



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

**FACULTAD DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS DE DATOS**

Proyecto de Investigación previa a la  
obtención del Grado Académico de  
Magíster en Ciencias de Datos

**TEMA**

CUMPLIMIENTO DE TIEMPO DE TITULACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA  
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

**AUTOR**

ING. OMAR ANDRÉS OVIEDO ARMIJOS

**DIRECTOR**

ING. EFRAÍN EVARISTO DÍAZ MACIAS, MSC.

**QUEVEDO – ECUADOR**

**2025**

## CERTIFICACIÓN

Ing. Efraín Evaristo Díaz Macías, M. Sc, en calidad de director del proyecto de investigación, previa a la obtención del Grado Académico de Magíster en Ciencias de Datos.

### CERTIFICA:

Que el **Ing. Omar Andrés Oviedo Armijos**, autor de proyecto de investigación titulado **“CUMPLIMIENTO DE TIEMPO DE TITULACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO”**, ha sido revisada en todos sus componentes, la misma que está apta para la presentación ante el tribunal respectivo.

Quevedo, 19 de marzo de 2025



---

Ing. Efraín Evaristo Díaz Macías, M. Sc.

**Director**

## AUTORÍA

Yo, Ing. Omar Andrés Oviedo Armijos declaro que el presente proyecto de investigación titulado **“CUMPLIMIENTO DE TIEMPO DE TITULACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO”**, es de exclusiva autoría y extendiendo los derechos a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, hacer uso del documento como material académico y de consulta.



Firmado electrónicamente por:  
**OMAR ANDRÉS OVIEDO**  
**ARMIJOS**

---

Ing. Omar Andrés Oviedo Armijos

**Autor**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, quienes con su amor, sacrificios y esfuerzo incondicional me han dado las herramientas para alcanzar este logro. Gracias por ser mi guía, por enseñarme el valor del trabajo duro y por creer en mí cuando más lo necesitaba. Cada paso en este camino es un reflejo de su dedicación y cariño.

A mi abuelito, que desde el cielo me ha acompañado en cada momento. Aunque físicamente no estés aquí, siento tu presencia y tu sabiduría iluminando mi camino. Este logro es también tuyo, por el legado de valores y amor que dejaste en mí. Te llevo siempre en mi corazón.

Con mucho amor, Omar Andrés Oviedo Armijos.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios, quien ha sido mi guía y fortaleza en cada paso que he dado. Sin su presencia en mi vida, los desafíos habrían sido insuperables, y los momentos de incertidumbre habrían sido mucho más difíciles de afrontar. Gracias por tu luz, por permitirme avanzar con confianza y por regalarme la oportunidad de llegar hasta aquí. A ti, toda la gloria y el honor por este logro.

A mi papá, quien ha sido un pilar fundamental en mi vida. Tus sacrificios, enseñanzas y ejemplo me han mostrado el valor del trabajo duro y la determinación. Agradezco tu sabiduría y el amor incondicional que siempre has demostrado. Desde mis primeros pasos hasta este momento, has sido mi fuente de inspiración, y sin tu apoyo inquebrantable, este sueño no habría sido posible.

A mi mamá, mi mayor apoyo emocional, mi consejera y amiga. Tus palabras de ánimo, tus abrazos reconfortantes y tu infinita paciencia han sido esenciales en mi vida. Gracias por estar siempre ahí, por cada gesto de cariño, y por darme la fuerza que necesitaba cuando sentía que no podía más. Este logro también es tuyo, porque detrás de cada triunfo mío, siempre ha estado tu amor incondicional.

A mis hermanos, a cada uno de ustedes han jugado un papel importante en este proceso, brindándome su apoyo. Su presencia en mi vida me ha recordado lo afortunado que soy de contar con una familia unida y amorosa.

A mi tío, gracias por sus consejos sabios y su constante disposición para ayudarme me han motivado a seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles. Agradezco su tiempo, su

paciencia y sus enseñanzas. Siempre ha estado presente, y eso ha significado mucho para mí. Gracias por creer en mí y por compartir su experiencia cuando más la necesitaba.

A mi novia que me ha brindado su apoyo incondicional a lo largo de este camino. Su paciencia, comprensión y amor han sido fundamentales para que pudiera superar los momentos más duros de este proceso. Gracias por estar a mi lado, por escucharme cuando necesitaba desahogarme, por celebrar cada pequeño avance conmigo y por ser mi refugio en los días más difíciles.

Finalmente, quiero agradecer a todos aquellos que, de una u otra manera, han contribuido a mi formación y a la realización de esta tesis. A cada persona que compartió un consejo, una palabra de aliento o una mirada de aprobación, les agradezco profundamente.

Reconozco que este logro no es solo mío, sino el resultado del esfuerzo conjunto de todas las personas que han estado a mi lado. A todos ustedes, muchas gracias.

## RESUMEN

Este estudio se enfoca en un problema relevante en el contexto de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo: el tiempo de titulación de los estudiantes. Se plantea una serie de preguntas de investigación específicas, como la identificación de las barreras académicas que enfrentan los estudiantes, la influencia de factores socioeconómicos en la prolongación de sus estudios, y la relación entre el período académico y el tiempo de titulación.

La delimitación del problema establece el campo de estudio, el área, la línea de investigación, el lugar y el período de tiempo en el que se llevará a cabo la investigación. Esta información es fundamental para entender el contexto y las limitaciones del estudio.

Los objetivos de la investigación son tanto generales como específicos. El objetivo general es desarrollar un modelo predictivo que, mediante algoritmos y técnicas de predicción, permita entender y predecir el tiempo de titulación de los estudiantes. Los objetivos específicos, por otro lado, desglosan las tareas concretas que se llevarán a cabo, como la identificación de variables relevantes, la exploración de la relación entre la situación socioeconómica y la prolongación de los estudios, y el análisis de los factores que afectan el período académico de los estudiantes.

En resumen, esta investigación busca proporcionar una visión detallada y predictiva sobre los factores que inciden en el cumplimiento del tiempo de titulación de los estudiantes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, específicamente en el campo de Tecnologías de la Información y la Comunicación, en un período de tiempo determinado. Los resultados de esta investigación podrían ser útiles para tomar decisiones que mejoren la eficiencia académica y el apoyo a los estudiantes en su proceso de titulación.

**Palabras claves:** *Tiempo de titulación, factores socioeconómicos, técnicas de predicción, rendimiento académico.*

## ABSTRACT

This study focuses on a relevant problem in the context of the State Technical University of Quevedo: the time it takes for students to graduate. A series of specific research questions are posed, such as the identification of the academic barriers that students face, the influence of socioeconomic factors on the prolongation of their studies, and the relationship between the academic period and the time of graduation.

The delimitation of the problem establishes the field of study, the area, the line of research, the place and the period of time in which the research will be carried out. This information is essential to understand the context and limitations of the study.

The objectives of the research are both general and specific. The general objective is to develop a predictive model that, through algorithms and prediction techniques, allows us to understand and predict the time to graduation of students. The specific objectives, on the other hand, break down the specific tasks that will be carried out, such as the identification of relevant variables, the exploration of the relationship between the socioeconomic situation and the prolongation of the studies, and the analysis of the factors that affect the students' academic period.

In summary, this research seeks to provide a detailed and predictive vision of the factors that affect the completion of the degree time of students at the State Technical University of Quevedo, specifically in the field of Information and Communication Technologies, in a certain period of time. The results of this research could be useful for making decisions that improve academic efficiency and support for students in their degree process.

**Keywords:** *Time of graduation, socioeconomic factors, prediction techniques, academic performance.*



## Tabla de contenido

CERTIFICACIÓN .....	ii
AUTORÍA .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	2
<i>MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN</i> .....	2
1.1    UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA .....	3
1.2    SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA .....	3
1.3    PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	4
1.3.1 Formulación del problema .....	4
1.3.2 Problemas derivados .....	4
1.4    DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.5    OBJETIVOS .....	5
1.5.1 Objetivo General.....	5
1.5.2 Objetivos Específicos.....	5
1.6    JUSTIFICACIÓN .....	6
CAPÍTULO II .....	8
<i>MARCO TEÓRICO</i> .....	8
2.1    FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL .....	9
2.1.1 Factores Socioeconómicos .....	9
2.1.2 Técnicas de Predicción.....	9
2.2    FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	13
2.3    FUNDAMENTACIÓN LEGAL .....	17
CAPÍTULO III.....	18
<i>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</i> .....	18
3.1    TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	19
3.2    MÉTODOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN.....	19
3.3    CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA DEL OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN.....	21
3.3.1 Población y Muestra.....	21
3.3.2 Técnicas de Investigación.....	22

3.3.3 Instrumentos de Investigación .....	22
3.3.4 Operacionalización de Variables .....	23
3.4 ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO .....	24
3.5 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	25
3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS .....	25
CAPÍTULO IV .....	40
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	40
RECOPIACIÓN DE DATOS .....	41
4.1 IDENTIFICAR LOS FACTORES MÁS RELEVANTES QUE CONTRIBUYEN AL NO CUMPLIMIENTO DEL TIEMPO DE TITULACIÓN, MEDIANTE EL USO DE TÉCNICAS CORRELACIÓN .....	42
4.1.1 Análisis de Correlación de Variables Numéricas .....	42
4.2 DETERMINAR LA RELACIÓN ENTRE LA SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y LA PROLONGACIÓN DEL TIEMPO DE ESTUDIO DE LOS ESTUDIANTES, UTILIZANDO ANÁLISIS DE REGRESIÓN .....	45
4.2.1 Grupos Generados .....	46
4.2.2 Factores clave que contribuyen a los clústeres: .....	48
4.3 ANALIZAR LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN EL NIVEL DEL PERÍODO ACADÉMICO EN LAS CARRERAS, MEDIANTE UN ANÁLISIS DESCRIPTIVO, PARA LA DETECCIÓN DE PERIODOS MÁS CRÍTICOS DE LOS ESTUDIANTES. ....	50
4.3.1 Factor: Notal Final .....	50
4.3.2 Factor: Asistencia .....	51
4.3.3 Factor: Edad .....	51
4.3.4 Factor: Gastos Cubiertos .....	53
4.3.5 Factor: Hogar, Ubicación, Tareas .....	54
4.3.6 Por: Provincia .....	55
CAPÍTULO V .....	56
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	56
5.1 CONCLUSIONES .....	57
5.2 RECOMENDACIONES .....	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	59
ANEXOS .....	61
Anexo 1 Certificado del sistema anti-plagio .....	62

## Índice de Figuras

Figura 1 Estructura de un Perceptrón multicapa .....	10
Figura 2 Estructura de un Árbol de Decisión .....	12
Figura 3 Descripción de las Fuentes de Datos .....	26
Figura 4 Unión de Archivos .....	28
Figura 5 Generación de Notas Generales y Asistencia Promedio .....	32
Figura 6 Unión Horizontales de Archivos .....	35
Figura 7 Variables Numéricas .....	42
Figura 8 Asistencia .....	44
Figura 9 Distribución NumPeriodos .....	46
Figura 10 Distribución CabezaFamilia .....	47
Figura 11 Registro Red Social .....	48
Figura 12 Componentes Principales .....	49
Figura 13 Factor: Nota Final .....	50
Figura 14 Factor: Asistencia .....	51
Figura 15 Factor: Edad .....	52
Figura 16 Factor: GastosCubiertos .....	53
Figura 17 Factor: HogarUbicaciónTareas .....	54
Figura 18 Por: Provincia .....	55
Figura 19 Promedio Periodos por Provincia .....	55

## **Índice de Tablas**

Tabla 1 Instrumentos de Investigación .....	23
Tabla 2 Operaconalización de Vriables .....	23

## INTRODUCCIÓN

La eficiencia y la efectividad de los procesos educativos son fundamentales para el desarrollo académico de los estudiantes y la reputación de las instituciones educativas. En este contexto, el cumplimiento del tiempo de titulación se erige como un indicador crucial que refleja no solo el rendimiento individual de los estudiantes, sino también la eficacia de los programas académicos y las políticas institucionales. La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, como centro de educación superior comprometido con la formación integral de sus estudiantes, se enfrenta al desafío constante de asegurar que los estudiantes logren completar sus estudios en el tiempo estipulado.

El presente estudio se sumerge en la investigación del cumplimiento del tiempo de titulación de los estudiantes en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, explorando los factores que influyen en este proceso y evaluando las posibles áreas de mejora. El tiempo de titulación no solo es un indicador de la eficiencia académica, sino que también tiene repercusiones en la trayectoria profesional de los graduados y en la percepción de la calidad educativa de la institución.

Para comprender a fondo este fenómeno, se examinarán diferentes aspectos, como las políticas institucionales, los factores individuales y externos que afectan el tiempo de titulación. A través de un análisis detallado, este estudio aspira a proporcionar una visión clara y fundamentada sobre el estado actual del cumplimiento del tiempo de titulación en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, identificando áreas de éxito y desafíos que puedan ser abordados para optimizar el proceso educativo y fortalecer la reputación académica de la institución.

## **CAPÍTULO I**

### ***MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN***

## **1.1 UBICACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA**

El proyecto se desarrollará en la ciudad de Quevedo, perteneciente a la Provincia de Los Ríos en Ecuador. Específicamente el contexto de trabajo lo genera la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ).

La UTEQ oferta una gama de carreras de cortes técnico y social con la participación de más de 12.000 estudiantes que buscan cubrir sus estudios en el tiempo previsto por cada una de las carreras.

El cumplimiento del tiempo de titulación de estudiantes universitarios es una cuestión relevante y ampliamente estudiada en el ámbito de la educación superior en todo el mundo. Los factores que afectan estos tiempos son la base de la problemática del presente estudio.

## **1.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LA PROBLEMÁTICA**

En las universidades de Ecuador, los problemas en la continuidad y desarrollo de las actividades académicas de sus estudiantes son dispersos, que van desde el entorno familiar, situación laboral, carrera escogida, etc.

En la Universidad Técnica Estatal de Quevedo se realizó el cambio en el método de graduación, que pasó de la vía de la tesis a la implementación del examen complejo a partir de 2015, como resultado se ha tenido un impacto significativo en el aumento de la tasa de graduación en diversas carreras, superando la tendencia previa de bajas tasas de graduación debido al temor asociado con la elaboración de tesis.

Esta formulación también establece claramente la transición en el método de graduación y el posible impacto en la tasa de graduación, proporcionando un enfoque sólido para la investigación.

### 1.3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.3.1 Formulación del problema

- ¿Qué factores inciden en el cumplimiento del tiempo de titulación de los estudiantes de Universidad Técnica Estatal de Quevedo?

#### 1.3.2 Problemas derivados

- ¿Cuáles son las principales barreras académicas que enfrentan los estudiantes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo que contribuyen al no cumplimiento del tiempo de titulación?
- ¿En qué medida los factores socioeconómicos, afectan en la prolongación del tiempo de estudio en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo?
- ¿Cómo influye el nivel del período académico en las carreras de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en el tiempo de titulación de los estudiantes?

### 1.4 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

- **Campo:** Tecnologías de la Información y la Comunicación
- **Área:** Tecnologías de la Información y la Comunicación
- **Línea:** Informática y Tecnología de la Información y Comunicación
- **Lugar:** Quevedo, Los Ríos, Ecuador
- **Tiempo:** septiembre 2023 a marzo 2024



## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo General**

Desarrollar un modelo predictivo basado en algoritmos de Machine Learning para estimar el tiempo de titulación de los estudiantes en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, utilizando datos académicos y socioeconómicos.

### **1.5.2 Objetivos Específicos**

- Identificar los factores más relevantes que contribuyen al no cumplimiento del tiempo de titulación, mediante el uso de técnicas correlación.
- Determinar la relación entre la situación socioeconómica y la prolongación del tiempo de estudio de los estudiantes, utilizando análisis de regresión.
- Analizar los factores que influyen en el nivel del período académico en las carreras, mediante un análisis descriptivo, para la detección de periodos más críticos de los estudiantes.

## **1.6 JUSTIFICACIÓN**

El cumplimiento oportuno de los tiempos de titulación en la educación superior es un indicador clave de éxito tanto para los estudiantes como para las instituciones académicas. Esta investigación es fundamental para comprender y abordar los factores que pueden influir en la prolongación de los estudios, lo que a su vez puede llevar a mejoras en la eficiencia institucional, la retención estudiantil y la calidad de la educación. La aplicación de algoritmos y técnicas de predicción en este contexto permite una toma de decisiones más informada y personalizada, lo que contribuye al avance de la educación superior y al bienestar de los estudiantes.

Las Universidades tienen la tarea de medir la calidad de su enseñanza, la principal variable de control, es el desempeño académico, existen factores que influyen en un buen o mal desempeño académico, siendo un reto conocer a los estudiantes, más aún a los propensos a bajar su rendimiento, como forma de recolección de información se suelen realizar encuestas, las cuales permiten conocer a los estudiantes desde la perspectiva académica y social, el entorno social es sin duda un factor de influencia, por lo cual en este proyecto se ha decidido estudiar técnicas que permitan profundizar en estos análisis, con la ayuda de la tecnología y un conjunto de datos de estudiantes.

El entorno socioeconómico puede ser el factor determinante para que un estudiante no logre demostrar su potencial, siendo este un factor externo a las instituciones, en muchos casos no es tomado en cuenta, y estos estudiantes al no obtener buenos resultados, terminan desertando en sus estudios, es por esto que, en nuestro proyecto estudiaremos las tendencias socioeconómicas de los estudiantes, procesadas y analizadas con el poder computacional.

Mediante la programación se construirá un algoritmo de regresión lineal, en cual va a aprender del conjunto de datos obtenidos, obteniendo como resultado un algoritmo capaz de predecir con un nivel aceptable de precisión, el desempeño académico de un nuevo estudiante según su situación socioeconómica, siendo esta, una herramienta de ayuda en la toma de decisiones administrativas, brindaría la oportunidad de aumentar la calidad de profesionales que salen de una Universidad, y por parte de los estudiantes, tendrán medidas de apoyo.

**CAPÍTULO II**  
***MARCO TEÓRICO***

## 2.1 FUNDAMENTACIÓN CONCEPTUAL

### 2.1.1 Factores Socioeconómicos

En (Urpí Guercia, 2005) manifiesta que los factores socioeconómicos abarcan todas las actividades que las personas realizan para proveerse a sí misma y a sus familiares, dichas actividades pueden ser: relaciones interpersonales, ciudad y proporcionar valor, y también deben realizarse sin satisfacción o insatisfacción. Además (Rodriguez, 2022) recalca que los factores socioeconómicos es la falta de solvencia financiera el cual representan un problema para los estudiantes en relación con la calidad de la enseñanza que reciben, donde uno de los más importantes es la falta de empleo que limita al estudiante a poder superarse académicamente.

### 2.1.2 Técnicas de Predicción

- **Redes neuronales artificiales**

Las redes neuronales artificiales (RNA) son sistemas de aprendizaje inspirados en el funcionamiento del cerebro humano. De esta forma simulan e imitan sistemas permitiendo establecer relaciones no lineales entre las variables de entrada y salida. Su principal ventaja que consiste en procesar información en paralelo en tiempo real ha permitido su aplicación en la clasificación y reconocimiento de patrones en sistemas complejos (F. Villada, 2016).

La estructura más utilizada es el Perceptrón Multicapa, en la Ilustración 1 se muestra una estructura de este tipo con dos capas ocultas donde  $X_i$  representan las entradas,  $O_i$  las salidas y la función de activación. Las capas de entrada dependen de la información disponible para ser clasificada mientras que en las capas de salida se tiene un número de nodos igual a la cantidad de variables de respuesta al medio exterior. Las neuronas en una capa se conectan con las de la

capa siguiente mediante sinapsis, cuyo valor es diferente para cada una de las conexiones y se determina a través del proceso de entrenamiento (S. P. Mateus, 2014).

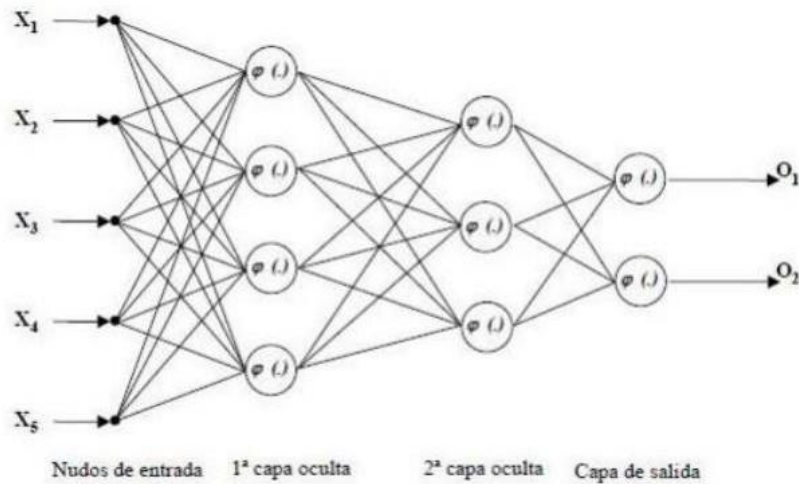


Figura 1 Estructura de un Perceptrón multicapa

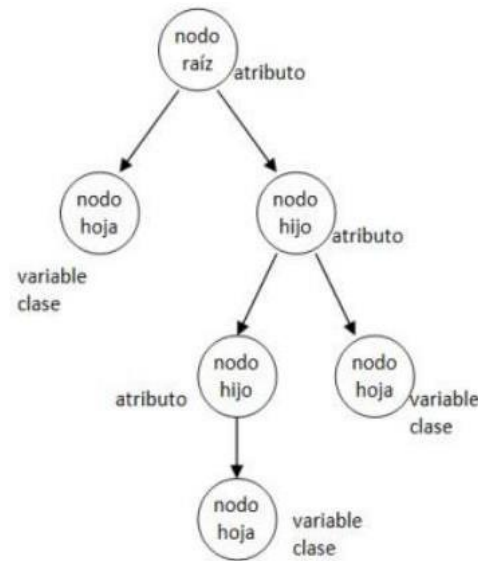
- **k-Nearest Neighbors (kNN)**

Es un método de clasificación simple pero efectivo. Las principales desventajas kNN son la ineficiencia: es un método aprendizaje perezoso, está prohibido en muchas aplicaciones, como la minería web dinámica de grandes repositorios, y se basa en la selección de granjas de “alto valor”. En este artículo, proponemos un nuevo método de clasificación de tipo kNN que tiene como objetivo superar estas deficiencias. Nuestro método construye un modelo kNN para los datos que reemplaza los datos como base para la clasificación. El valor K se determina automáticamente, varía con diferentes datos y es óptimo en términos de precisión de clasificación. La construcción de un modelo reduce la dependencia de k y hace que la clasificación sea más rápida. Los experimentos se realizan en algunos conjuntos de datos públicos recopilados del Archivo de aprendizaje

automático de UCI para probar nuestro enfoque. Los resultados experimentales muestran que el modelo basado en kNN supera a C5.0 y kNN en términos de precisión de clasificación, pero es más eficiente que el kNN estándar.

- **Árboles de decisión**

Los árboles de decisión es un método de predicción que tiene como objetivo el aprendizaje inductivo desde las observaciones y construcciones lógicas. Tienen parecidos a los sistemas de predicción basados en reglas que se utilizan para representar y clasificar una serie de condiciones que ocurren continuamente para resolver un problema. Un árbol se representa gráficamente por un conjunto de nodos, hojas y ramas, el nodo principal es el atributo donde se inicia el proceso de clasificación; los nodos internos corresponden a una pregunta en una característica de una pregunta específica. Las ramas de cada uno de estos nodos están marcadas con posibles valores de atributo, los nodos finales o nodos hoja corresponden a una decisión la cual coincide con una de las variables de clase de la tarea que se está resolviendo. Los valores que se pueden tomar de las variables del modelo de este tipo pueden ser discretos (Erandi, 2009).



*Figura 2 Estructura de un Árbol de Decisión*

- **Minería de Datos**

Según (Riquelme Santos, 2006), La minería de datos (MD) está captando cada vez más la atención del mundo empresarial. Aunque todavía no es común escuchar expresiones como "deberíamos emplear técnicas de MD para segmentar a nuestros clientes" o "la MD mejorará la satisfacción del cliente", es innegable que esta disciplina está ganando relevancia. Es cuestión de tiempo que la minería de datos se convierta en una herramienta tan fundamental como la estadística en la toma de decisiones. Pero, ¿qué es exactamente la minería de datos y cuáles son sus beneficios? ¿Cómo puede transformar esta tecnología los problemas cotidianos que enfrentan las empresas y la sociedad en general? Además, ¿cuáles son las tecnologías subyacentes a la minería de datos y cuál es el ciclo de vida de un proyecto típico en esta área? En este artículo, se busca arrojar luz sobre estos temas a través de una introducción a la minería de datos, abordando su definición, ejemplos de problemas que puede resolver, las tareas



involucradas, las técnicas empleadas, y, por último, los desafíos y tendencias que rodean este fascinante campo.

- **Calidad en la Educación Superior**

Según (Véliz, 2018), El enfoque de este estudio se centra en la evaluación de la calidad en la educación superior, con un énfasis especial en la región de América Latina, y más concretamente, en el contexto educativo de Ecuador. El propósito es analizar el sistema actual encargado de evaluar la calidad de la educación superior en el país. Para llevar a cabo este análisis crítico, se han empleado una variedad de métodos de naturaleza teórica, lo que ha permitido un enfoque minucioso en diversas fuentes de información. Además, se ha aplicado el método inductivo-deductivo y el enfoque histórico lógico para sintetizar y contextualizar los hallazgos. Como resultado, se ofrece una evaluación crítica del estándar de calidad utilizado en Ecuador y se examina su potencial para impulsar mejoras en la educación superior.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

Para identificar los factores socioeconómicos predictores del rendimiento académico se revisaron investigaciones anteriores que han buscado aislar los diversos factores de adversidad académica que enfrentan los estudiantes. Como punto de partida, el estudio (A. Rivas, 2021) tuvo como propósito aumentar la tasa de aprobación de exámenes entre los estudiantes a través de la evaluación de un modelo de aprendizaje automático y su posterior mejora, a partir de un sistema diseñado por ellos aplicando redes neuronales artificiales, el cual dio a conocer que el factor que mayor impacto tiene en el rendimiento de los estudiantes universitarios es el número de clics en los recursos del entorno.

virtuales de aprendizaje, es decir, la interacción con los recursos y tareas con la plataforma educativa.

Según (Jorge Guanin, 2019), Las instituciones de educación superior a menudo pasan por alto hasta cierto punto los factores que afectan las tasas de promoción de los estudiantes universitarios. La demora en la promoción no siempre es evidente debido a las variaciones en los programas de estudio, desde el inicio de la carrera hasta la finalización y la graduación. En este estudio, se emplearon datos de estudiantes correspondientes a cinco cursos académicos completos, abarcando desde el primer hasta el quinto año, con 53 variables y 849 observaciones de diversas disciplinas universitarias. Como resultado, se llevaron a cabo investigaciones sobre estas variables, utilizando técnicas de minería de datos y aprendizaje semisupervisado para identificar relaciones que ayuden a prever categorías de graduación de estudiantes.

Esta investigación (Wilson Zuñiga, 2017) aborda el análisis del período de tiempo que los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Electrónica, Telecomunicaciones y Redes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo emplean para obtener su titulación, estableciendo un plazo de cinco años. Durante un lapso que abarca a 136 graduados, con un promedio de 27.2 graduados por año, se observa que, en promedio, el grupo requirió 1.29 años adicionales a los establecidos en la oferta académica para completar la malla curricular, culminando sus estudios en un tiempo promedio de 7.13 años. De estos graduados, 56 lograron finalizar su carrera en un tiempo inferior a este promedio. Asimismo, se identificaron cuatro casos de estudiantes que superaron los diez años para obtener su titulación, siendo el caso más notable un estudiante

que empleó 16.30 años para este fin. La realización de esta investigación proporciona a las instituciones de educación superior, a los futuros estudiantes y sus familias una perspectiva realista del tiempo de permanencia en la universidad. Además, permite identificar posibles problemas y establecer medidas correctivas dirigidas a una evaluación curricular efectiva, con el objetivo de reducir el tiempo real requerido para la graduación y optimizar los costos asociados a la formación profesional.

Este estudio (Naturil Alfonso, 2018) se enfocó en analizar si otorgar más tiempo para la elaboración o desarrollo de las actividades académicas impedía o incentivaba la procrastinación en este grupo. Los resultados revelaron que tanto los grupos con plazos más cortos como aquellos con tiempos más amplios mostraron tendencias similares hacia la procrastinación. Además, no se observaron diferencias significativas en las calificaciones promedio de las tareas entre los grupos, ya que la procrastinación fue similar en ambos casos. Este hallazgo indica que incluso con períodos más extensos para completar las actividades, los estudiantes universitarios tienden a procrastinar, y este comportamiento parece tener un impacto negativo en las calificaciones de las actividades. En resumen, la procrastinación representa un problema significativo en el sistema universitario actual, y se requieren medidas para abordar esta cuestión.

En consecuencia, se descubrieron reglas de interés mediante métricas como el soporte, la confianza, la elevación y la convicción en las reglas de asociación.

En este estudio (Gil, 2018), se explora la relación entre la gestión del tiempo y el desempeño académico en estudiantes universitarios. La hipótesis inicial

postula que aquellos estudiantes con habilidades superiores en la gestión del tiempo obtienen un rendimiento académico más destacado. Se llevó a cabo un análisis con una muestra de 494 estudiantes de primer año procedentes de dos universidades en Colombia. Se aplicó una versión en español del Cuestionario de Comportamiento de Gestión del Tiempo (TMBQ) y se recopilaron datos referentes a las calificaciones académicas durante su primer año universitario. En un enfoque complementario, se llevaron a cabo cuatro grupos de discusión con estudiantes que presentaban diferentes niveles de rendimiento, lo que permitió acceder a sus experiencias, opiniones y valoraciones en cuanto a la gestión del tiempo.

Los resultados obtenidos sugieren la existencia de una correlación positiva entre las dos variables analizadas, en sintonía con descubrimientos previos en investigaciones similares. Al comparar la gestión del tiempo entre subgrupos de estudiantes que alcanzaron calificaciones más altas y aquellos con rendimiento inferior, se observaron diferencias a favor del primer grupo, particularmente en lo que respecta a sus percepciones sobre el control del tiempo. Los testimonios de los grupos de discusión también reflejaron una mejor autorregulación en el manejo del tiempo por parte de los estudiantes con un rendimiento académico más elevado. A la luz de estos resultados, se presentan recomendaciones en relación a la capacitación de los estudiantes universitarios de primer año en estrategias de gestión del tiempo.

## **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

El proyecto se basa en el cumplimiento de tiempo de titulación de los estudiantes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por lo cual se describirá la información del conjunto de datos a utilizar para el desarrollo del modelo es de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

La ley orgánica de protección de datos personales en el artículo 26, se aborda el manejo de datos sensibles, específicamente en el apartado f. Este apartado establece que el procesamiento de estos datos es justificado cuando se realiza con fines de archivo en interés público, investigación científica o histórica, o para propósitos estadísticos. Sin embargo, se enfatiza que dicho procesamiento debe ser proporcionado al objetivo perseguido, debe salvaguardar el derecho fundamental a la protección de datos en su esencia y debe implementar medidas específicas y adecuadas para garantizar la protección de los intereses y derechos fundamentales del titular de los datos (Ley Orgánica de Protección de Datos Personales, 2021).

# **CAPÍTULO III**

## **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio se enmarcó en una investigación cuantitativa y de tipo correlacional. Su propósito fue analizar la relación entre variables socioeconómicas, académicas y personales con el tiempo de titulación de los estudiantes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, sin manipular ni controlar directamente dichas variables.

Se emplearon métodos estadísticos y técnicas de aprendizaje automático para analizar patrones en los datos históricos de los estudiantes, identificando factores que pudieron influir en la duración de sus estudios.

El enfoque correlacional permitió examinar el grado de asociación entre distintas variables, tales como la situación socioeconómica, la asistencia, las calificaciones y el número de períodos académicos cursados, sin establecer relaciones de causalidad directa. Para ello, se utilizaron técnicas de regresión, análisis de correlación y métodos de agrupamiento con el fin de extraer conocimiento de los datos y generar modelos predictivos que facilitaran la toma de decisiones en la gestión académica.

### 3.2 MÉTODOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo del estudio, se emplearon diversos métodos de análisis de datos con un enfoque cuantitativo. A continuación, se describen las principales metodologías aplicadas:

**Análisis Descriptivo:** Se utilizaron estadísticas descriptivas para explorar la distribución de los datos, identificar valores atípicos y comprender la composición de la población estudiada. Se calcularon medidas como la media, mediana, desviación estándar y frecuencias de las variables de interés.

**Análisis de Correlación:** Se examinaron las relaciones entre variables mediante coeficientes de correlación de Pearson y Spearman, con el objetivo de determinar la fuerza y dirección de las asociaciones entre los factores socioeconómicos, académicos y el tiempo de titulación.

**Análisis de Regresión:** Se aplicaron modelos de regresión lineal y logística para identificar variables predictoras del tiempo de titulación, evaluando el impacto de cada factor en la prolongación de los estudios.

**Técnicas de Minería de Datos:** Se utilizaron algoritmos de aprendizaje automático, incluyendo árboles de decisión, k-Nearest Neighbors (k-NN) y redes neuronales, para evaluar patrones en los datos y desarrollar modelos de predicción.

**Segmentación de Estudiantes:** Se aplicaron técnicas de agrupamiento (clustering), como K-Means y análisis de componentes principales (PCA), con el fin de identificar perfiles de estudiantes con características similares en términos de rendimiento académico y contexto socioeconómico.

**Procesamiento y Validación de Datos:** Se llevaron a cabo procedimientos de limpieza de datos, eliminación de valores atípicos y estandarización de variables. Adicionalmente, se implementaron métricas de validación cruzada para evaluar la precisión y confiabilidad de los modelos predictivos generados.

El uso combinado de estas metodologías permitió abordar de manera integral el problema del tiempo de titulación y proporcionar recomendaciones basadas en datos para mejorar la gestión académica y el apoyo a los estudiantes en riesgo de prolongar sus estudios.



### **3.3 CONSTRUCCIÓN METODOLÓGICA DEL OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.3.1 Población y Muestra**

La población de este estudio estuvo conformada por los estudiantes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ), abarcando a aquellos matriculados en la institución durante el período académico 2018-2023. La fuente de datos contenía información de 586,000 registros de estudiantes, distribuidos en tres archivos:

Tras un proceso de limpieza y depuración, que incluyó la eliminación de registros duplicados, la normalización de datos y el filtrado de información relevante, la muestra final quedó conformada por 509,000 registros.

La selección de la muestra se llevó a cabo considerando los siguientes criterios: Estudiantes con un historial académico completo dentro de los períodos analizados, registros con información suficiente en variables clave como notas finales, asistencia, número de períodos académicos cursados y situación socioeconómica. Y exclusión de registros incompletos o duplicados para garantizar la calidad del análisis.

El tamaño final de la muestra permitió realizar un análisis detallado de los factores que influyen en la prolongación del tiempo de titulación, asegurando la representatividad de los resultados obtenidos.

### 3.3.2 Técnicas de Investigación

En la presente investigación, se utilizarán diversas técnicas de investigación para explorar, analizar y extraer conocimiento de los datos que permitan obtener los resultados esperados.

- *Recopilación de la información:* en esta etapa se obtiene el conjunto de datos con características específicas.
- *Análisis Exploratorio de Datos (EDA):* Se aplicará esta técnica de investigación con el propósito de identificar los factores que afectan al cumplimiento de titulación.
- *Validación y Prueba:* Los procedimientos vinculados a la protección de datos y su metodología se someterán a evaluaciones continuas, garantizando de esta manera su precisión y confiabilidad.
- *Optimización:* Se emplearán, de forma iterativa, técnicas de análisis de eficiencia y valoración con el objetivo de identificar el conjunto más idóneo de procesos o modelos que resuelvan eficazmente el problema planteado.

### 3.3.3 Instrumentos de Investigación

Para el desarrollo del presente proyecto es necesario realizar una búsqueda de trabajos similares con el objetivo de obtener conocimiento de las herramientas, algoritmos y demás recursos necesarios para cumplir con los objetivos del proyecto, a continuación, se listan los medios utilizados:

<b>Fuente</b>	<b>Descripción</b>
Google Académico	Buscador de Google que se centra y especializada en la búsqueda de contenido y bibliografía científico – académica.
ScienceDirect	Sitio web que proporciona acceso por suscripción a una gran base de datos de búsqueda científica y médica. Alberga mas de 12 millones de piezas de contenido de 3500 revistas académicas y 34 000 libros electrónicos.

*Tabla 1 Instrumentos de Investigación*

### 3.3.4 Operacionalización de Variables

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>
Modelo Predictivo	Factores Socioeconómicos	Identificación de variables Análisis Correlacional
	Evaluación de Técnicas de Predicción	Comparación del resultado de las técnicas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Knn</li> <li>• Redes Neuronales</li> <li>• Árboles de Decisión</li> <li>• SVM</li> </ul>
	Patrones de Influencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de Resultados</li> </ul>

*Tabla 2 Operacionalización de Variables*

### **3.4 ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO**

En la elaboración del marco teórico, se llevó a cabo una exhaustiva revisión que abarcó una amplia gama de fuentes, incluyendo sitios web, revistas académicas y artículos científicos, con el objetivo de obtener resultados óptimos relacionados con la investigación en cuestión. Esta revisión bibliográfica permitió cimentar la base de conocimientos necesaria para abordar la investigación de manera sólida y fundamentada.

Dentro de la fundamentación conceptual, se desarrolló un compendio de términos técnicos que facilitan la comprensión de los conceptos fundamentales del área de investigación. Además, se exploraron los métodos y procesos que desempeñan un papel crucial en el desarrollo de la investigación. El marco conceptual se diseñó con la finalidad de presentar de manera técnica y precisa los conceptos, términos y procesos inherentes al área y al tema de estudio.

En lo que respecta a la fundamentación teórica, se llevó a cabo una búsqueda sistemática. Esto se efectuó una vez que se definieron de manera clara el tema de investigación y la pregunta de investigación específica. Se establecieron los objetivos de la revisión y los criterios para la inclusión de estudios relacionados. La búsqueda se basó en criterios de búsqueda que involucraban palabras clave específicas relacionadas con el tema, tales como "tiempo de titulación", "educación superior", "factores socioeconómicos" y "periodos académicos". Se realizó una búsqueda exhaustiva en diversas bases de datos académicas, como ScienceDirect, Scopus, Google Académico y Scielo, seleccionando artículos de interés publicados a partir del año 2017.

Con respecto a la fundamentación legal, se llevó a cabo una revisión de leyes tanto nacionales como internacionales relacionadas con la protección de datos. Esto se hizo en aras de asegurar el cumplimiento de los aspectos legales y éticos necesarios para la protección, continuidad y ejecución de la investigación de manera apropiada.

### **3.5 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

En esta etapa obtenemos los datos necesarios para implementar el algoritmo. La calidad y cantidad de los datos obtenidos son de vital importancia para determinar el correcto funcionamiento del modelo. Se utilizará el conjunto de datos de evaluación del desempeño de estudiantes de educación superior alojado en el repositorio de datos de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

### **3.6 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS**

Preprocesamiento. - En esta etapa, obtenemos la data inicial. Esta data generalmente no tiene la forma necesaria para obtener un algoritmo de aprendizaje con buen desempeño. Por lo tanto, se prepara y se modifica esta data para dimensionarla de manera que se convierta en una data preparada

Definir el modelo. - Una vez que ya hemos preprocesado la data nos corresponde elegir el modelo más adecuado en relación con el problema que deseamos resolver. Para ello se evaluará el conjunto de datos con diferentes técnicas, de esta manera escoger la que proporcione mejores resultados

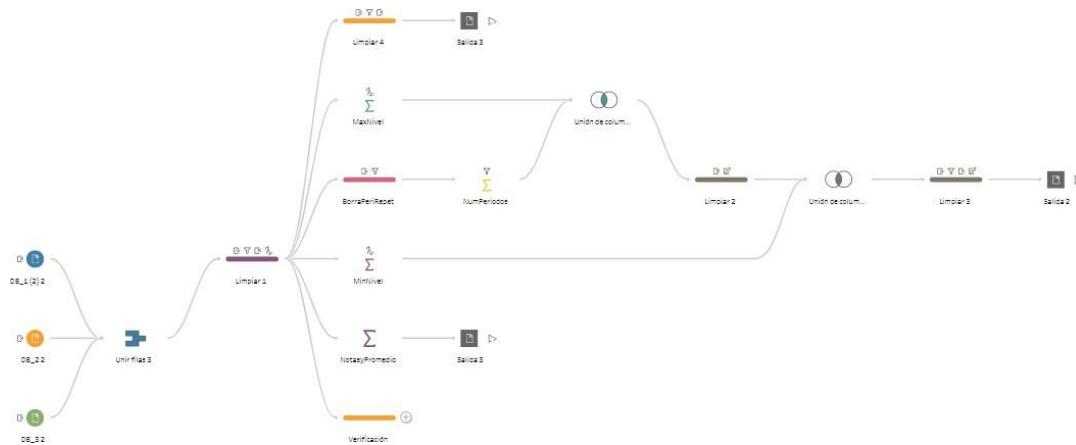


Figura 3 Descripción de las Fuentes de Datos

## Descripción de las Fuentes de Datos

La fuente de datos contiene información de alumnos matriculados en la UTEQ desde el periodo académico 2018-2019 SPA hasta 2023-2024 SPA. Está compuesta de tres archivos (DB\_1, DB\_2 y DB\_3), los cuales comparten la misma estructura de campos, pero difieren en la cantidad de registros que contienen, DB\_1 y DB\_2 contienen 250mil registros cada uno y DB\_3 86mil registros, sumando un total de registros de toda la base de datos de 586 mil registros.

A continuación, se detalla su contenido y propósito:

## Estructura de los Archivos

Todos los archivos contienen la misma lista de campos, que abarcan información académica, socioeconómica y administrativa de los estudiantes:

- **Información Académica:**

- Periodo: Identifica el período académico al que pertenecen los datos (por ejemplo, 2023-1).
- Facultad: Facultad a la que pertenece el estudiante.
- Carrera: Carrera específica dentro de la facultad.
- Estudiante: Identificador único del estudiante.
- Asignatura: Materia que cursa el estudiante.
- Paralelo: Paralelo asignado al estudiante.
- Profesor: Docente encargado de la asignatura.
- Nivel: Nivel académico del estudiante (por ejemplo, 1, 2, etc.).
- Matriculas: Número de matrículas registradas para la asignatura.
- Examenfinal, ExamenSupletorio, Nota1, NotaSupletorio, NotaFinal: Detalle de calificaciones por asignatura.
- Asistencia: Porcentaje de asistencia del estudiante.
- Aprobado: Indicador de si el estudiante aprobó la asignatura (Sí/No).

- **Información Personal y Familiar:**

- Edad: Edad del estudiante.
- Etnia: Etnia a la que pertenece el estudiante.
- Provincia: Provincia de residencia.
- CabezaFamilia: Indicador de si el estudiante es cabeza de familia.

- DependenciaEconómica: Fuente de sustento económico principal (padres, trabajo, etc.).
- CabezaHogar: Identifica si el estudiante es cabeza del hogar.
- ProfesionCabeza: Profesión del cabeza de familia.
- **Infraestructura del Hogar:**
  - TipoVivienda: Tipo de vivienda del estudiante (propia, alquilada, etc.).
  - Vehiculos: Número de vehículos en el hogar.
  - Internet: Indicador de si el hogar cuenta con conexión a Internet.
  - Computador: Número de computadoras en el hogar.
  - Celulares: Número de teléfonos celulares en el hogar.

### Unión de los archivos

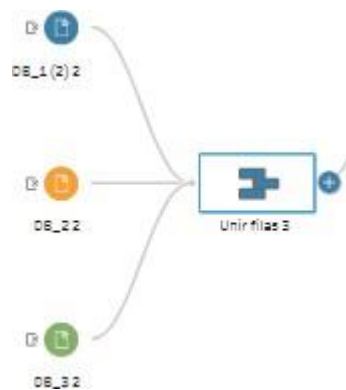


Figura 4 Unión de Archivos



En el primer paso del preprocesamiento, los tres archivos de datos (DB\_1, DB\_2, y DB\_3) fueron combinados mediante una operación de **unión vertical**. Este procedimiento permitió apilar los registros de los tres archivos, dado que comparten la misma estructura de columnas.

**Total de registros resultantes:** 586,000 registros.

### **Proceso de Limpieza**

El archivo unificado, que consolidó los registros de los tres archivos originales (DB\_1, DB\_2 y DB\_3), fue sometido a un primer paso de limpieza con el objetivo de garantizar la calidad de los datos y preparar el conjunto para su análisis posterior. Este proceso incluyó las siguientes operaciones clave:

#### **1. Eliminación de Letras en el Campo Nivel**

Se identificaron registros donde el campo Nivel contenía letras que no eran relevantes para el análisis. Estas letras fueron eliminadas para garantizar que el campo Nivel contuviera únicamente valores numéricos.

#### **2. Filtrado de Registros en el Campo Facultad**

Se aplicaron filtros en el campo Facultad para excluir registros de facultades que no eran pertinentes al análisis:

- **Exclusión de “ADMISIÓN”:** Se eliminaron los registros relacionados con la facultad de Admisión, ya que no representaban estudiantes activos en programas académicos.
- **Exclusión de “FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES”:** Estos registros fueron eliminados debido a que no estaban alineados con los objetivos del estudio.

- **Exclusión de “UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA” y “GENERAL”:** Se descartaron registros de estas categorías, ya que no contribuían al análisis académico de los estudiantes regulares.

### **3. Filtrado en el Campo Carrera**

Se aplicó un filtro en el campo Carrera para eliminar registros correspondientes a múltiples carreras no relevantes. Esto permitió enfocar el análisis en programas académicos específicos previamente definidos.

### **4. Creación de un Campo Calculado: FechaPeri**

A partir del campo Periodo, se creó un nuevo campo denominado FechaPeri mediante la función MID. Esta operación extrajo una subcadena de 11 caracteres desde la posición 25 del campo original, estandarizando las fechas para un formato uniforme y consistente. Quedando sola la fecha del periodo. Por ejemplo, de “REGULAR 2018-2019 - PPA: 07-05-2018 a 01-10-2018” a “07-05-2018”.

### **5. Eliminación de Campos Irrelevantes**

Se eliminaron los campos que no aportaban valor significativo al análisis, como:

- **Periodo:** Este campo fue descartado después de haber generado FechaPeri.
- **corte1 y corte2:** Estos campos no contenían información relevante para los objetivos del estudio y fueron eliminados para reducir el ruido en los datos.

## **6. Recorte de Espacios en el Campo Nivel**

Los valores del campo Nivel fueron procesados para eliminar espacios en blanco al inicio y al final de cada valor. Esto garantizó la uniformidad en los registros y evitó inconsistencias en el análisis.

## **7. Cambio de Tipo de Datos en el Campo Nivel**

Finalmente, el campo Nivel fue transformado al tipo de datos numérico (entero). Esto permitió que los valores pudieran ser utilizados directamente en análisis posteriores y cálculos estadísticos.

**Registros restantes tras la limpieza:** Aproximadamente 509,000, debido a la eliminación de registros no relevantes o inconsistentes.

Este primer paso de limpieza permitió estructurar y refinar el archivo unificado, garantizando que los datos estuvieran listos para las siguientes etapas de preprocesamiento y análisis. Si necesitas incluir más detalles, házmelo saber.

## **Generación de Resumen de Notas Generales y Asistencia Promedio**

En este paso del procesamiento, se generó un resumen estadístico que calcula los promedios de las calificaciones finales y el porcentaje de asistencia de los estudiantes agrupados por carrera.

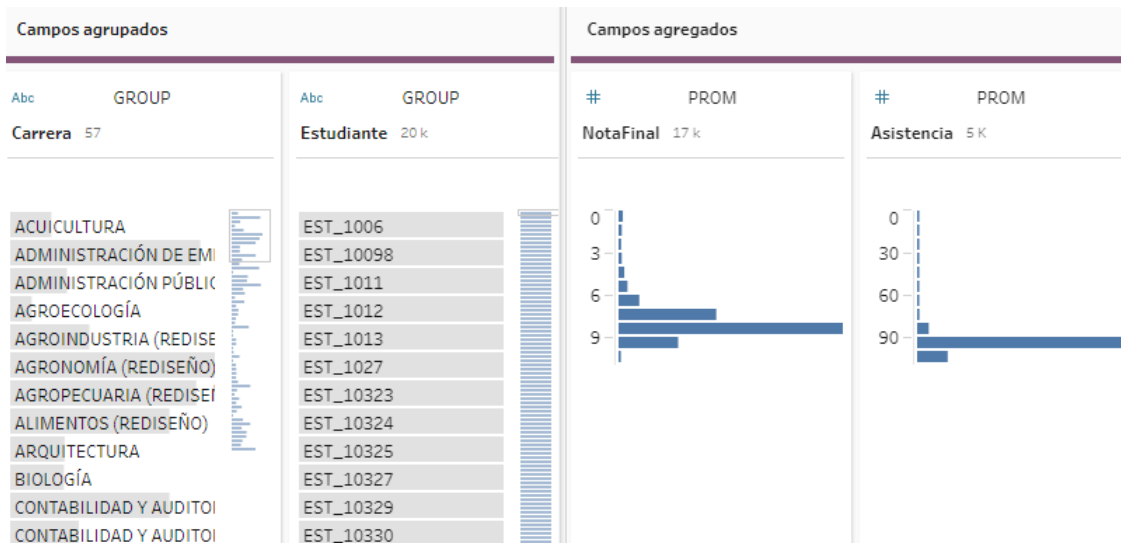


Figura 5 Generación de Notas Generales y Asistencia Promedio

### Cálculo del Nivel Máximo y Mínimo de Estudio Matriculado

En este paso del procesamiento, se realizó un análisis para identificar los niveles de estudio mínimo y máximo en los que los estudiantes están matriculados, agrupados por carrera

Para cada estudiante, se calcularon los valores mínimos y máximos del campo Nivel:

- **Nivel Mínimo:** Representa el nivel más bajo matriculado por el estudiante en la carrera.
- **Nivel Máximo:** Representa el nivel más alto matriculado por el estudiante en la carrera.

### Eliminación de Registros Repetidos y Cálculo de Matrículas por Período

En esta etapa del procesamiento, se realizó la eliminación de registros duplicados y la creación de un campo calculado para determinar cuántas matrículas tiene cada estudiante por período.

Una vez eliminados los registros duplicados, se procedió a contar las matrículas únicas por período, agrupando los datos por:

- **FechaPeri:** Identificador del período académico.
- **Estudiante:** Identificador único del estudiante.

## **Cálculo de Registros Agrupados por Estudiante**

En esta etapa del procesamiento, se aplicó un conteo de registros agrupados por estudiante para determinar la cantidad total de períodos académicos en los que cada estudiante ha estado matriculado. Los datos fueron organizados en grupos por el campo Estudiante, dentro del contexto de su respectiva carrera. Se utilizó una operación de conteo (count) sobre el campo **FechaPeri** para determinar el número de períodos únicos registrados para cada estudiante. El resultado indica la cantidad de períodos en los que cada estudiante ha estado matriculado.

## **Proceso de Limpieza tras la Unión con Niveles Máximo y Mínimo de Matrícula**

Después de unir el archivo original con los niveles máximos y mínimos de matrícula por estudiante, se llevó a cabo un proceso de limpieza y reestructuración de los datos.

### **Descripción del Proceso de Limpieza**

#### **1. Cambio de Nombres de Campos:**

- El campo Nivel, que representa el nivel máximo de matrícula alcanzado por el estudiante, fue renombrado a MaxNivel para reflejar su propósito y distinguirlo de otros niveles en el conjunto de datos.
- El campo FechaPeri, que indica la cantidad de períodos en los que un estudiante estuvo matriculado, fue renombrado a NumPeriodos para ser más representativo de su función en el análisis.

#### **2. Eliminación de Campos Irrelevantes:**

- Se eliminaron los campos Carrera-1 y Estudiante-1, ya que eran duplicados o redundantes tras la unión del archivo original con los datos de niveles máximos y mínimos.

- Esta operación ayudó a reducir el ruido en el conjunto de datos y a simplificar el análisis.

### 3.- Cálculo del Campo NumPeriodosFinal:

Se creó el campo NumPeriodosFinal utilizando la fórmula:

$$[NumPeriodos] + ([MinNivel] - 1)$$

- **NumPeriodos:** Número de períodos originalmente calculado.
- **MinNivel:** Nivel mínimo alcanzado por el estudiante.
- El cálculo ajusta la cantidad de períodos totales, considerando que los estudiantes podrían haber comenzado en un nivel más avanzado que el inicial (nivel 1).

### 4.- Eliminación del Campo NumPeriodos:

Una vez calculado el nuevo campo **NumPeriodosFinal**, el campo original **NumPeriodos** fue eliminado. Esto evita confusiones y asegura que solo la métrica final ajustada esté disponible en el conjunto de datos.

## Filtrado de Registros para Identificar Graduados

En esta etapa del procesamiento, se aplicó un filtro al campo calculado NumPeriodosFinal para retener únicamente los registros de estudiantes que cumplieron con los criterios de graduación. Este filtro asegura que se incluyan únicamente aquellos estudiantes que completaron al menos 10 períodos académicos, permitiendo enfocar el análisis en las trayectorias de los graduados.

## Unión Horizontal de los Archivos generados

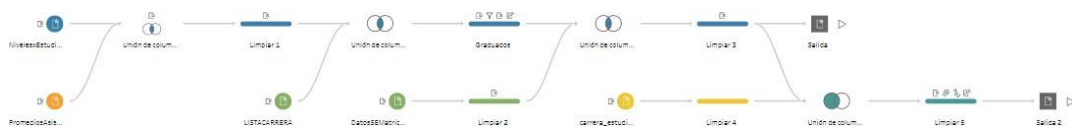


Figura 6 Unión Horizontales de Archivos

## Unión Horizontal y Cálculo del Nivel de Período Excelente

En este paso, se realizó la unión horizontal de los archivos previamente generados, consolidando la información relevante de períodos y niveles por estudiante y carrera. Posteriormente, se calculó una métrica clave denominada **NumPeriodDuracionExtensión**, que calcula cuántos periodos de matrículas adicionales tiene cada estudiante graduado.

### Descripción del Proceso

#### 1.- Unión Horizontal de Archivos:

- Se unieron de manera horizontal los archivos generados previamente, consolidando información como:
  - MaxNivel: Nivel académico máximo alcanzado por el estudiante.
  - NumPeriodosFinal: Períodos totales ajustados por estudiante.
  - DURACION: Duración estándar en períodos académicos para cada carrera.
  - Datos Socioeconómicos del estudiante.

La unión horizontal se realizó utilizando como clave primaria el identificador único de cada estudiante (Estudiante).

## 2.- Cálculo del Campo Filtro\_MaxNivel\_Duración:

- Se creó un campo calculado para comparar el nivel máximo alcanzado (**MaxNivel**) con la duración estándar del programa (**DURACION**):

$$[\text{Filtro\_MaxNivel\_Duración}] = [\text{MaxNivel}] \geq [\text{DURACION}]$$

Este cálculo identifica si el nivel máximo del estudiante es igual o superior a la duración esperada del programa, reflejando si el estudiante cumplió con los requisitos académicos establecidos.

## 3.- Filtrado por Filtro\_MaxNivel\_Duración:

Se aplicó un filtro para incluir únicamente a los estudiantes cuyo nivel máximo cumpliera o excediera la duración esperada del programa. Esto permitió enfocar el análisis en estudiantes con un desempeño acorde a los estándares académicos.

## 4.- Cálculo del Campo Cálculo1:

Se añadió otro campo calculado para verificar si los períodos totales ajustados (**NumPeriodosFinal**) cumplen con la duración estándar:

$$[\text{Cálculo1}] = [\text{NumPeriodosFinal}] \geq [\text{DURACION}]$$

Este cálculo identifica estudiantes que completaron sus períodos dentro del rango establecido para su carrera.



### 5.- Filtrado por Cálculo1:

Se aplicó un filtro adicional para excluir registros donde el campo Cálculo1 fuera false. Esto garantizó que los estudiantes incluidos en el análisis hubieran cumplido con los períodos esperados.

### 6.- Cambio de Nombre del Campo:

Finalmente, el campo calculado Cálculo1 fue renombrado a Filtro\_NumPeriodDuracion, para reflejar su propósito de evaluación en relación a los períodos cumplidos.

## Descripción del Archivo Final Procesado

El archivo final procesado es el resultado de una serie de etapas de limpieza, transformación y cálculo de métricas relevantes, consolidando datos de los estudiantes y sus características académicas, socioeconómicas y demográficas. Este archivo incluye 27 campos, que proporcionan una visión integral del desempeño académico, las condiciones sociales, y los factores económicos que pueden influir en la trayectoria académica.

## Estructura del Archivo Final

### 1. Información Académica

- **Carrera:** Carrera académica en la que está matriculado el estudiante.
- **Estudiante:** Identificador único de cada estudiante.
- **NumPeriodosExtension:** Número de períodos adicionales cursados más allá de la duración esperada para completar la carrera.
- **NotaFinal:** Calificación final promedio del estudiante.
- **Asistencia:** Porcentaje promedio de asistencia en las asignaturas cursadas.

- **DURACION:** Duración estándar en períodos académicos del programa al que pertenece el estudiante.

## 2. Información Demográfica

- **Edad:** Edad del estudiante al momento de la recopilación de datos.
- **Etnia:** Grupo étnico al que pertenece el estudiante.
- **Provincia:** Provincia de residencia del estudiante.

## 3. Información Familiar

- **CabezaFamilia:** Indicador binario que señala si el estudiante es cabeza de familia.
- **DependenciaEconomica:** Fuente principal de ingresos del estudiante (padres, empleo, becas, etc.).
- **CabezaHogar:** Indicador binario que señala si el estudiante es cabeza del hogar.
- **ProfecionCabeza:** Profesión del cabeza de familia.
- **FamiliarParentezco1:** Relación del primer familiar registrado con el estudiante (por ejemplo, padre, madre, etc.).
- **FamiliarParentezco2:** Relación del segundo familiar registrado con el estudiante (si aplica).
- **CabezaFamilia-1:** Información complementaria del cabeza de familia (duplicado limpiado o derivado de otros campos).

#### 4. Información Socioeconómica

- **TipoVivienda:** Tipo de vivienda del estudiante (propia, alquilada, etc.).
- **Vehiculos:** Número de vehículos disponibles en el hogar.
- **Internet:** Indicador binario de acceso a internet en el hogar.
- **Computador:** Número de computadoras disponibles en el hogar.
- **Celulares:** Número de teléfonos celulares disponibles en el hogar.
- **gastosCubierto:** Porcentaje o cantidad de gastos cubiertos por el estudiante o su familia.
- **NIntitucionalJefeHogar:** Nivel institucional o educativo del jefe del hogar.
- **OcupacionJefeHogar:** Ocupación del jefe del hogar.

#### 5. Información de Hábitos y Condiciones del Hogar

- **RegistradoRedSocial:** Indicador binario de si el estudiante está registrado en redes sociales.
- **HogarTVColor:** Indicador binario de si el hogar posee televisión a color.
- **HogarUbicacionTareas:** Ubicación en el hogar destinada a la realización de tareas (por ejemplo, cuarto específico, comedor, etc.).

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## RECOPILACIÓN DE DATOS

Para cumplir con éxitos la mejora del modelo de predicción se utiliza la información recopilada de la plataforma de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, este gran conjunto de datos Académicos y Socioeconómicos representa una muestra valiosa de información que permitirá entender las directrices con las que se maneja el entorno educativo. La importancia de la información académica permite seguir la trayectoria, interrupciones y los comportamientos académicos además la situación económica de cada estudiante.

La creación de un Modelo de Predicción permitirá un seguimiento oportuno para los recién iniciados, estudiantes en semestres avanzados y los que ya finalizan sus estudios académicos. Entender cómo influye los factores socioeconómicos dentro del entorno educativo su implicación y el efecto de los factores familiares en base a los datos recopilados por la institución académica, lo relevante de la base de datos permitirán que las métricas de evaluación se ajusten a las realidades de los estudiantes que se evalúan y que permita mejorar la calidad del entorno educativo.

**Tratamientos de los datos.** - El conjunto de datos adquirido proporciona un abanico de información permitiendo abordar varios puntos de vista, para lograr un correcto lineamiento entre ambas partes se debe realizar un tratamiento a la información para lograr así ajustarnos a la realidad que quiere evaluar. Al tener un enfoque claro permite una correcta limpieza sin intervenir directamente en el conjunto de datos, aplicar los filtros correctos mejoran el enfoque sobre la utilidad de las variables necesarias dependientes e independiente y su influencia directa o correlacionada, que para este Modelo de Predicción es la relación de la influencia Socio-Económica con respecto a la Actividad Académica.

## 4.1 IDENTIFICAR LOS FACTORES MÁS RELEVANTES QUE CONTRIBUYEN AL NO CUMPLIMIENTO DEL TIEMPO DE TITULACIÓN, MEDIANTE EL USO DE TÉCNICAS CORRELACIÓN.

El análisis de correlación y las variables categóricas revelan lo siguiente:

### 4.1.1 Análisis de Correlación de Variables Numéricas

El análisis de correlación revela las asociaciones entre las variables académicas y socioeconómicas con *NumPeriodosExtension* (cantidad de períodos adicionales cursados). Se observan los siguientes patrones clave:

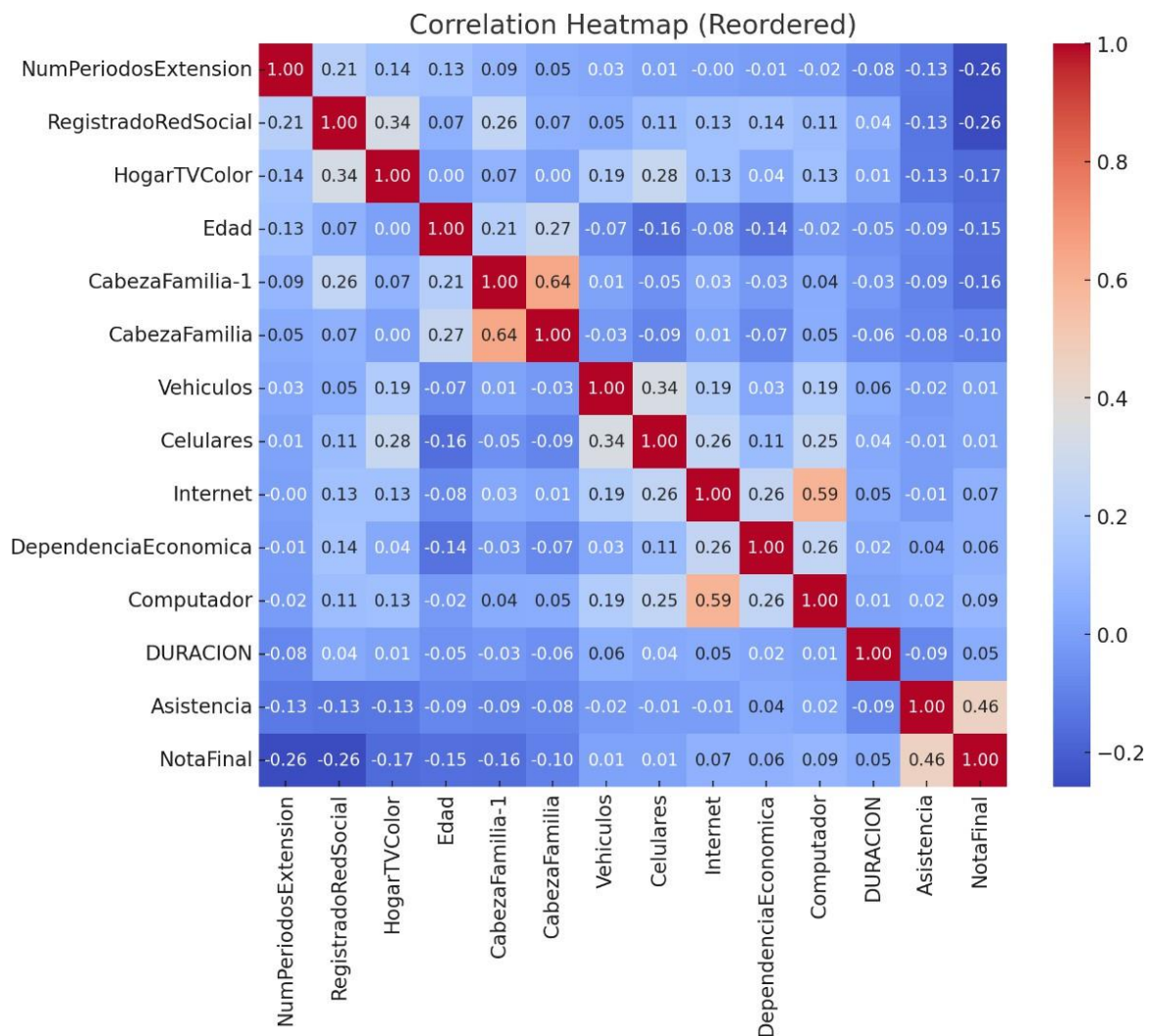


Figura 7 Variables Numéricas

- **Nota Final (-0.26)** → Correlación negativa moderada
  - Los estudiantes con calificaciones más altas tienen menor número de períodos adicionales.
  - Esto sugiere que un mejor rendimiento académico permite completar los estudios en menos tiempo.
- **Registrado en Red Social (-0.21)** → Correlación negativa moderada
  - Los estudiantes que están registrados en redes sociales tienden a tardar menos en titularse.
  - Puede interpretarse como un reflejo de habilidades tecnológicas que favorecen su rendimiento académico.
- **Asistencia (-0.13)** → Correlación negativa baja
  - Los estudiantes con mayor asistencia a clases requieren menos períodos adicionales para graduarse.
  - La constancia en la asistencia se asocia con un mejor desempeño académico y menor retraso en la titulación.
- **Edad (0.13)** → Correlación positiva baja
  - A mayor edad del estudiante, mayor es la cantidad de períodos adicionales cursados.
  - Posiblemente relacionado con responsabilidades externas como trabajo o familia que prolongan la finalización de los estudios.
- **Hogar con TV Color (-0.14)** → Correlación negativa baja
  - Indica que los estudiantes con acceso a ciertos recursos en el hogar podrían presentar menores retrasos.
  - Puede reflejar una mejor condición socioeconómica que favorece la continuidad académica.

- **Dependencia Económica (0.14) → Correlación positiva baja**

- Los estudiantes con mayor dependencia económica de sus familias presentan un leve aumento en los períodos adicionales.
- Puede indicar que aquellos con menos recursos económicos enfrentan más dificultades para completar su titulación en el tiempo esperado.

Las gráficas muestran la relación entre Nota Final, Asistencia y Número de Períodos de Extensión (NumPeriodosExtension),

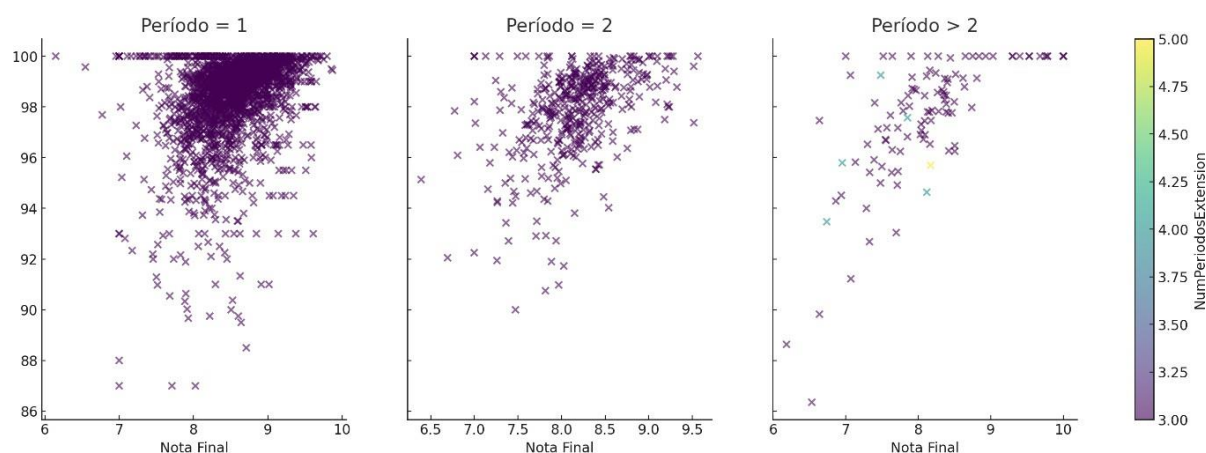


Figura 8 Relación NotaFinal – Asistencia - NumPeriodosExtension

La mayoría de los estudiantes que completaron su carrera con solo un período adicional presentan altos niveles de asistencia (superiores al 95%) y notas finales elevadas (entre 7 y 10). Se observa una concentración significativa en la parte superior derecha del gráfico, lo que indica que los estudiantes con mejor rendimiento académico tienen menos probabilidades de extender su tiempo de titulación.

Los estudiantes con notas finales más bajas (entre 6.5 y 8.5) y asistencias entre 85% y 100% tienen una mayor tendencia a requerir dos períodos adicionales. Se evidencia que, aunque la



asistencia sigue siendo alta en la mayoría de los casos, hay más estudiantes con rendimiento académico intermedio que extienden su tiempo de titulación.

La mayoría de estos estudiantes tienen notas finales más bajas (entre 6 y 8) y una asistencia variable, aunque aún predominan aquellos con más del 90% de asistencia. Se pueden ver algunos puntos con menor asistencia, lo que sugiere que factores como la asistencia y el rendimiento académico podrían estar relacionados con la prolongación del tiempo de estudios.

#### **4.2 DETERMINAR LA RELACIÓN ENTRE LA SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA Y LA PROLONGACIÓN DEL TIEMPO DE ESTUDIO DE LOS ESTUDIANTES, UTILIZANDO ANÁLISIS DE REGRESIÓN.**

Segmentar a los estudiantes por características clave para identificar patrones comunes en los grupos con mayores extensiones en el tiempo de estudio.

Para segmentar a los estudiantes según sus características socioeconómicas y académicas, se aplicó el algoritmo de clustering K-Means. Este método permitió agrupar a los estudiantes en distintos clústeres con el objetivo de identificar patrones comunes en la prolongación del tiempo de estudio. La elección de K-Means se basó en su capacidad para clasificar grandes volúmenes de datos y detectar similitudes dentro de los grupos formados.

Para entender qué factores contribuyen a cada clúster, debemos analizar las características predominantes dentro de cada grupo. Basándonos en los datos y las visualizaciones previas, aquí están las principales observaciones por clúster

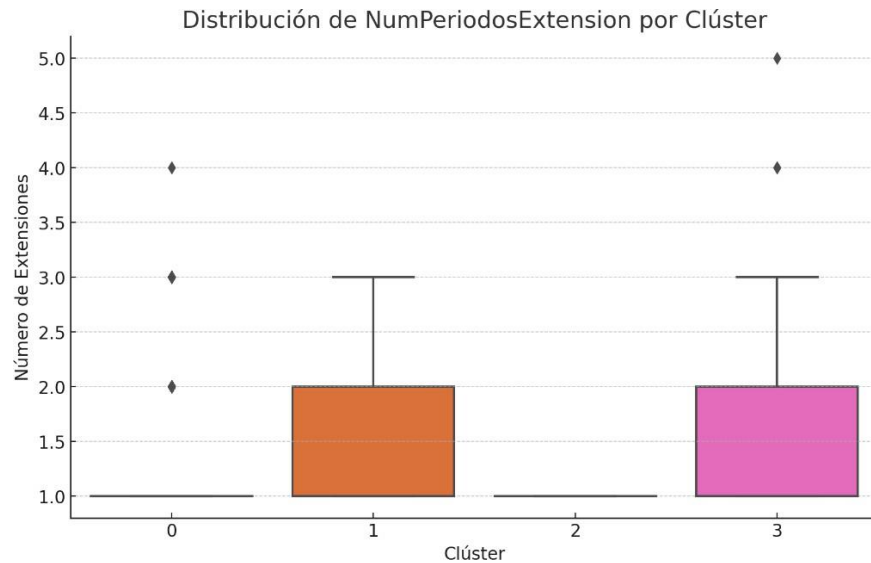


Figura 9 Distribución NumPeriodos

#### 4.2.1 Grupos Generados

**Clúster 0:** Este grupo está compuesto por estudiantes con mejores apoyos económicos y familiares, lo que facilita el progreso académico

- **NumPeriodosExtension:** Este clúster tiene extensiones relativamente bajas, con un promedio cercano a 1.18.
- **gastosCubierto:** Predomina el financiamiento por "PADRE Y MADRE".
- **CabezaFamilia:** La mayoría no son cabezas de familia.
- **RegistradoRedSocial:** Baja proporción de estudiantes no registrados en redes sociales.

**Clúster 1:** Este clúster agrupa estudiantes con desafíos económicos y responsabilidades familiares, lo que podría estar retrasando su tiempo de graduación.

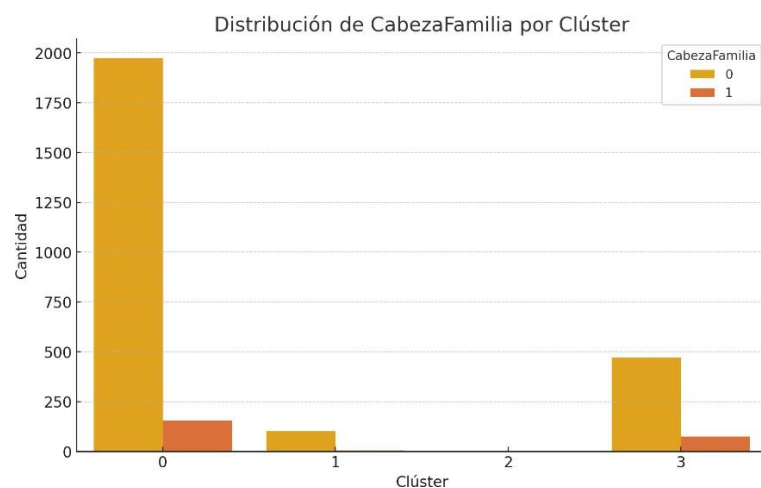
- **NumPeriodosExtension:** Promedio más alto de extensiones (1.33).
- **gastosCubierto:** Financiamiento por un solo miembro de la familia (madre, padre o conyuge) es más común.

- **CabezaFamilia:** Alta proporción de estudiantes que son cabezas de familia.
- **RegistradoRedSocial:** Notable cantidad no está registrada en redes sociales.

**Clúster 2:** Este clúster parece ser un caso atípico y podría necesitar mayor análisis.

**Clúster 3:** Similar al clúster 1, pero con un impacto ligeramente más alto de las responsabilidades familiares y menor acceso a tecnología

- **NumPeriodosExtension:** Alto promedio de extensiones (1.43), similar al clúster 1.
- **gastosCubierto:** Predominan financiamientos de un solo miembro familiar.
- **CabezaFamilia:** Elevada proporción de estudiantes cabezas de familia.
- **RegistradoRedSocial:** Alta proporción no registrada en redes sociales.



*Figura 10 Distribución CabezaFamilia*

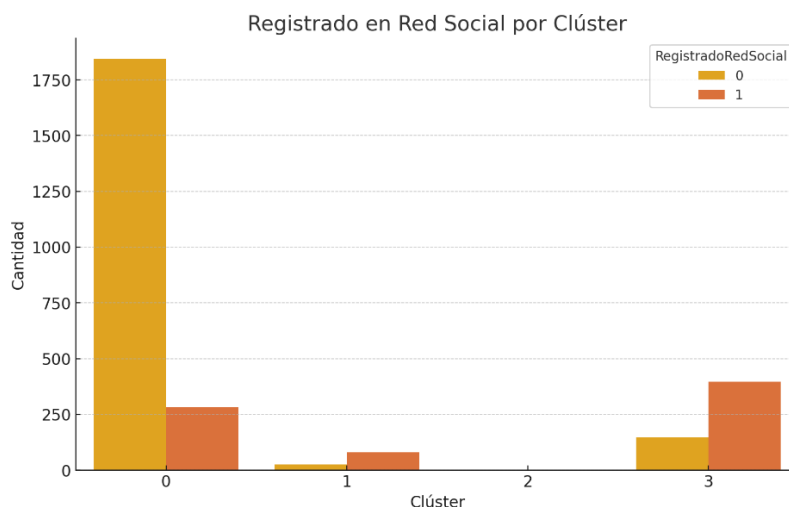


Figura 11 Registro Red Social

#### 4.2.2 Factores clave que contribuyen a los clústeres:

**Apoyo económico:** Estudiantes con apoyo de ambos padres tienden a estar en clústeres con menor número de extensiones.

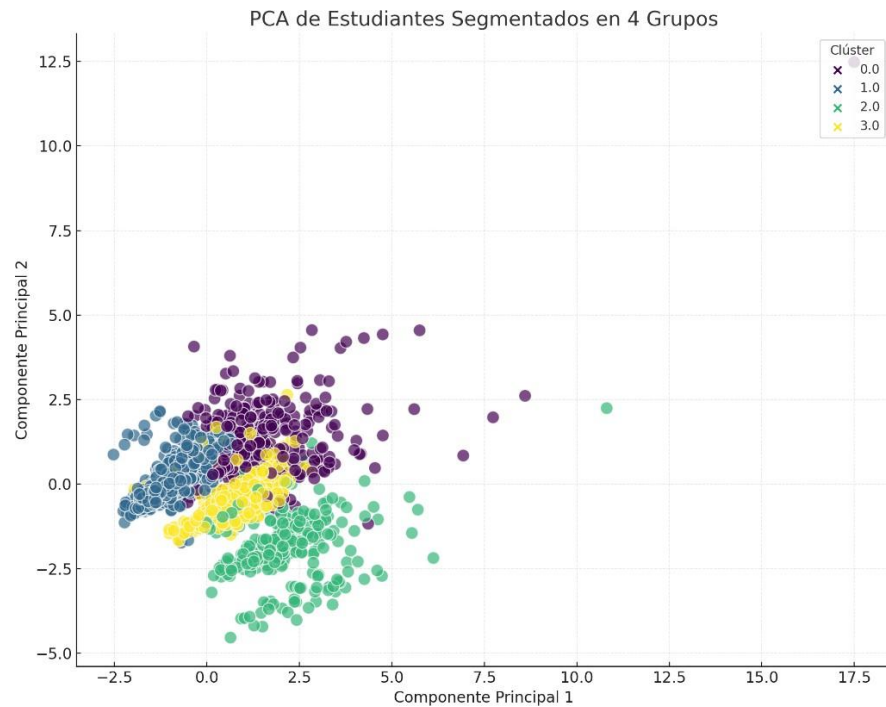
**Recursos tecnológicos:** Los estudiantes no registrados en redes sociales tienen una leve tendencia a estar en clústeres con mayores extensiones. Esto puede indicar limitaciones en el acceso a herramientas digitales.

**Ubicación de tareas:** Los clústeres con mayores extensiones presentan más estudiantes que realizan tareas en lugares poco óptimos, como la sala o áreas compartidas.

**Edad:** Los clústeres con mayor promedio de extensiones tienden a agrupar estudiantes de mayor edad, posiblemente debido a interrupciones o responsabilidades adicionales en sus trayectorias educativas.

Los patrones sugieren que las condiciones socioeconómicas, el contexto familiar, y los recursos educativos en el hogar tienen un impacto significativo en el tiempo de estudio. Estos factores están estrechamente ligados a los clústeres con mayores extensiones.

Análisis de componentes principales (PCA) visualizado por los clústeres:



*Figura 12 Componentes Principales*

Los resultados del análisis PCA y la segmentación en clústeres destacan las diferencias significativas entre los grupos de estudiantes y cómo las condiciones académicas, socioeconómicas y personales afectan su tiempo de graduación. Estos hallazgos pueden guiar estrategias de intervención personalizadas para apoyar a los estudiantes en mayor riesgo de extender sus estudios.

### 4.3 ANALIZAR LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN EL NIVEL DEL PERÍODO ACADÉMICO EN LAS CARRERAS, MEDIANTE UN ANÁLISIS DESCRIPTIVO, PARA LA DETECCIÓN DE PERIODOS MÁS CRÍTICOS DE LOS ESTUDIANTES.

#### 4.3.1 Factor: Notal Final

El rendimiento académico puede ser un factor relevante en la prolongación de estudios, ya que los estudiantes con notas bajas posiblemente enfrenten mayores dificultades para cumplir con los requisitos en el tiempo estándar.

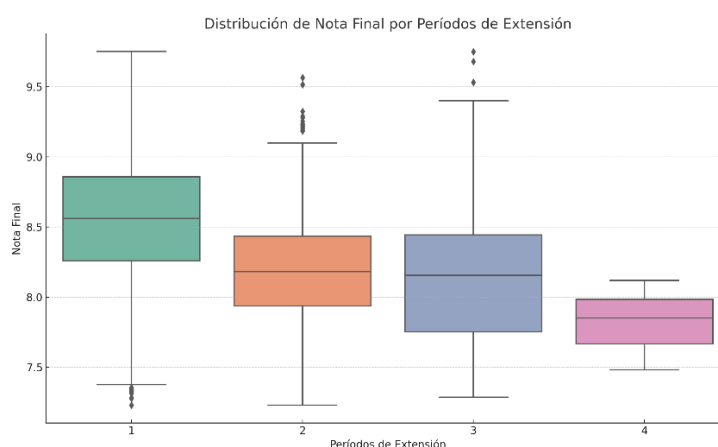


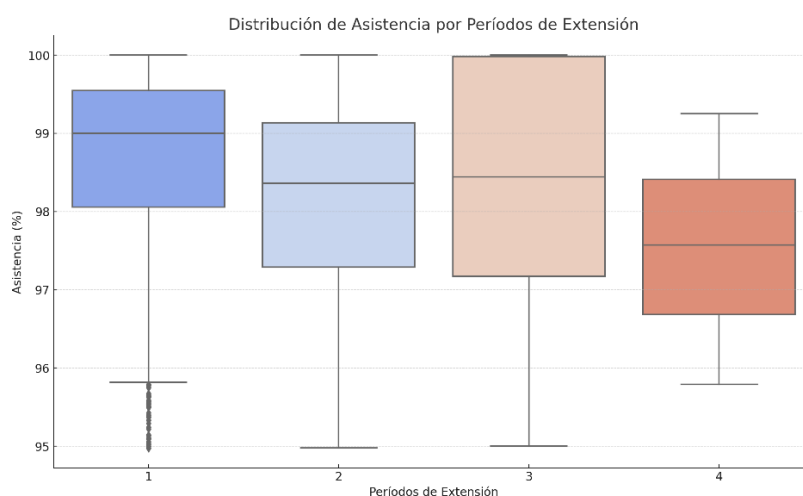
Figura 13 Factor: Nota Final

Los estudiantes con menor cantidad de períodos de extensión (1 o 2) tienden a tener una mayor concentración de notas más altas, indicando un mejor desempeño académico. A medida que aumentan los períodos de extensión, las notas finales tienden a disminuir.

Las notas finales muestran una menor dispersión en los estudiantes con 1 período adicional, lo que indica que estos estudiantes tienden a tener un desempeño más consistente. En los grupos con 3 y 4 períodos adicionales, se observa una mayor dispersión, lo que refleja una mayor variabilidad en el desempeño académico entre los estudiantes que requieren más tiempo

### 4.3.2 Factor: Asistencia

La asistencia parece ser un factor indirecto relacionado con la prolongación de estudios. Aquellos con menor asistencia posiblemente experimenten dificultades adicionales que los lleven a requerir más tiempo para graduarse



*Figura 14 Factor: Asistencia*

Los estudiantes con 1 período adicional presentan los valores más altos y consistentes en términos de asistencia, lo que podría estar relacionado con una mejor organización y compromiso. A medida que aumentan los períodos adicionales, los valores promedio de asistencia tienden a disminuir, aunque esta relación es menos pronunciada que en las notas.

### 4.3.3 Factor: Edad

La edad está relacionada con la prolongación del tiempo de estudios. Estudiantes más mayores podrían enfrentar responsabilidades adicionales (familiares, laborales) que afecten su desempeño académico y su capacidad para cumplir con los requisitos en el tiempo estándar.

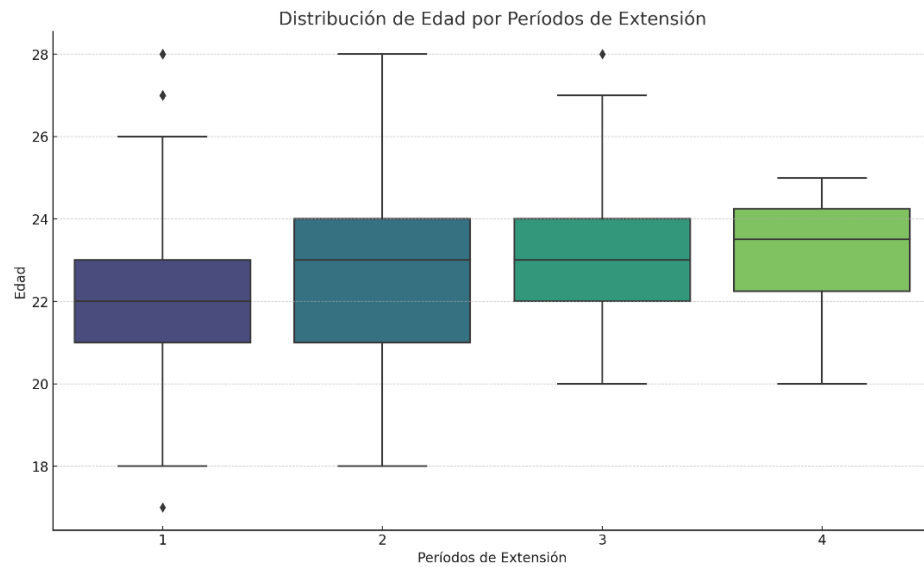


Figura 15 Factor: Edad

Los estudiantes con 1 período adicional tienden a ser más jóvenes en promedio, con una menor variabilidad en la edad. A medida que aumentan los períodos adicionales (2, 3, 4), se observa un incremento en la edad promedio, sugiriendo que los estudiantes mayores enfrentan más desafíos para graduarse en el tiempo estándar. Algo a resaltar es que en los grupos con más de 2 períodos adicionales, la dispersión en la edad es mayor, lo que indica que hay estudiantes de diferentes rangos de edad enfrentando situaciones similares.



#### 4.3.4 Factor: Gastos Cubiertos

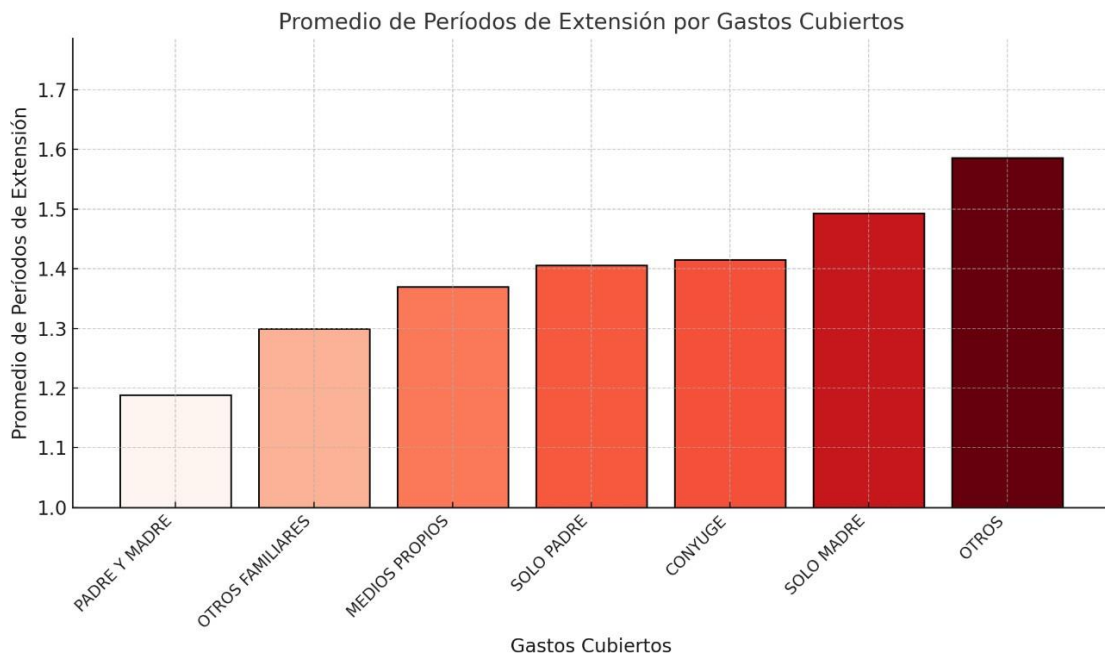


Figura 16 Factor: GastosCubiertos

El gráfico muestra el promedio de períodos de extensión según la categoría de "gastosCubierto" para los estudiantes, con un degradado de tonalidades rojas que ayuda a identificar visualmente las categorías con mayores promedios. Las categorías presentan diferencias claras en los promedios de períodos de extensión. Por ejemplo: **PADRE Y MADRE** muestra el promedio más bajo de períodos de extensión, indicando que los estudiantes respaldados por ambos padres tienen menor probabilidad de requerir más tiempo para graduarse. **SOLO MADRE** y **OTROS** tiene el promedio más alto, sugiriendo que estudiantes que dependen de fuentes de financiamiento menos definidas podrían enfrentarse a mayores retos para graduarse en el tiempo estipulado. Es razonable inferir que categorías como "**PADRE Y MADRE**" reflejan mayor estabilidad financiera, lo cual podría estar asociado con menor estrés económico y mayor capacidad para completar los estudios en menos tiempo.

#### 4.3.5 Factor: Hogar, Ubicación, Tareas

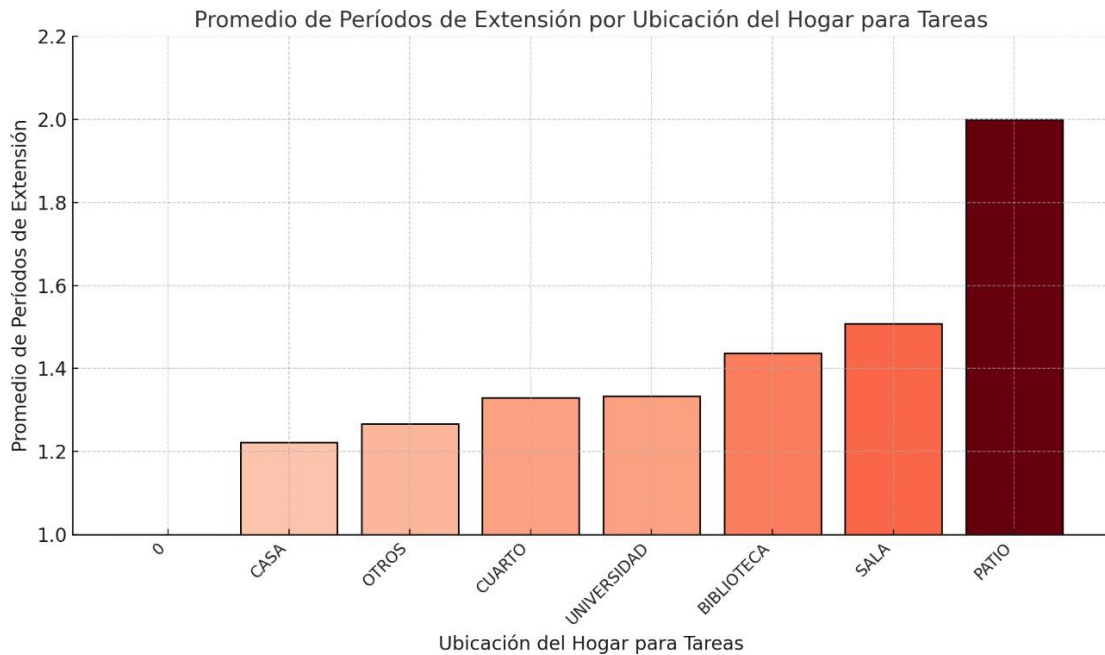


Figura 17 Factor: HogarUbicaciónTareas

El gráfico muestra el promedio de períodos de extensión según la ubicación dentro del hogar donde los estudiantes realizan sus tareas. Este análisis destaca cómo el entorno de estudio influye en el tiempo necesario para completar sus estudios. El gráfico subraya la importancia de un espacio adecuado para el estudio. Los estudiantes con acceso a entornos privados y tranquilos tienen menores períodos de extensión, lo que sugiere que las condiciones ambientales desempeñan un papel crucial en el éxito académico. Estos hallazgos destacan la necesidad de abordar desigualdades estructurales para garantizar que todos los estudiantes puedan acceder a entornos de estudio óptimos.

#### 4.3.6 Por: Provincia

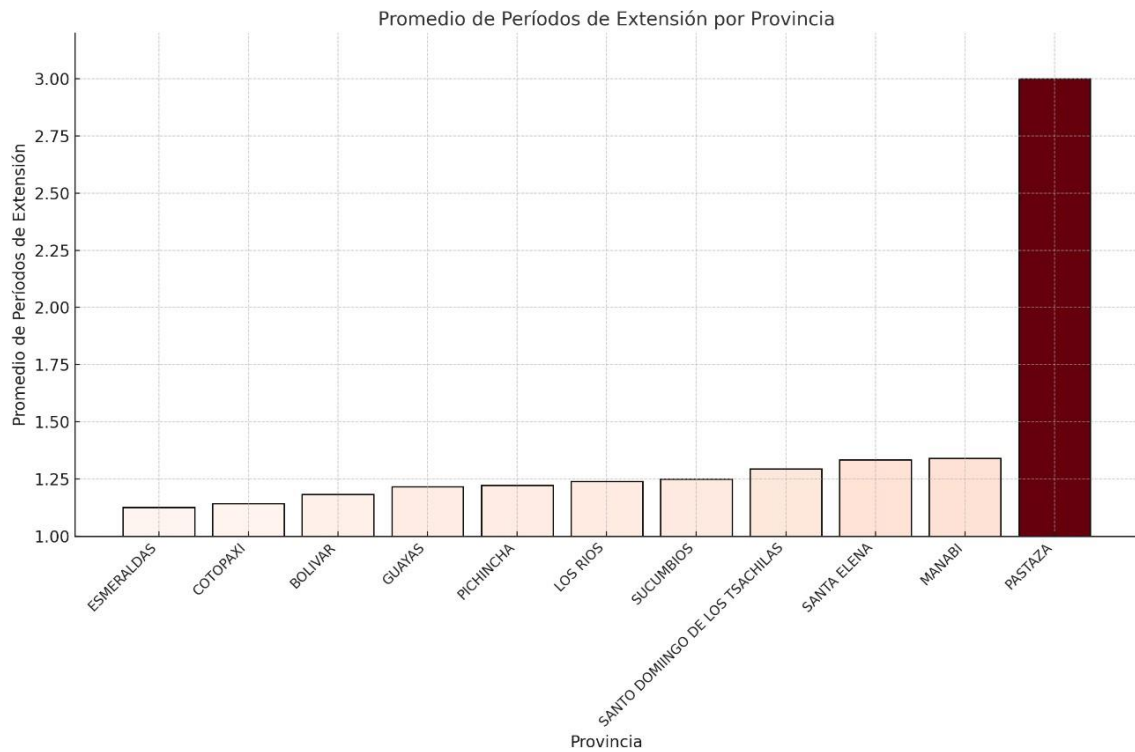


Figura 18 Por: Provincia

El gráfico muestra el promedio de períodos de extensión por provincia para un conjunto seleccionado de regiones, destacando diferencias significativas en el tiempo promedio que los estudiantes toman para completar sus estudios según la provincia de residencia.

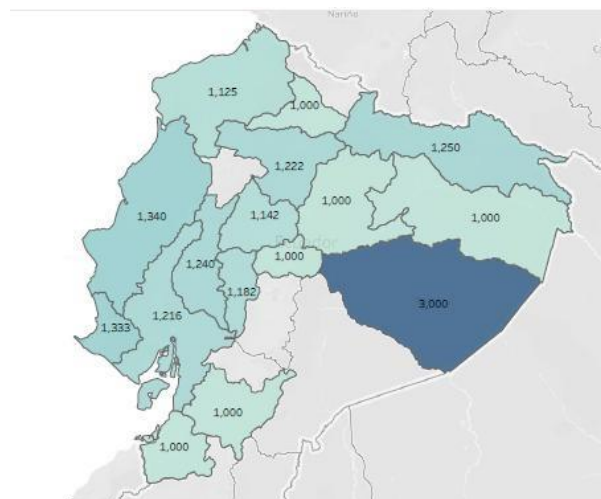


Figura 19 Promedio Periodos por Provincia

## ***CAPÍTULO V***

### ***CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES***

## 5.1 CONCLUSIONES

- Las variables con mayor influencia en la prolongación del tiempo de titulación son la *Nota final*, *Asistencia*, *Edad* y *Dependencia económica*. Los estudiantes con mejor rendimiento académico y mayor asistencia tienden a titularse en menor tiempo, mientras que aquellos con mayor edad y dependencia económica presentan una mayor extensión en su periodo de estudios.
- Factores como la *Dependencia Económica*, *Acceso a recursos tecnológicos* y *Responsabilidades familiares* tienen un impacto significativo en la prolongación del Tiempo de Titulación. Los estudiantes que reciben apoyo económico de ambos padres no tienen acceso limitado a herramientas digitales, enfrentan menos dificultades con respecto a los períodos de extensión.
- Los primeros períodos académicos presentan una mayor tasa de deserción y retraso, especialmente en estudiantes con bajo rendimiento en las primeras materias. Además, se evidenció que los estudiantes que acumulan materias reprobadas en los primeros niveles tienen una mayor probabilidad de extender su tiempo de titulación.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Para abordar estos desafíos, se recomienda implementar programas de apoyo dirigidos a estudiantes mayores, que les ayuden a gestionar sus responsabilidades externas. Estas iniciativas pueden incluir asesoramiento académico y recursos que les permitan equilibrar sus estudios con otros compromisos.
- Asimismo, es crucial fomentar el rendimiento académico a través de estrategias de tutoría y apoyo adicional. Desarrollar recursos específicos que ayuden a los estudiantes a mejorar sus calificaciones podría contribuir significativamente a una graduación más rápida.
- El impulso hacia la asistencia regular también debe ser una prioridad. Incentivar la asistencia a clases mediante programas de motivación puede tener un impacto positivo en la reducción de los períodos extendidos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- A. Rivas, A. G.-B. (2021). Artificial neural network analysis of the academic performance of students in virtual learning environments. *Neurocomputing*.
- Batta, M. (2018). "Machine Learning Algorithms - A Review,". *ResearchGate Impact Factor*.
- Bhandari, P. (2022). Correlational Research / When & How to Use. *ScriBRR*.
- Erandi, R. (2009). Árboles de decisión como herramienta en el diagnóstico médico.
- F. Villada, N. M. (2016). Redes Neuronales Artificiales aplicadas a la Predicción del Precio del Oro. *Inf. Tecnológica*.
- Gil, A. G. (2018). Gestión del tiempo en alumnado universitario con diferentes niveles de rendimiento académico . <https://doi.org/10.1590/S1678-4634201708157900>.
- Jorge Guanin, J. C. (2019). Aprendizaje Semi-Supervisado para descubrir la escala de tiempo promedio de graduación de estudiantes universitarios. 291.
- K. Khan, W. A. (2020). Advances and trends in real time visual crowd analysis. *Sensors (Switzerland)*.
- Ley Orgánica de Protección de Datos Personales*. (2021). Montecristi, Manabí.
- Naturil Alfonso, P. D. (2018). Mala Gestión del tiempo en los estudiantes universitarios: efectos de la procrastinación. *Congreso Nacional de Innovación Educativa y de Docencia en Red*, 8.
- Navarro, E. R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*.
- Riquelme Santos, J. R. (2006). Minería de Datos: Conceptos y Tendencias. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 8.

Rodriguez, J. (2022). El rendimiento escolar y la intervención del trabajo social. *Universidad de Cuenca*.

S. P. Mateus, N. G. (2014). Aplicación de Redes Neuronales artificiales en entornos virtuales inteligentes.

Simmons, E. S. (2013). "Los determinantes del rendimiento escolar: reseña de la investigación para los países en desarrollo. *J. Chem. O*, 40.

Urpí Guercia, C. y. (2005). La familia como ámbito educativo. *Universidad de Navarra*. Obtenido de Universidad de Navarra: <https://revistas.unav.edu/index.php/estudios-sobre-educacion/article/view/25792>

Véliz, V. (2018). Calidad en la Educación Superior. Caso Ecuador. *Revista Científico Pedagógica Atenas*.

Wilson Zuñiga, J. S. (2017). Análisis de los tiempos de titulación de la carrera de Ingeniería en Electrónica, Telecomunicaciones y Redes. *Revista Publicando* , 14.



## **ANEXOS**

## Anexo 1 Certificado del sistema anti-plagio

Quevedo, 19 de marzo del 2025

Ing. Byron Oviedo Bayas, Ph. D.  
Decano  
Facultad de Posgrado  
Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Presente

De mi consideración:

El suscrito Ing. Díaz Macías Efraín Evaristo, M. Sc, en calidad de director del proyecto de Investigación titulado **Cumplimiento de tiempo de titulación de los estudiantes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo**, perteneciente al Posgradista **Ing. Oviedo Armijos Omar Andrés**, CERTIFICA: el cumplimiento de los parámetros establecidos por el SENESCYT, y se evidencia el reporte de la herramienta de prevención de coincidencia y/o plagio académico (Compilatio) con un porcentaje de coincidencia del 4%.

CERTIFICADO DE ANÁLISIS magister		
Tesis Oviedo Omar Rev		<div> <div>4%</div> <div>Textos sospechosos</div> </div> <div> <div>4%</div> <div>Similitudes</div> <div>0% similitudes entre comillas</div> <div>&lt; 1% entre las fuentes mencionadas</div> <div>4% Idiomas no reconocidos (ignorado)</div> </div>
Nombre del documento: Tesis Oviedo Omar Rev.docx ID del documento: 90e5e88737f54df8c547908e6639c76af28e1896 Tamaño del documento original: 1,57 MB Autores: []	Depositante: EFRAIN EVARISTO DIAZ MACIAS Fecha de depósito: 23/1/2025 Tipo de carga: interface fecha de fin de análisis: 23/1/2025	Número de palabras: 9675 Número de caracteres: 66.702



Firmado electrónicamente por:  
EFRAIN EVARISTO  
DIAZ MACIAS

Ing. Efraín Evaristo Díaz Macías, M. Sc.

**Director**