acuerdo con los requerimientos del tomador de decisiones y los criterios de calidad de datos, de esta manera se mitigan riesgos como inconsistencias, escasez o duplicado de datos.
- Utilizar las reglas de captación de datos para identificar errores en datos almacenados.
- Definir los custodios de datos, quienes serán los responsables de que los datos tengan los criterios de calidad deseados.

- Delimitar funciones y responsabilidades de los roles asociados a la captación de datos.
  - Evitar, en la medida de lo posible, los campos a completar. En caso de que sea necesario, definir reglas de negocio respecto a las características del campo  
ej. numérico, 2 caracteres.
2. Aplicar el análisis propuesto con una periodicidad semestral y ampliando el periodo de estudio.
  3. Identificar datos clave faltantes, así como las estrategias para su consecución y validación.
  4. Realizar el trabajo de calidad directamente sobre la base de datos para disponer a futuro de información veraz.
  5. Diseñar un tablero que permita ver el estado de los factores de riesgo.
  6. Utilizar la información disponible para generar controles internos y estrategias que garanticen la permanencia del estudiante a través del ciclo de experiencia, generando un modelo de gestión pertinente.
  7. Realizar seguimiento, monitoreo y evaluación a los modelos definidos.

## **6.2 Trabajos futuros**

Después de realizado el análisis se evidenció que, ante las dificultades encontradas en el proceso, es necesario ampliar el modelo dándole un mayor alcance. Esto soportado principalmente en el análisis de los datos que actualmente no se encuentran disponibles en las bases de datos, o que por su complejidad o incompletitud no fueron incluidas en el presente trabajo.

Para el análisis de las variables que no están disponibles, la IES debe definir cuales le resultan pertinentes y determinar la forma en la que llevará a cabo su captura para enriquecer el modelo. Entre estas variables destacamos: la distancia del lugar de trabajo a la IES —por el impacto que podría tener en la decisión de un interesado en matricularse o no en el programa—, la clasificación por rango salarial, variables de adaptación a la comunidad, situación laboral, deserción durante la elaboración del trabajo de grado y el tiempo empleado para su elaboración, núcleo familiar, nivel educativo de los padres o pareja, la motivación para cursar el programa, entre otros.

Frente a las demás variables, la IES debería tomar decisiones para mejorar la calidad de éstas, por ejemplo, mediante estrategias de actualización de datos personales que permitan mejorar la completitud, proponer estandarización para ciertos campos y mejorar las validaciones en el diligenciamiento de los formularios para los estudiantes nuevos y para la información capturada a través del CRM, entre otras.

Dentro de la información que se podría explotar más, está la carta de intención que se le exige a los inscritos como requisito para la admisión. Para incluir esta información como factor potencial sería necesario un trabajo de minería de texto que agrupe en algunas categorías las expectativas manifestadas por los inscritos, para que funcionen como referente en la definición de electivas o programas de acompañamiento que estimulen el interés y la permanencia en el programa.

Aparte de definir nuevas variables, la IES puede determinar incluir información de otras fuentes y evaluar si esta información resulta significativa. Con el desarrollo del estudio, se destaca la información que permita evaluar el concepto de los estudiantes respecto al programa y la IES, como la proveniente de las encuestas de evaluación docente o los procesos de autoevaluación para renovación de los registros calificados de los programas.

En cuanto a la aplicación del modelo las recomendaciones se centran en aplicar la calidad de datos directamente a las bases con el fin de que trabajos futuros puedan disponer de la información correcta en lapsos de tiempo mucho mayores.

El trabajo puede ser alimentado semestralmente, ampliando el periodo de análisis de los datos y teniendo presente que el ciclo cumple periodos de tiempo diferentes. Para el caso de estudio, el periodo del que se tenía información de todas las variables no incluye ninguna cohorte de deserción forzada en las maestrías.

A manera resumida para la aplicación se proponen los siguientes pasos:

1. Aplicar la calidad de datos a las bases de datos utilizadas por la universidad.
2. Implementar un proyecto de gobierno de datos que le brinde mayor confiabilidad al modelo.
3. Poner en práctica el modelo en otros programas académicos —de pregrado o posgrado— y universidades, realizando las adaptaciones correspondientes a cada caso de estudio.

## 7 Dificultades encontradas

En el desarrollo del proyecto de grado se encontraron las siguientes dificultades asociadas a la integridad de la información:

- La fuente de información sobre el interesado —en este caso, el CRM — contenía datos errados, incompletos, inconsistente, redundantes e incluso datos sobre usuarios que no estaban interesados en los programas de posgrado lo cual implicó la aplicación de técnicas de calidad de datos para la ejecución del presente proyecto, lo cual no implica que se vea reflejado en el sistema.
- La restricción en el análisis de los datos necesarios para comprender a los usuarios ya que algunos de ellos no se encuentran dentro de los recursos de información de la Institución de Educación Superior
- Para que el modelo se ajuste a la situación real de la IES se realizó un amplio trabajo de calidad de datos que incluye:
  - Validación del género comparado uno a uno con los nombres asociados.
  - Unificación de criterios para la digitación de ciudades y estandarización de la misma.

- Unificación de criterios para la digitación de medios por los cuales los interesados realizan el primer contacto con la escuela y estandarización de los mismos.
- Unificación de conceptos en los criterios asociados a las razones por las cuales los interesados objetan seguir o no con el proceso de inscripción y estandarización de los mismos.
- Unificación de criterios asociados a las direcciones y estandarización de las mismas.
- Muestreo aleatorio para identificar objeciones inconsistentes con la descripción señalada por el interesado (ej.: Objeción: Falta de tiempo. Se verificó que en la descripción se señalara que no contaba con el tiempo disponible para realizar el posgrado y se encontraron inconsistencias)
- Se identificaron palabras claves asociadas a las objeciones para reclasificarlas (ej. siguiente + semestre = próxima versión; presupuesto o falta + dinero = Falta de presupuesto, otra + universidad = eligió otra universidad; nocturno = busca otra modalidad de estudio, entre otras.
- Eliminación de datos que contenían sus celdas vacías o con letras escritas aleatoriamente.
- Eliminación de duplicados.
- Unificación de criterios para la digitación de profesiones y estandarización de los mismos.

- Unificación de criterios para la digitación de la experiencia laboral y estandarización de la misma.
  - Validación de fechas.
- En el modelo también se identificaron algunas alarmas asociadas a la calidad de los datos:
- En la base de datos de interesados sólo reportan estado civil: soltero.
  - La clasificación por género en la base de interesados evidenciaba menos mujeres de las realmente registradas.
  - El periodo 2018-1 tiene una baja significativa en la cantidad de información ingresada.

En este sentido hace parte del trabajo de la IES validar por qué se presentan los casos anteriormente mencionados para determinar si los datos son integrales.

## 8 Conclusiones

Con el fin de agregar valor a la institución, en el presente trabajo se contextualizaron y categorizaron los datos, se utilizó un modelo de regresión logística para el análisis estadístico de las variables, se realizó el proceso de calidad de datos y la definición de nuevas variables para condensarlos, acatando las 5 formas de agregar valor a los datos planteadas por Davenport y Prusak (1998).

Adicionalmente, el presente trabajo afronta los 4 procesos del modelo general de la gestión de conocimiento de Haqiqat-Monfared, J., & Hooshyar, A. (2010) debido a que aporta a la creación de conocimiento mediante el uso de herramientas estadísticas aplicadas al análisis de datos para obtención de la información; al mantenimiento del conocimiento partiendo de la experiencia de miembros de la comunidad; a la transferencia de conocimiento por el desarrollo del presente documento y la socialización del mismo; y con la validación del modelo y el planteamiento de propuestas para su aplicación dentro de los procesos organizacionales.

El análisis desarrollado evidencia que la distancia desde el lugar de residencia a la sede de la universidad representa un factor clave en la probabilidad tanto de pasar de interesado a matriculado, como en el porcentaje de graduación de un estudiante matriculado en un programa de posgrado.

Si la distancia desde el lugar de residencia a la Institución es significativa, en el caso de los estudiantes de posgrado también sería válido considerar la distancia al trabajo del estudiante, sin embargo, la información disponible para el presente estudio no permitió incluir este factor.

Frente al total de los inscritos, la IES tiene una tasa de graduación del 30%, esto equivale a que el 50% de los estudiantes que se matricularon culminaron el programa en el periodo de análisis, sin embargo, los estudiantes activos e inactivos que aún tienen la posibilidad de graduarse representan un 48% de los matriculados, el 2% restante es la cifra oficial de deserción de la población total de la IES que entra en el estudio.

El uso oportuno de la caracterización de los estudiantes puede ser aprovechada por los tomadores de decisiones para definir estrategias de permanencia y grado de acuerdo con el perfil al que pertenezca, aumentando la probabilidad de que los estudiantes que aún se encuentran dentro del tiempo reglamentario para culminar el programa se gradúen.

Finalmente, dadas las evidencias resultados del análisis, la Institución de Educación Superior puede determinar el perfil del estudiante potencial y matriculado a partir de las variables clave con el fin de redireccionar las estrategias de mercadeo a la población objetivo.

## 9 Referencias

- Acevedo. (2017). Modelo TOC para la solución de problemas puntuales en la gestión de informaciónn. *Escuela Colombiana de Ingeniería*.
- Afaro, & González. (2001). Gestión del conocimiento en pequeñas y medianas empresas. *Michoacán: Ilustre Academia Iberoamericana de Doctores UMSNH*.
- Aguilar, G., Araujo, R., & Clemenza, C. (2012). Factores asociados a la deserción de los estudios de postgrado en Venezuela. Caso: Universidad del Zulia y Universidad Rafael Beloso Chacín.
- Ali, Mehrpour, & Nikooravesh. (2016). Effect of organizational culture on knowledge management based on Denison Model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* Vol. 230, 387-395. Obtenido de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042816311508>
- Anand. (2011). Understanding Knowledge Management : a literature review. 3(2), 926-939.
- Arias, & Aristizábal. (2011). El dato, la información, el conocimiento y su productividad en empresas del sector público de Medellín. *Semest, 14(28)*, 95-109.
- Ariño. (2008). *El oficio de estudiante en la universidad: compromisos flexibles*. Valencia: Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- Bernal, Turriago, & Sierra. (2010). Aproximación a la medición de la gestión de conocimiento empresarial.
- Canavate. (2003). Sistemas de información en las empresas [en. (1). Obtenido de <http://www.hipertext.net>
- Centro de Desarrollo Industrial. (2016). *The Global Information Technology Report 2016: Innovating in the Digital Economy*. Obtenido de [http://www.cdi.org.pe/InformeGlobaldeInformacion/doc/WEF\\_GITR\\_Full\\_Report.pdf](http://www.cdi.org.pe/InformeGlobaldeInformacion/doc/WEF_GITR_Full_Report.pdf)
- Cepeda-Carrion, Martelo-Landroguez, Leal-Rodríguez, & Leal-Millán. (2017). Critical processes of knowledge management: An approach toward the creation of customer

- value, *European Research on Management and Business Economic*. 23(1), 1-7.  
 Obtenido de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2444883416300092>
- Cerchione, & Esposito. (2017). Using knowledge management systems: A taxonomy of SME strategies, *International Journal of Information Management*. 37(1), 1151-1562.  
 Obtenido de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401216300597>
- Davenport. (2004). Saving IT's Soul: Human-centered Information Management. *Harvard Business Review*.
- Davenport, & Prusak. (1998). What do we talk about when we talk about knowledge? In *Working Knowledge How Organizations manage what they know*. *Harvard Business School Press*, 1-24.
- Davenport, & Prusak. (1998). Working Knowledge: How organisations manage what they know. *Harvard Business School Press*, 224.
- Drucker. (1993). Post-Capitalist Society. *Harper Business*.
- Esteban, & et all. (2017). Variables influyentes en el progreso académico y la permanencia en la Universidad. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1888899217300132?via%3Dihub>.
- García Sampedro, J. I. (2018). Cálculo de indicadores de deserción y permanencia en la Maestría en Administración de las Organizaciones. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. UNAD.
- Garrido. (2003). *Dirección estratégica*. Madrid: McGraw Hill.
- Ghosh. (2004). Creating incentives for knowledge sharing. Obtenido de [https://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-575-research-seminar-in-it-and-organizations-economic-perspectives-spring-2004/projects/tanu\\_15575.pdf](https://ocw.mit.edu/courses/sloan-school-of-management/15-575-research-seminar-in-it-and-organizations-economic-perspectives-spring-2004/projects/tanu_15575.pdf)
- Griffiths, & Remenyi. (2008). Aligning Knowledge Management with Competitive Strategy: A Framework. *The Electronic Journal of Knowledge Management*, 6(2), 125-213.  
 Obtenido de

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=11687B43AF8D73BC5425C9CB2D8F3E7E?doi=10.1.1.457.1743&rep=rep1&type=pdf>

- Hansen, Nohria, & Tierney. (1999). What's your strategy for managing knowledge? *Harvard Business Review*. Obtenido de <https://hbr.org/1999/03/whats-your-strategy-for-managing-knowledge>
- Harlow. (2008). The effect of tacit knowledge on firm performance. *Journal of Knowledge Management*, 12(1), 148-163. Obtenido de <https://ai.wu.ac.at/~kaiser/literatur/Wissensmanagement-2/the-effect-of-tacit-knowledge.pdf>
- Himmel K., E. (2002). Modelos de análisis de la deserción estudiantil en la educación superior. *Revista Calidad de la Educación*, 91-108.
- Krizanovic, P. (30 de Abril de 2015). Más posgrados pero mayor deserción: mitad de alumnos abandona antes del título. Recuperado el 18 de Abril de 2019, de <https://www.iprofesional.com/notas/210681-Ms-posgrados-pero-mayor-desercin-mitad-de-alumnos-abandona-antes-del-titulo>
- Leidner. (2001). Knowledge management and knowledge management system: conceptual foundations and research issues. *MIS Quarterly*, 25(1), 107-113. Obtenido de [https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/950622/mod\\_resource/content/1/MISQ%202001%20Vol%2025%20No.%201%20page%20107%20Alavi%20Leidner.pdf](https://moodle.ufsc.br/pluginfile.php/950622/mod_resource/content/1/MISQ%202001%20Vol%2025%20No.%201%20page%20107%20Alavi%20Leidner.pdf)
- Lengnick-Hall, Mark, & Cindy. (2003). Human resource management in the knowledge economy.
- Liebowitz. (2006). Strategic Intelligence Business Intelligence, Competitive Intelligence and Knowledge Management. *Auer Bach Publications Taylor & Francis Group*.
- Liebowitz, & Frank. (2016). Knowledge management and e-learning.
- Martelo-Landroguez, Barroso, & Cepeda. (2011). Creating dynamic capabilities to increase customer value. *Management Decision*. 49(7), 1141-1159.
- McClure. (1978). The information rich employee and information for decision making: Review and comments. *Information Processing and Management*, 14, 382.

- Melo-Becerra, Ramos-Forero, & Hernández-Santamaría. (2017). La educación superior en Colombia: situación actual y análisis de eficiencia. *Revista Desarrollo y Sociedad*, 59-111.
- Mifflin Rosay, M. E. (2017). La deserción en el posgrado: estudio comparativo entre maestristas de una universidad pública y privada. Congresos CLABES VII. Obtenido de <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1681>
- Ministerio de Educación Nacional . (2012). Investigación sobre deserción en las Instituciones de Educación Superior en Colombia. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional. (2009). Deserción estudiantil en la educación superior colombiana. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional. (2015). Guía para la implementación del modelo de gestión de permanencia y graduación estudiantil en Instituciones de Educación Superior. Bogotá.
- Munizaga Mellado, F. R., Cifuentes Orellana, M. B., & Beltrán Gabrie, A. J. (2017). Variables y factores asociados al fenómeno de la retención y abandono estudiantil universitario en investigaciones de Latinoamérica y el Caribe. Congresos CLABES VII. Obtenido de <http://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1671>
- Nonaka. (1994). A Dynamic Theory Knowledge of Organizational Creation. *Organization Science*, 5(1), 14-37.
- Nonaka, Byosiere, Borucki, & Konno. (1994). Organizational knowledge creation theory: a First comprehensive test. *ternational Business Review*, 3(4), 337-351. Obtenido de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0969593194900272>
- Proyecto ALFA GUIA. (Noviembre 2013). Marco Conceptual sobre el Abandono. Síntesis del Marco Conceptual.
- Pérez. (2002). *Aproximación a un marketing universitario*. La Habana: Revista Cubana de Educación Superior.
- Piotr. (2015). Human Resources Management in the System of Organizational Knowledge Management. *Procedia Manufacturing*, 3, 674-680. Obtenido de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978915003042>

- Ponjuán. (2004). Los sistemas de Información. En: Los sistemas de información: principios y aplicaciones. *La Habana: Félix Varela*, 135-6.
- Rubenstein-Montano, Liebowitz, Buchwalter, McCaw, Newman, & Rebeck. (2001). A systems thinking framework for knowledge management. *Decision Support Systems*, 31(1), 5-16. Obtenido de [https://doi.org/10.1016/S0167-9236\(00\)00116-0](https://doi.org/10.1016/S0167-9236(00)00116-0)
- Ruiz Guzman, C. (enero de 2007). Proyecto “Estrategias para disminuir la deserción en educación superior”. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional .
- Saldaña Villa, M., & Barriga, O. (Octubre - Diciembre de 2010). Adaptación del modelo de deserción universitaria de Tinto a la Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile. *Revista de Ciencias Sociales*, XVI(4), 616-628.
- Schlögl. (2005). Information and knowledge management: dimensions and approaches. *Information Research*, 10(4), 253. Obtenido de <http://InformationR.net/ir/10-4/paper235.html>
- Shafee, Qaderzade, & Lavee. (2010). Investigating the effect of organizational culture dimensions on establishing knowledge management in public organization based on Denison model. *Second international conference of management, innovation*. Shiraz.
- Sohrabi. (s.f.).
- Sohrabi, & Mirali. (2014). The Interaction of Explicit and Tacit Knowledge, Proceedings of the International Conference on Intellectual Capital, Knowledge Management & Organizational Learning. 363-369.
- SPADIES. (Julio de 2016). Aspectos generales y técnico. Bogotá.
- Spek, & Spijkervet. (1997). *Knowledge management: Dealing Intelligently with knowledge*. Utrecht: Kenniscentrum CIBIT.
- The Gartner Group. (s.f.). Knowledge Management (KM). Obtenido de <https://www.gartner.com/it-glossary/km-knowledge-management>
- Wei. (2003). Perspectives on Managing Knowledge in Organizations.
- Yamada, G. (2006). Retornos a la educación superior en el mercado laboral: ¿Vale la pena el esfuerzo? Lima, Perú: Centro de Investigación de la Universidad del Pacífico