

UNIVERSIDAD THOMAS MORE



“Identificación de elementos claves que influyen directamente en el ingreso a la universidad en los diferentes segmentos que componen el estudiantado activo de la Universidad Thomas More para el desarrollo de estrategias efectivas.”

Luis Fabián Madriz Padilla

Trabajo de grado presentado en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al título de Ingeniero Industrial y de Sistemas.

Managua, 15 de enero de 2024

Managua, 15 de enero de 2024

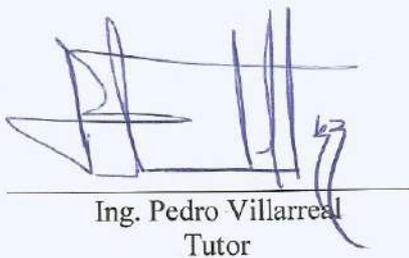
Licenciada
Irene Rojas
Rectora
Universidad Thomas More
Su Despacho

Estimada Licenciada Rojas:

Tengo a bien informarle, que en mi carácter de Orientador y Catedrático de la Universidad Thomas More, doy por revisado y aprobado el Trabajo de Grado del alumno Luis Fabián Madriz Padilla, titulado **“Identificación de elementos claves que influyen directamente en el ingreso a la universidad en los diferentes segmentos que componen el estudiantado activo de la Universidad Thomas More para el desarrollo de estrategias efectivas”** que fue elaborado como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial y de Sistemas.

El estudiante Madriz Padilla, durante el proceso de revisión y corrección de este trabajo cumplió con todas las normas y procedimientos establecidos por la universidad para la elaboración del mismo. Sin más que agregar, aprovecho la oportunidad para presentarle muestras de mi estima y consideración.

Atentamente,



Ing. Pedro Villarreal
Tutor

Silvio De Franco, Ph.D.
Autoridad Académica
Universidad Thomas More

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO	8
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	9
CAPÍTULO II REVISIÓN DE LA LITERATURA	10
CAPÍTULO III PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
A. Justificación	15
B. Preguntas de Investigación	16
C. Objetivos.....	16
Objetivo general	16
Objetivos específicos	16
D. Hipótesis	17
CAPÍTULO IV METODOLOGÍA.....	17
A. Diseño del enfoque cuantitativo	18
B. Declaración de variables	20
C. Diseño del enfoque cualitativo	21
D. Descripción de la base de datos	23
E. Instrumento de Recolección de Datos	23
CAPÍTULO V ANÁLISIS DE LOS DATOS	24
A. Análisis Global Descriptivo Categórico	24
B. Análisis Global Descriptivo Numérico.....	27
C. Agrupamiento	35
D. Caracterización de grupos.....	38
Grupo 1: Tácticos	38
Grupo 2: Sombras.....	39
Grupo 4: Multidisciplinarias.....	41
Grupo 5: Eruditos	42

Grupo 6: Creadoras.....	43
Grupo 7: Extracurriculares	44
Grupo 8: Líderes	45
Grupo 9: Gerentes.....	46
E. Análisis cualitativo de las razones de ingreso a la UTM.....	47
Cómo los estudiantes conocen la universidad	47
Principales razones de ingreso.....	48
Factores en contra.....	50
Valor añadido	50
Factores menos influyentes	51
CAPÍTULO VI CONCLUSIONES.....	53
CAPÍTULO VII RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS	57
ANEXOS	61
A. Anexo 1 – Guion de la Entrevista.....	61
B. Anexo 2 – Matriz de correlación de variables numéricas.....	62
C. Anexo 3 - Calendario	63

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribución de sexo por año	25
Gráfico 2 – Distribución de sexo por carrera	26
Gráfico 3 – Recuento de estudiantes por colegio	26
Gráfico 4 – Recuento de estudiantes por procedencia.....	27
Gráfico 5 - Distribución de estudiantes por GPA acumulado	28
Gráfico 6 – Distribución de GPA acumulado por carrera	29
Gráfico 7 – Distribución de GPA acumulado por sexo	29
Gráfico 8 – Distribución de becas por año	31
Gráfico 9 – Distribución de becas por carrera.....	31
Gráfico 10 – Distribución de becas por procedencia.....	32
Gráfico 11 – Distribución de becas por sexo.....	32
Gráfico 12 – Matriz de correlación de variables numéricas	33
Gráfico 13 – Gráfico de dispersión - GPA acumulado vs Promedio global.....	34
Gráfico 14 – Gráfico de dispersión - Porcentaje de beca vs Promedio global	34
Gráfico 15 – Medias de datos normalizados por grupo.....	35
Gráfico 16 – Afinidades CARES de estudiantes por grupo	36
Gráfico 17 – Sexo de estudiante por grupo	36
Gráfico 18 – Recuentos y promedios relevantes en la segmentación del Grupo 1: Tácticos.....	38
Gráfico 19 – Recuentos y promedios relevantes en la segmentación del Grupo 2: Sombras	39
Grupo 3: Promesas	40
Gráfico 20 – Recuentos y promedios relevantes en la segmentación del Grupo 3: Promesas.....	40
Gráfico 21 – Recuentos y promedios relevantes en la segmentación del Grupo 4: Multidisciplinarias	41

Gráfico 22 – Recuentos y promedios relevantes en la segmentación del Grupo 5: Eruditos.....	42
Gráfico 23 – Recuentos y promedios relevantes en la segmentación del Grupo 6: Creadoras	43
Gráfico 24 – Recuentos y promedios relevantes en la segmentación del Grupo 7: Extracurriculares.....	44
Gráfico 25 – Recuentos y promedios relevantes en la segmentación del Grupo 8: Líderes	45
Gráfico 26 – Recuentos y promedios relevantes en la segmentación del Grupo 9: Gerentes	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Frecuencia de estudiantes por sexo y año.....	24
Tabla 2 – Frecuencia de estudiantes por sexo y carrera	25
Tabla 3 – Medidas de resumen de GPA acumulado.....	27
Tabla 4 – Frecuencia de estudiantes por porcentaje de beca.....	30
Tabla 5 – Resumen de medias por grupo (variables numéricas).....	37

DEDICATORIA

Este logro está dedicado a mi trinidad: mi hermana, mi abuela y mi madre, que en paz descansa.

AGRADECIMIENTOS

Aprovecho este espacio para agradecer a mi hermana por su apoyo, inspiración e influencia a lo largo de estos años, a mi abuela por permitirme formarme profesionalmente y a mi tío por su apoyo incondicional.

Le agradezco a la Universidad Thomas More por su orientación durante el proceso de esta investigación; especialmente a mi tutor, el Ingeniero Pedro Villarreal, por su apoyo y retroalimentación en los momentos más difíciles.

Por último, quiero agradecer a mis compañeros Effin, Claudia, Edusleysi, Donald, Josué y a mi novia, Emilie, por su amistad y compañía en el transcurso de nuestra carrera universitaria.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de grado titulado "Identificación de elementos claves que influyen directamente en el ingreso a la universidad en los diferentes segmentos que componen el estudiantado activo de la Universidad Thomas More para el desarrollo de estrategias efectivas" tiene como objetivo principal identificar los factores determinantes que afectan el ingreso de los estudiantes a la Universidad Thomas More. Mediante la aplicación del algoritmo de agrupamiento por k-medias, se busca segmentar el estudiantado en perfiles con el fin de extraer conocimiento útil a partir de datos previamente ociosos. A través de una revisión de la literatura, se exploran los fundamentos teóricos de la minería de datos educativa y su aplicación en el ámbito educativo. Se examinan investigaciones previas que han utilizado técnicas de minería de datos para abordar problemas similares. Los resultados obtenidos permitirán desarrollar estrategias efectivas para el ingreso, reclutamiento y desarrollo académico de los estudiantes en la Universidad Thomas More, contribuyendo así a mejorar su éxito académico y cumplir con su misión de potenciar el talento humano dentro de cada estudiante.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La minería de datos educativa ha surgido como un campo de investigación en las últimas décadas, impulsado por la necesidad de comprender cómo los estudiantes aprenden e identificar los factores clave que influyen en ese proceso. En el contexto de la Universidad Thomas More, es fundamental conocer los elementos clave que influyen directamente en el ingreso de los estudiantes a la universidad, con el fin de desarrollar estrategias efectivas que promuevan su éxito académico.

Este trabajo de investigación tiene como objetivo identificar los elementos clave que afectan el ingreso a la universidad en los diferentes segmentos que componen el estudiantado activo de la Universidad Thomas More. Para lograrlo, se empleará el algoritmo de agrupamiento por k-medias ya que permite descubrir segmentar por perfiles el estudiantado con para extraer conocimiento útil a partir de grandes cantidades de datos.

En la revisión de la literatura, se explorarán los fundamentos teóricos de la minería de datos y su aplicación en el ámbito educativo. Se analizarán investigaciones previas que han utilizado técnicas de minería de datos para abordar problemas como el fracaso escolar, la deserción estudiantil y la predicción del rendimiento académico. Además, se examinarán las diferentes categorías de minería de datos, como la predicción, el agrupamiento, el descubrimiento con modelos y la destilación de datos; y se explorarán nuevas áreas de aplicación.

En las siguientes secciones, se detallará la metodología utilizada en este estudio, así como los resultados obtenidos y su análisis. Finalmente, se presentarán las conclusiones y recomendaciones derivadas de esta investigación, con el objetivo de contribuir al diseño de estrategias efectivas para el ingreso, mejoras en el proceso de reclutamiento y desarrollo académico de los estudiantes en la Universidad Thomas More.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA

La minería de datos hace referencia a la fase dedicada al descubrimiento de conocimiento nuevo y potencialmente útil a partir de grandes cantidades de datos mediante la aplicación de algoritmos (Baker, s.f.) (Escobar et al., 2017, p 204). Es un paso esencial en la extracción de conocimiento de bases de datos, KDD por sus siglas en inglés. La KDD es un proceso que consiste en cinco pasos iterativos: 1) selección de la data; 2) preprocesamiento, 3) transformación; 4) minería de datos; y 5) interpretación (Silwattananusarn & Tuamsuk, 2012, p 14). Los términos minería de datos y KDD se utilizan indistintamente en la literatura para hacer referencia a los proyectos orientados a la identificación de patrones dentro de una base de datos.

Debido a las tendencias tecnológicas actuales, como el Big Data y la incorporación de tecnologías de información y comunicación (TIC 's), en todas las áreas de negocios se recopilan grandes cantidades de información de las que se puede extraer conocimiento para la toma de decisiones. Escobar et al. (2017, p 204) destacan la utilidad de la minería de datos en la optimización de campañas de marketing, identificación de riesgos en estudiantes, detección de fraudes, análisis de riesgos y comportamientos, clasificaciones y predicciones de pacientes, clientes y/o estudiantes, optimización en la contratación de talento humano y otros. Escobar et al. (2017, p 205) también incitan a la utilización de los datos recopilados por las instituciones de educación superior en procesos de KDD para obtener conocimiento útil en la mejora de la eficiencia académica y cumplir con la misión social de potenciar el talento humano dentro de cada estudiante.

El uso de la minería de datos en la educación no es un tópico nuevo. Romero y Ventura (2012) y Baker (n.d) reconocen que la aplicación de la minería de datos educativa (MDE) es un campo que ha crecido en las últimas décadas debido a la necesidad de entender cómo los estudiantes aprenden e identificar los factores claves de ese aprendizaje para poder ofrecer una mejor experiencia en los entornos educacionales y la existencia de repositorios y bases de datos en los centros de estudio. Baker (s.f.) sostiene que la MDE posee una fuerte ventaja contra métodos de investigación tradicionales en cuanto a la velocidad y viabilidad, lo que permite replicar investigaciones previas para obtener conocimiento no explorado.

Dentro de la MDE, Romero y Ventura (2012) explican cómo el ámbito educacional es muy amplio, es decir: para cumplir con el objetivo de un problema en particular se requiere de una serie de pasos diferentes en cada caso específico. Jiménez y Álvarez (2010, como se citó en Escobar et al, 2017), describen el uso de la minería de datos aplicada a entornos educativos y su uso pedagógico. Investigaron la existencia de variables relacionadas con el fracaso escolar, proponiendo aplicaciones como la predicción del conocimiento de un alumno y su futuro rendimiento. Al igual que Baker (s.f.), realizaron un análisis de los distintos métodos de minería de datos estableciendo las categorías de: predicción, agrupamiento (clustering), descubrimiento mediante modelos y destilado de datos. Jiménez y Álvarez señalaron a los dos últimos como óptimos para la MDE.

A continuación, se hace un breve resumen de las distintas categorías de minería de datos:

Predicción: Se realiza con el objetivo de desarrollar un modelo que pueda inferir un único aspecto de los datos (variable dependiente) a partir de una combinación de otros atributos (variables independientes). Las predicciones son útiles para determinar qué atributos del modelo son más influyentes en la variable predicha y a predecir su valor a partir de un caso ficticio. A través de predicciones se pueden hacer trabajos de clasificación cuando la variable dependiente es categórica; regresión cuando la variable dependiente es continua; y estimación de densidades (Baker, s.f.).

Agrupamiento (clustering): Es una técnica no supervisada para el análisis de datos que describe el comportamiento de los objetos en grupos en la fase exploratoria de su investigación. Clasifica los objetos, asignándoles en grupos internamente homogéneos, pero también heterogéneos entre ellos (Islam & Haque, 2012, p 146).

Descubrimiento con modelos: Se modela un fenómeno a través de predicción, clustering o ingeniería de conocimiento. Este modelo después se utiliza como componente para análisis posteriores (Baker, s.f.).

Destilación de datos: A partir del juicio humano, se sacan conclusiones de la data que están más allá del entendimiento automático. La destilación de datos en MDE tiene dos propósitos principales: identificar y clasificar. Cuando la data se presenta de una forma

entendible para el analista, se pueden identificar patrones conocidos que normalmente serían complicados de expresar. El analista también puede etiquetar los resultados extraídos para ocuparlos como base en modelos de predicción (Baker, s.f.)

Ya sea enfocándose en una de estas categorías, o aplicando técnicas que abarcan dos o más de ellas, se han realizado investigaciones con MDE para atender a problemas reales y específicos. En cuanto a la tasa de deserción estudiantil, Márquez, Romero y Ventura (2012, como se citó en Escobar et al, 2017) proponen la aplicación de técnicas de minería de datos para predecir el fracaso escolar y el abandono. Garzón (2023) y Pereira et al. (2013) utilizaron segmentación para predecir la deserción y las notas de los estudiantes mediante la detección de patrones en las variables seleccionadas en cada estudio. Garzón (2023) tuvo como objetivo clasificar al estudiantado universitario, tanto de grado como de máster de la Udima (Universidad a distancia de Madrid), a través de técnicas de aprendizaje no supervisado (clustering) y aprendizaje supervisado para la identificación de perfiles y así determinar las necesidades de atención y acompañamiento que optimicen el egreso y eviten el abandono del estudiantado. Pereira et al. (2013) atendieron a las altas tasas de deserción en la educación superior en América Latina, especialmente en los primeros semestres académicos, utilizando técnicas de clasificación y segmentación para descubrir perfiles socioeconómicos y académicos de los estudiantes que desertan.

Otras aplicaciones de la MDE están presentes en trabajos como el de Durán y Costaguta (2007, como se citó en Escobar et al, 2017), que aplicaron procesos de extracción del conocimiento (KDD) con los que lograron determinar la existencia de un alto grado de homogeneidad en el estilo de aprendizaje de los alumnos que cursan la carrera de Licenciatura en Sistemas de Información en la Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE) en Argentina. Mediante un análisis por clúster se identificó el estilo sensitivo-visual-activo/reflexivo-global como el dominante. Esta investigación de MDE aporta valor al identificar patrones latentes que pueden ser explotados para mejorar el proceso de enseñanza.

Las variables exploradas en la literatura fueron determinadas en base al objetivo de la investigación con MDE. En el trabajo de Garzón (2023) la segmentación fue realizada a partir del rendimiento académico, opiniones manifestadas y variables sociodemográficas. Estos datos fueron extraídos a través de consultas y de la plataforma de formación

empleada por la Universidad y su posterior gestión y aplicación de técnicas de aprendizaje se hizo uso de RStudio. Para la identificación los perfiles del estudiantado, Garzón aplicó técnicas de aprendizaje no supervisadas basadas en el concepto de distancia, métodos de agregación o análisis clúster, haciendo uso de funciones en RStudio como *kmeans*, del paquete *stats*, que permite entrenar el modelo y obtener la correspondencia con las agrupaciones indicadas.

En el trabajo de Pereira et al., (2013) se tomaron como referentes datos socioeconómicos, académicos, disciplinares e institucionales de los estudiantes de los programas de pregrado de la Universidad de Nariño y la Institución Universitaria (IUCESMAG) de la ciudad de Pasto, Colombia. Se hizo uso de técnicas de clasificación basadas en árboles de decisiones y segmentación con algoritmo k-medias. Se encontró que un promedio bajo y clases perdidas en los primeros semestres de la carrera son factores comunes entre estudiantes que desertan.

En casos donde la demanda de los estudiantes por cupos es muy baja, casos donde se busca el crecimiento por expansión, o en los que se intenta maximizar el rendimiento de una capacidad fija de una institución de educación superior, la minería de datos también tiene aplicaciones muy útiles. Según Olarte et al: “El mercado es demasiado amplio y está formado por clientes con diversas necesidades... La segmentación de mercado consiste en dividir un mercado en grupos más pequeños de necesidades, características o comportamientos distintos que podrían requerir productos separados o mezclas de marketing” (2018, p 471).

Se han realizado estudios sobre la minería de datos aplicada a recursos humanos y marketing. Dávila (2019) aplicó el proceso de KDD en la obtención de patrones de las clases o clústeres encontrados a partir de atributos representativos específicos para la mejora del proceso de reclutamiento y selección de personal a partir de datos de la web. López (2017), reconoció la importancia de la minería de datos en el área de recursos humanos de una empresa para extraer patrones que determinen qué candidatos a los puestos de trabajo tienen una mayor probabilidad de desempeñarse de manera eficiente, además de su importancia para agilizar el proceso de selección cuando la demanda por los puestos es demasiado alta. Escobar et al., (2016, p 510) afirmaron que una empresa puede incrementar sus ventas con la implementación de sistemas que permitan el análisis de los

datos históricos, además de identificar a qué tipo de clientes referir los nuevos productos basándose en su comportamiento y preferencias de compra.

Esta idea de “divide y conquista” se puede apoyar mediante el uso de técnicas de segmentación, ya que estos métodos se encargan de clasificar una lista de individuos en grupos. Cada grupo es diferente entre sí, pero dentro del grupo los individuos tienen comportamientos y preferencias similares; sin embargo, el proceso de reclutamiento de estudiantes mediante una adaptación de las estrategias de marketing basada en los distintos perfiles del estudiantado ha sido poco explorado en la MDE. Pérez y Mestre (2012, como se citó en Escobar et al, 2017) señalan que es necesario el reconocimiento de las características individuales de los estudiantes para el desarrollo de metodologías personalizadas y actividades potencializadoras de sus resultados académicos.

Fuera de la MDE, Troncoso et al., (2016) exploraron las motivaciones que llevaban al ingreso de una carrera en el área de salud en Chile, abarcando las categorías de entorno familiar, los amigos, el establecimiento educacional, la vocación al servicio y experiencias personales y su nivel de influencia en la decisión. Concluyeron que las motivaciones personales, como la vocación y experiencias, eran las principales influyentes en la decisión. Cerezo, (2018) se enfocó en las razones de ingreso a la universidad de jóvenes en situación de vulnerabilidad social, e identificó las que las principales motivaciones incluían las expectativas familiares y experiencias personales, junto con el deseo de salir de la situación de vulnerabilidad y encontrar independencia. Las razones que llevaban a la elección de una universidad en concreto abarcaban la proximidad geográfica y el prestigio atribuido a la institución.

A través de estas investigaciones se presenta como la minería de datos o KDD se ha vuelto muy útil en la producción de conocimiento en todas las áreas de negocios. En definitiva, la educación también se ha visto beneficiada por aplicaciones de KDD, ya sea para identificar estudiantes en situación de riesgo o potencial deserción, predicción de rendimiento, detección de métodos de aprendizaje compartidos e incluso, la posibilidad de identificar estudiantes potenciales según su perfil basado en patrones de comportamiento y experiencias.

CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A. Justificación

En el contexto de la educación, Pérez y Mestre (2012, como se citó en Escobar, et al., 2017) señalan que un estudiante no será más un actor pasivo de su aprendizaje sino un gestor de éste, y que el trabajo de los centros de educación superior es potenciar este aprendizaje. En Nicaragua y en todas partes del mundo existen jóvenes con potencial para cambiar el futuro. La Universidad Thomas More (UTM) reconoce este hecho y es parte de su misión transformar la vida de estos jóvenes, brindándoles las técnicas correspondientes a través de una filosofía humanística que permita a los estudiantes ser los gestores del cambio, sensibles al entorno y con la capacidad de adaptarse a las necesidades cambiantes con un pensamiento crítico y responsable con su entorno social.

La responsabilidad social por parte de las universidades ha aumentado en Nicaragua, ya que el país ha enfrentado una crisis sociopolítica y una pandemia en los últimos seis años. El mayor reto para las universidades en América Latina es formar profesionales con las habilidades necesarias para potenciar la economía del conocimiento en los distintos países y mejorar la sociedad, sin embargo, la falta de oportunidades de empleo de calidad y la inestabilidad política provocan fugas de cerebros a los países ya desarrollados (UNESCO, 2021).

El desarrollo del trabajo se justifica ante la necesidad por parte de la administración de la Universidad Thomas More de identificar los perfiles existentes en el estudiantado y sus principales razones para ingresar a la universidad con el fin de diseñar mejoras en los procesos de reclutamiento y vida estudiantil focalizadas en cada uno de estos grupos. Esta investigación aprovecha los recursos de información que posee la universidad para crear conocimiento que permita rediseñar la forma en la que se ofrece y se produce valor. Este estudio también servirá como referente para otros estudios basados en la minería de datos orientada a la educación y a la segmentación y posicionamiento de mercado. La principal motivación personal para abordar este tema como Ingeniero Industrial es el desarrollo

profesional en el ámbito de la ciencia de datos y la inteligencia de negocios para la toma de decisiones y el mejoramiento de procesos desde la parte estratégica.

B. Preguntas de Investigación

1. ¿Qué atributos segmentan a los distintos perfiles del estudiantado activo en la Universidad Thomas More en términos de características demográficas, académicas y socioeconómicas?
2. ¿Cuáles son las razones más influyentes en la decisión de ingresar en la Universidad Thomas More en los distintos perfiles de los estudiantes?

C. Objetivos

Objetivo general

Encontrar conocimiento latente de las variables y causas de ingreso conocidas durante el proceso de admisión de los estudiantes activos de la Universidad Thomas More que permita identificar sus características principales con el fin de rediseñar procesos administrativos y de reclutamiento teniendo en cuenta los hábitos y tendencias de las nuevas generaciones.

Objetivos específicos

Para la consecución de este objetivo general se plantean dos objetivos específicos, el primero con enfoque cuantitativo y el segundo con enfoque cualitativo. Estos son, respectivamente:

1. Identificar los atributos que definen los distintos perfiles del estudiantado activo en la Universidad Thomas More en términos de características demográficas, académicas y socioeconómicas.
2. Determinar las razones que influyeron a los distintos perfiles del estudiantado en la decisión de ingresar en la universidad.

D. Hipótesis

Para el primer objetivo se plantean las siguientes hipótesis a partir de la literatura revisada:

1.a) Hipótesis nula (H_{10}): Los estudiantes activos de la Universidad Thomas More no se pueden segmentar en perfiles basados en atributos como su edad, sexo, carrera, procedencia, afinidades CARES, rendimiento y nivel de beca.

1.b) Hipótesis alternativa (H_{11}): Los estudiantes activos de la Universidad Thomas More se pueden segmentar en perfiles basados en atributos como su edad, sexo, carrera, procedencia, afinidades CARES, rendimiento y nivel de beca.

Para el segundo objetivo se plantean las siguientes hipótesis:

2.a) Hipótesis nula (H_{20}): La proximidad geográfica, el prestigio de la institución, expectativas sociales y vocación no influenciaron la decisión de ingresar a la Universidad Thomas More en los estudiantes activos.

2.b) Hipótesis alternativa (H_{21}): La proximidad geográfica, el prestigio de la institución, expectativas sociales y vocación influenciaron la decisión de ingresar a la Universidad Thomas More en los estudiantes activos.

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

Esta investigación cuenta con un enfoque mixto, tanto cuantitativo como cualitativo. El enfoque cuantitativo abarca una parte de la investigación que se realizará de forma descriptiva, retrospectiva y de cohorte transversal, que busca realizar un censo en la población controlada de estudiantes activos para describirla por perfiles o segmentos. El enfoque cualitativo tiene una orientación fenomenológica, al indagar en las experiencias vividas por los estudiantes representativos de cada segmento durante la decisión de ingresar a la Universidad Thomas More con el fin de identificar elementos clave que influyeran directamente en esta decisión.

A. Diseño del enfoque cuantitativo

La parte cuantitativa consiste en la aplicación de la metodología CRISP-DM (Cross Industry Standard Process for Data Mining). Para proyectos en los que se recurre a la minería de datos, la literatura recomienda la utilización de la metodología CRISP-DM debido a su viabilidad, la claridad de su estructura, confiabilidad y más importante, por ser reconocido como el método estándar para minería de datos (Garzón, 2023) (Gutiérrez et al., 2016) (Schröer et al., 2021). CRISP-DM incluye las fases típicas de un proyecto y las tareas que involucran cada fase basada en el ciclo de procesos de KDD. Esta metodología permite entender las necesidades de la universidad y alinearlas con el algoritmo necesario para la producción de conocimiento útil. Consta de 6 fases iterativas; las primeras 3 fases contienen la estrategia de recolección de datos y las últimas 3 abarcan el análisis de los datos y la extracción de los resultados:

Fase I. Entendimiento del negocio: Se realiza la inmersión al campo de estudio para entender y definir las necesidades del negocio a modo de objetivos generales y específicos. Se tiene una versión preliminar de las variables a estudiar provenientes de la inmersión inicial y la revisión de la literatura.

Fase II. Entendimiento de los datos: Abarca el estudio y la comprensión de los datos. Para ello se debe recopilar, acceder, describir, explorar y verificar la calidad de datos. El objetivo de esta fase es estudiar los datos disponibles para evitar problemas en fases posteriores. Se deciden las variables relevantes para cumplir los objetivos establecidos y se diseña un protocolo de extracción para estas, basado en su operacionalización.

Fase III. Preparación de los datos: En esta fase se preparan los datos crudos para asegurar la calidad de los mismos según las conclusiones y/o necesidades detectadas en la fase anterior. Se construye y se revisa la base de datos. Los datos iniciales (input) se transforman mediante operaciones de limpieza, normalización, discretización y reducción de dimensionalidad para obtener datos preparados (output) que permitirán el modelo de calidad.

Fase IV. Modelado: En esta fase, el objetivo es modelar las técnicas que son necesarias para resolver el objetivo principal del proyecto.

Fase V. Evaluación: En esta fase se identifican posibles limitaciones del grupo de datos seleccionado y se analizan los riesgos para el caso de uso.

Fase VI. Desarrollo: El objetivo de esta fase se corresponde con aplicar el modelo descrito para obtener los beneficios de su aplicación, el análisis de los resultados y la producción de conocimiento. En el caso de la presente investigación, el resultado de esta fase es la perfilación de los segmentos del estudiantado.

La población a estudiar durante la fase cuantitativa de la investigación son los estudiantes que ingresaron a la Universidad Thomas More en los últimos 5 años (2019 – 2023). Las unidades de estudio son cada estudiante perteneciente a la universidad y que se encuentre activo en el segundo semestre del año 2023 o se haya graduado con éxito en la graduación de 2023. No se hará uso de muestra, pues, para garantizar la precisión del análisis, el grupo de datos incluye información de cada uno de los estudiantes activos; es decir, se estudiará la población en su totalidad, por lo que la estadística presentada en el análisis de los datos es meramente descriptiva.

El algoritmo estadístico para segmentación con k-medias está planteado de la siguiente manera:

1. **Especificar el número de clústeres deseados (k).** Este número se define según las necesidades de la organización de dividir a la población estudiada en un número específico de grupos a los que luego poder dirigirse. Una estimación certera de este número se conseguirá aplicando el método del codo. “En este método se grafican los valores de k junto con la suma de los errores cuadrados (SSE) para cada valor de k. El SSE es la suma de la distancia de cada punto al centroide de su clúster. A medida que aumenta k, el SSE disminuye, pero a un ritmo cada vez menor. El punto en el que el SSE disminuye más lentamente se conoce como el codo y es el punto óptimo para elegir k” (Ramirez, s.f.).
2. **Seleccionar k puntos de forma aleatoria** del conjunto de datos como los centroides iniciales de cada grupo. Un centroide corresponde a la media aritmética de los puntos de datos asignados al grupo.

3. **Asignar cada punto del conjunto de datos al clúster cuyo centroide esté más cerca** según la distancia euclidiana.

$$d(P, Q) = \sqrt{(X_Q - X_P)^2 + (Y_Q - Y_P)^2} \quad (\text{Distancia euclidiana entre P y Q}).$$

4. **Recalcular los centroides** de cada clúster como la media de todos los puntos del clúster.
5. **Reiterar los pasos 3 y 4** hasta que no se reasignen datos a otros clústeres distintos al que fueron asignados en iteraciones anteriores.

B. Declaración de variables

Debido a la naturaleza del análisis con clústeres, no se hace distinción entre variables dependientes e independientes. Las variables a utilizar para determinar el perfil de los estudiantes con esta técnica no supervisada son las siguientes:

1. **Edad de ingreso:** Se refiere a la edad con la que el estudiante ingresó a la Universidad Thomas More. En caso de reingreso, se tomará la edad del reingreso. Variable cuantitativa medida en años.
2. **Sexo:** Indica el sexo al que pertenece el estudiante. Variable categórica con dos (2) categorías: Masculino y Femenino.
3. **Departamento:** Hace referencia al nombre del departamento de procedencia del estudiante. Variable categórica con tantas categorías como distintos departamentos de procedencia.
4. **Carrera:** Contiene la carrera que el estudiante está cursando para el momento de la investigación. Variable categórica con cinco (5) categorías: 1. Licenciatura en Ciencias Políticas, Relaciones Internacionales y Diplomacia; 2. Licenciatura en Economía y Finanzas; 3. Licenciatura en Gerencia, Mercadeo y Publicidad; 4. Licenciatura en Gerencia en Negocios Internacionales; 5. Ingeniería Industrial y de Sistemas.
5. **GPA acumulado:** Contiene el promedio académico por puntos acumulado hasta el semestre en el que se desarrolla la investigación. Variable continua, medida en una escala del 0.00 al 4.00 que pondera la nota final de cada uno de los cursos

terminados por el estudiante según su peso en créditos y los acumula a lo largo de los semestres cursados.

6. **Afinidad CARES:** Variable categórica nominal. Mide la presencia o ausencia de afinidad a cada componente de la filosofía CARES: cultural, académico, recreativo, espiritual y social, a partir de las actividades y logros de los estudiantes descritos por ellos mismos en el formulario de admisión.
7. **Nivel de beca:** Variable discreta medida como un valor decimal de 0 a 1. Contiene la proporción de beca actual del estudiante donde 0 es que no posee beca y 1 es que posee beca completa.
8. **Colegio de procedencia:** Variable nominal. Contiene el nombre del colegio del que el estudiante se graduó como bachiller. Tiene tantas categorías como colegios de procedencia de los individuos.
9. **Nota de matemáticas de secundaria:** Variable discreta. Contiene la nota con la que el estudiante finalizó su curso de matemáticas el quinto año de secundaria. Medida en su puntaje escalado de 0 a 100.
10. **Nota de lengua y literatura de secundaria:** Variable numérica. Contiene la nota con la que el estudiante finalizó su curso de lengua y literatura el quinto año de secundaria. Medida en su puntaje escalado de 0 a 100.
11. **Nivel de inglés durante el ingreso:** Variable ordinal. Contiene el nivel de inglés al que fue asignado el estudiante al ingresar la universidad. Sus categorías son: BC (Basic Communication), I, II, III, IV, V (Academic Writing/Basic Public Speaking), VI(TOEFL) y VI (Certificado de TOEFL).
12. **Número de cursos reprobados:** Variable discreta. Contiene el número de cursos reprobados durante la carrera universitaria en la Universidad Thomas More. Medida en unidades, donde cada curso reprobado aumenta esta variable en una unidad.

C. Diseño del enfoque cualitativo

Esta fase del estudio tiene una orientación fenomenológica. El fenómeno a explorar es el proceso de decisión de ingreso a la Universidad Thomas More. Se pretende explorar las categorías de *influencia externa*, *motivaciones personales* y el *valor percibido en la*

universidad como centro de estudios superiores a través de entrevistas a profundidad no estructuradas.

La influencia externa abarca las expectativas o la presión familiar del estudiante al momento de decantarse por una universidad. También cubre la influencia que tienen los amigos en el proceso de decisión. Las motivaciones personales hacen referencia a la vocación y gustos basados en experiencias que el estudiante espera desarrollar más en el centro de estudio. Por último, el valor percibido en la universidad se corresponde con aquellos factores propios de la universidad que agregan valor a la decisión, como la calidad de los catedráticos, la variedad, orientación y profundidad de las carreras a disposición, la fuerza de las actividades extracurriculares, la proximidad geográfica, el prestigio asociado, el precio, entre otros.

El resultado a obtener será una descripción de las experiencias comunes vividas por los estudiantes. Esta se considera información de valor debido a sus posibles futuras aplicaciones, como pueden ser la optimización del proceso de reclutamiento y la alineación de las estrategias de marketing con los hechos que ocurren e influyen a las nuevas generaciones.

Esta fase de la investigación se desarrollará dentro del campus de la universidad Thomas More durante el segundo semestre del año 2023. Las entrevistas se realizarán de forma anónima para promover un entorno de confianza y discreción acerca de la información solicitada.

Neuman (2009, como se citó en Fernández Collado et al., 2014, p. 385) señala que, en la investigación cualitativa, el número de muestra no se fija antes de la recolección de datos, sino que se fija un número aproximado. Fernández Collado et al. en su libro “Metodología de la Investigación” (2014, p. 385) recomiendan que el tamaño mínimo de muestra para estudios cualitativos de tipo fenomenológico es de 10 casos. Por lo tanto, se entrevistarán 18 estudiantes de la universidad teniendo en cuenta incluir una cantidad equitativa de cada grupo encontrado bajo la premisa de que cada grupo se distingue por sus características de rendimiento académico, procedencia, afinidades CARES, preferencia en las carreras y planes de beca, para obtener una visión general de todos los grupos que integran la universidad.

D. Descripción de la base de datos

A lo largo del apartado cuantitativo de esta investigación, se trabajará haciendo uso de la información disponible en los expedientes de registro de los alumnos activos de la Universidad Thomas More durante el segundo semestre del año 2023. Con compromiso en la discreción y confidencialidad de estos datos, se solicitó con éxito el acceso a la información a la rectoría de la universidad desde el primer semestre del año 2023.

Para la construcción de la base de datos se hará uso del software de hojas de cálculo Microsoft Excel. Para el análisis y modelado de los datos se hará uso de técnicas de segmentación o estratificación aplicando el software estadístico R. La base de datos contará con una entrada por estudiante hasta cumplir con la totalidad de la población, en donde cada atributo corresponderá a cada variable considerada anteriormente.

E. Instrumento de Recolección de Datos

La entrevista consiste en 5 preguntas abiertas a modo de entrevista personal realizadas de forma semiestructurada (Anexo 1). Las entrevistas serán transcritas y para su análisis se hará uso de codificación abierta en la que se tomará cada línea de cada entrevista como una unidad de análisis. La codificación tendrá como objetivo identificar razones que influyeron en los estudiantes a entrar en la Universidad Thomas More. Cada código estará asociado con una razón para identificar los temas o categorías emergentes de mayor frecuencia en cada uno de los grupos segmentados. Por último, se realizará un análisis comparativo entre los grupos identificados y sus razones de ingreso principales para la identificación de tendencias o patrones, para la consecución del segundo objetivo de investigación.

CAPÍTULO V ANÁLISIS DE LOS DATOS

A. Análisis Global Descriptivo Categórico

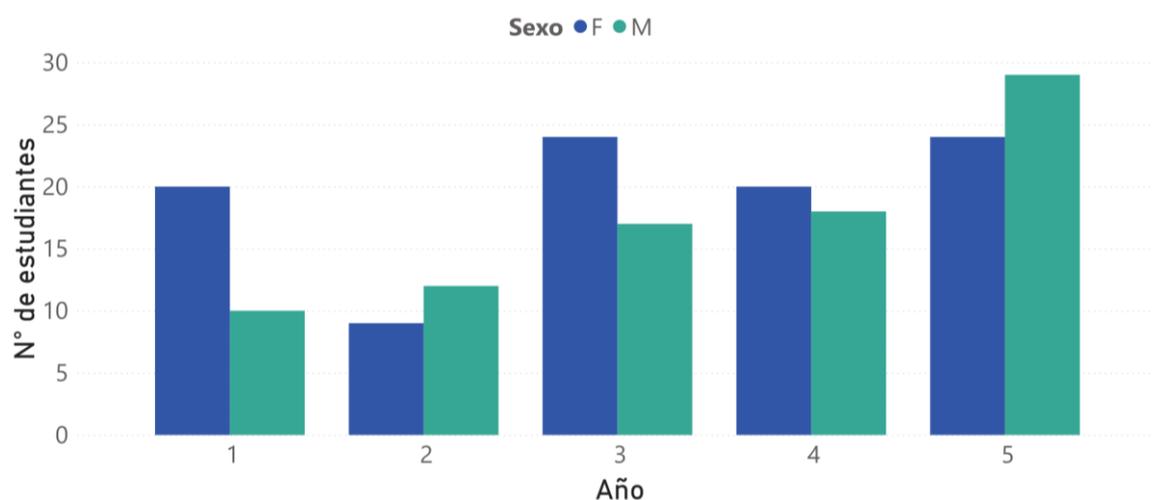
Se extrajeron los datos de 183 expedientes, cada uno perteneciente cada estudiante activo o graduado que ha cursado al menos un semestre completo y se ha inscrito a partir del año 2019 en los programas de grado. La tabla 1 agrupa esta población según su sexo y su año según los registros de la universidad. Si bien la universidad no ofrece carreras con un plan de 5 años, se toma como año 5 a los estudiantes recién graduados.

Tabla 1 – Frecuencia de estudiantes por sexo y año

Año	Femenino	%	Masculino	%	Total	%
1	20	10.93%	10	5.46%	30	16.39%
2	9	4.92%	12	6.56%	21	11.48%
3	24	13.11%	17	9.29%	41	22.40%
4	20	10.93%	18	9.84%	38	20.77%
5	24	13.11%	29	15.85%	53	28.96%
Total	97	53.01%	86	46.99%	183	100.00%

Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

El estudiantado de grado está conformado en un 53.01% por mujeres y el 46.99% por hombres. El año con mayor cantidad de estudiantes es el año recién graduado, mientras que tercero y cuarto año rondan los 40 estudiantes. Segundo año es el grupo más pequeño, mientras que primer año es el grupo que presenta la mayor diferencia en la proporción de hombres y mujeres. Esto se observa mejor en el gráfico 1.

Gráfico 1 - Distribución de sexo por año

Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

La distribución de los estudiantes de grado por carrera se explora en la tabla 2. Nuevamente, estos fueron agrupados por sexo.

Tabla 2 – Frecuencia de estudiantes por sexo y carrera

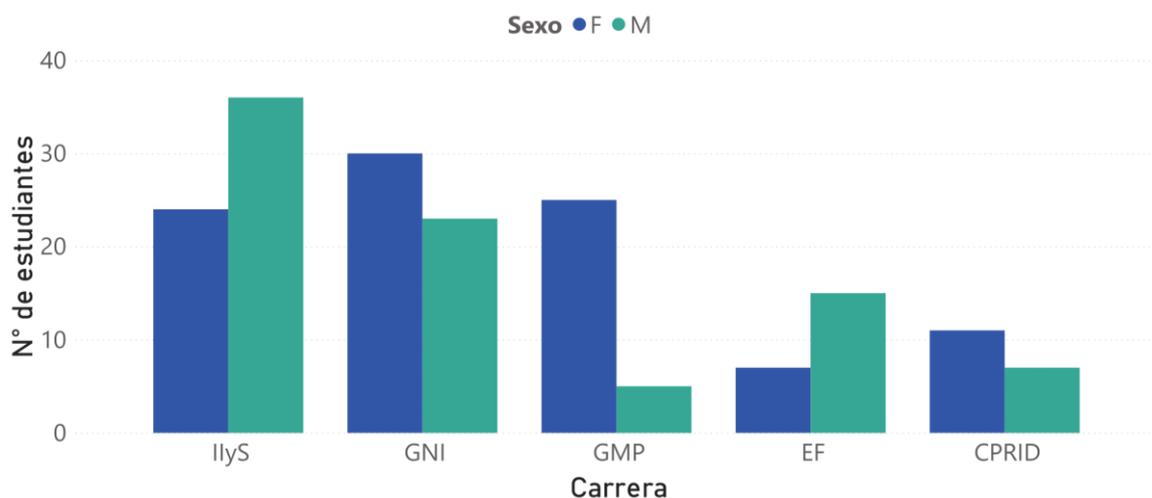
Carrera	Femenino	%	Masculino	%	Total	%
CPRID	11	6.01%	7	3.83%	18	9.84%
EF	7	3.83%	15	8.20%	22	12.02%
GNI	30	16.39%	23	12.57%	53	28.96%
GMP	25	13.66%	5	2.73%	30	16.39%
IlyS	24	13.11%	36	19.67%	60	32.79%
Total	97	53.01%	86	46.99%	183	100.00%

Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

La carrera preferida estos últimos cinco años es Ingeniería Industrial y de Sistemas, seguida por Gerencia en Negocios Internacionales. En tercera posición se ubica Gerencia en Mercadeo y Publicidad, con una gran diferencia en la proporción de hombres y mujeres a favor de estas últimas. Economía y Finanzas es la cuarta carrera más popular, con una

población predominantemente masculina y; por último, Ciencias Políticas, Relaciones Internacionales y Diplomacia.

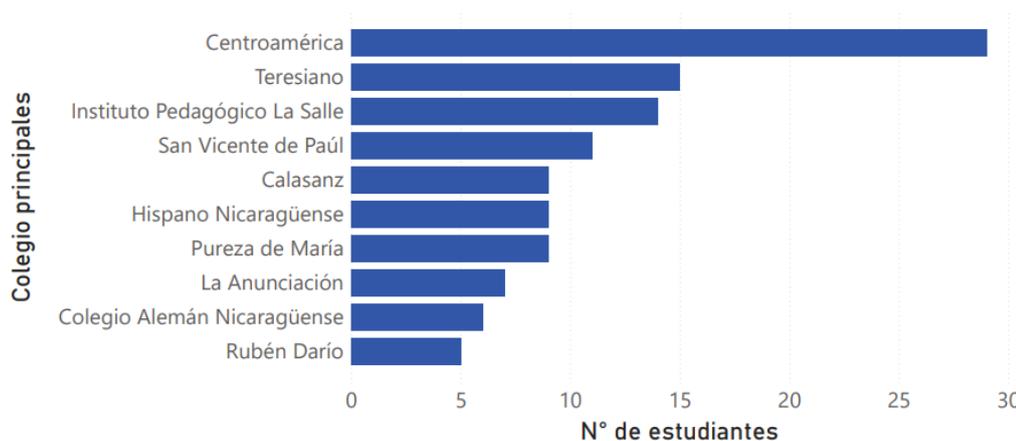
Gráfico 2 – Distribución de sexo por carrera



Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

Estos últimos cinco años, el Colegio Centroamérica ha sido la principal fuente de estudiantes para la Universidad Thomas More, seguido por el Colegio Teresiano y el Instituto Pedagógico La Salle. Los tres colegios de los que se admiten más estudiantes son de Managua; el cuarto colegio, el Colegio Diocesano San Vicente de Paúl, está ubicado en el departamento de Boaco.

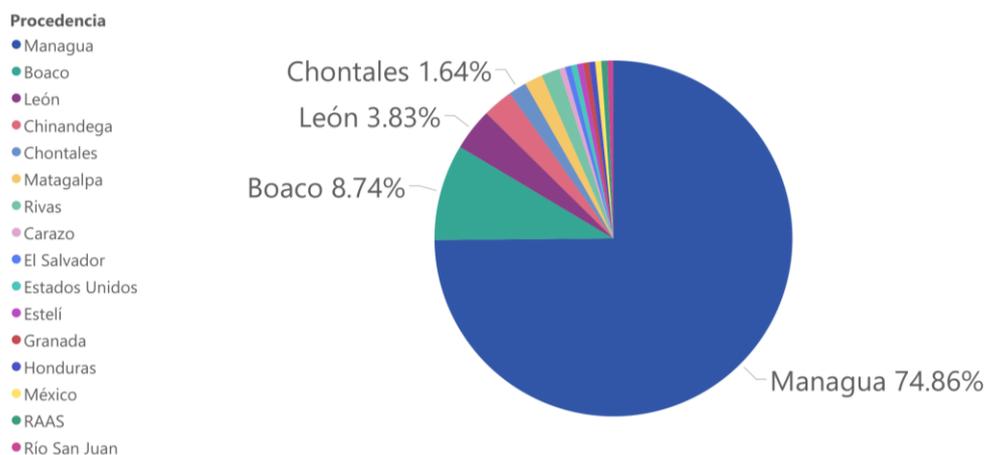
Gráfico 3 – Recuento de estudiantes por colegio



Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

De la mano con esta información, el departamento de Managua ha aportado el 74.86% de los estudiantes estos cinco años, seguido por el departamento de Boaco con 8.74% y el departamento de León con 3.83%. Otros departamentos y países conforman el 12.57% restante.

Gráfico 4 – Recuento de estudiantes por procedencia



Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

B. Análisis Global Descriptivo Numérico

Se tomo el GPA acumulado como la variable de interés para medir el rendimiento académico de los estudiantes que conforman la población. Esta variable se resume en la siguiente tabla.

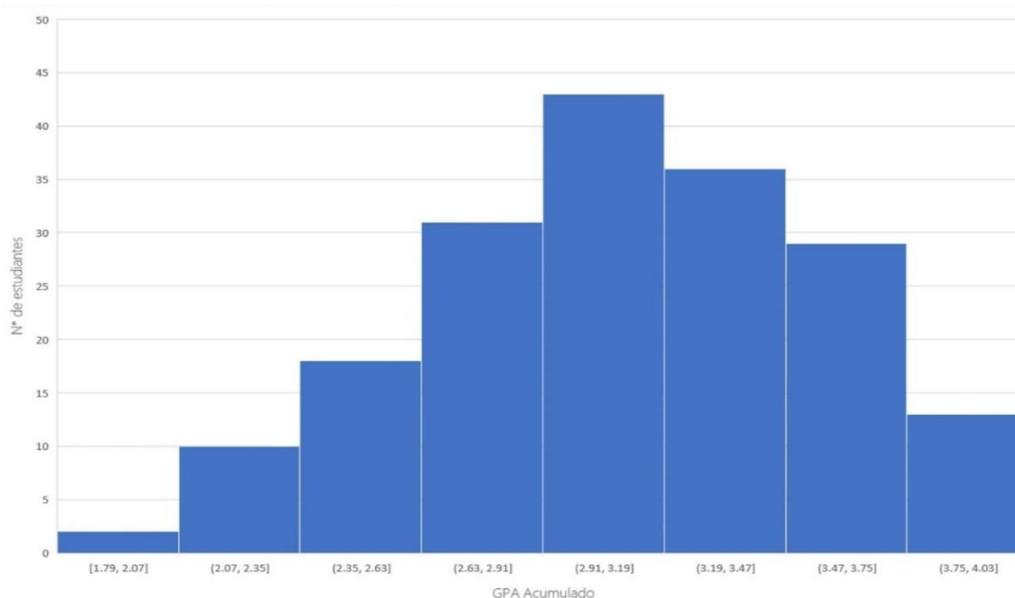
Tabla 3 – Medidas de resumen de GPA acumulado

Media	3.09
Error típico	0.03
Mediana	3.13
Desviación estándar	0.46
Varianza de la muestra	0.21
Curtosis	-0.37
Coefficiente de asimetría	-0.35

Rango	2.17
Mínimo	1.79
Máximo	3.96
Outliers	1
Cuenta	182
Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More	

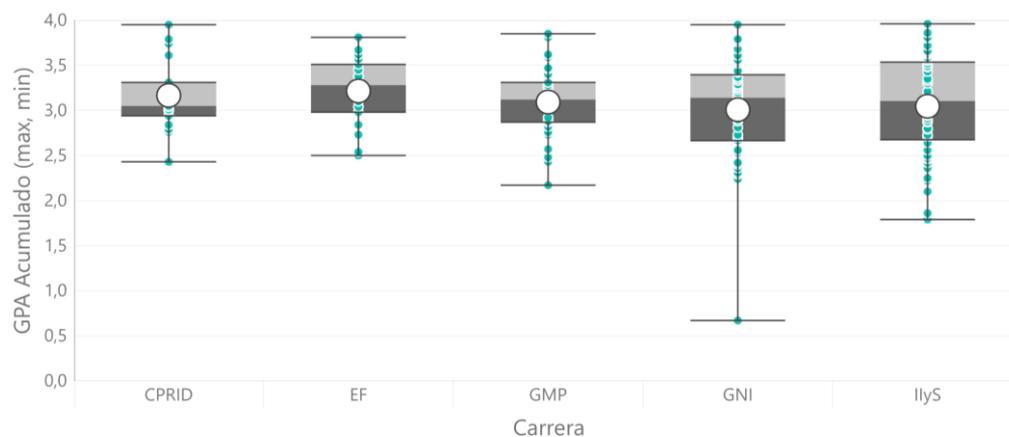
La media toma un valor menor a la mediana, que es el parámetro que divide la población de GPA acumulado en dos mitades iguales. Por esta diferencia, tomé la mediana como punto de comparación para análisis posteriores. Cualquier GPA acumulado que se encuentre por encima de 3.13 es un GPA acumulado positivo; mientras que si es menor a 3.13, es un GPA acumulado deficiente. El gráfico 5 muestra la distribución de esta variable tras extraer 1 dato atípico.

Gráfico 5 - Distribución de estudiantes por GPA acumulado

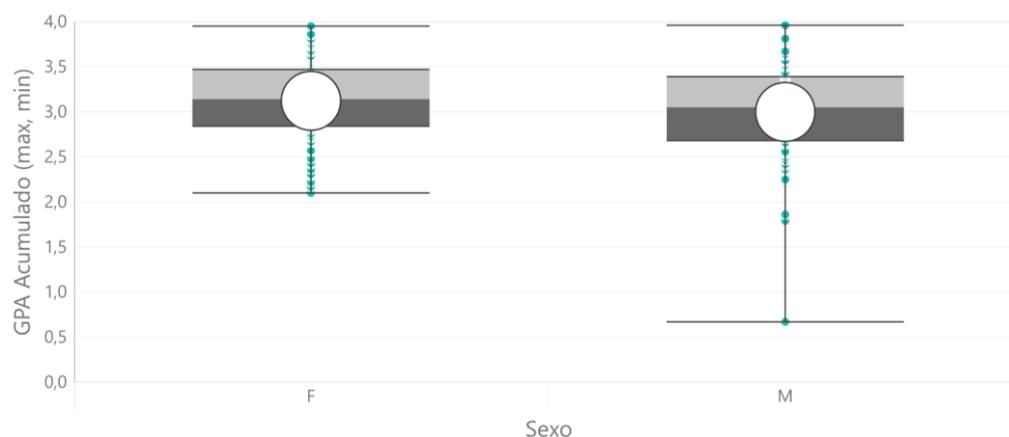


Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

Los gráficos 6 y 7 presentan una comparativa de GPA acumulado por carrera y por sexo.

Gráfico 6 – Distribución de GPA acumulado por carrera

Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

Gráfico 7 – Distribución de GPA acumulado por sexo

Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

Estudiantes con un GPA acumulado cercano a 4 se pueden encontrar en ambos sexos, pero no en todas las carreras. Las carreras de Economía y Mercadeo llegan a un GPA acumulado máximo menor a las demás. Sin embargo, la carrera de Economía presenta menos variación debido a un mínimo más alto que las demás carreras. Solo el 25% o menos de los estudiantes de cada carrera supera el umbral de 3.5 de GPA acumulado. Este umbral divide a los estudiantes que se gradúan con distinciones de los que no.

Otra variable relevante para las operaciones de la universidad es el porcentaje de beca que ha otorgado a lo largo de estos cinco años. La tabla 4 resume la frecuencia con la que la universidad otorga cada porcentaje de beca.

Tabla 4 – Frecuencia de estudiantes por porcentaje de beca

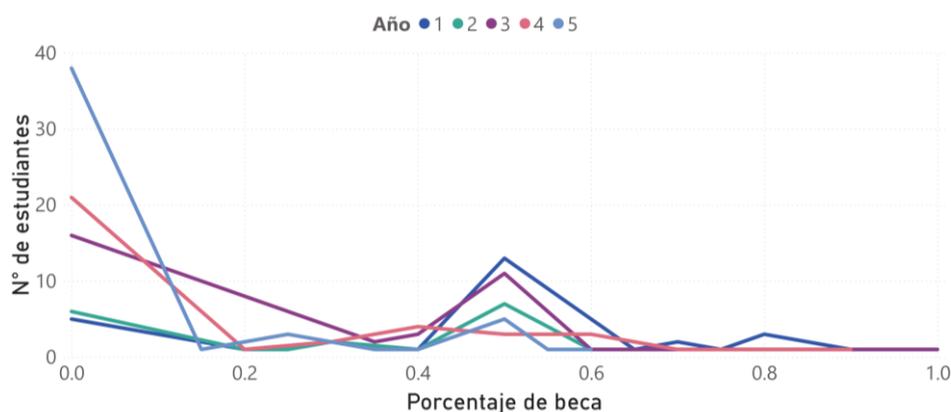
Nivel	Frecuencia	%	% acumulado
0	86	46.99%	46.99%
0.15	1	0.55%	47.54%
0.2	3	1.64%	49.18%
0.25	4	2.19%	51.37%
0.3	12	6.56%	57.92%
0.35	3	1.64%	59.56%
0.4	10	5.46%	65.03%
0.5	39	21.31%	86.34%
0.55	1	0.55%	86.89%
0.6	6	3.28%	90.16%
0.65	1	0.55%	90.71%
0.7	3	1.64%	92.35%
0.75	1	0.55%	92.90%
0.78	1	0.55%	93.44%
0.8	5	2.73%	96.17%
0.85	2	1.09%	97.27%
0.9	3	1.64%	98.91%
1	2	1.09%	100.00%
Total	183	100.00%	

Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

El 46.99% de los estudiantes de estos últimos cinco años no gozaron de beca, y un 50% tenía una beca de 0.2 o menos. El siguiente nivel de beca más grande es la media beca o 0.5, la cual cubre un 21.31% de los estudiantes. Un 35% de los estudiantes goza de una beca de 0.5 o superior.

El nivel de beca se distribuye de la siguiente manera en cada uno de los 5 años:

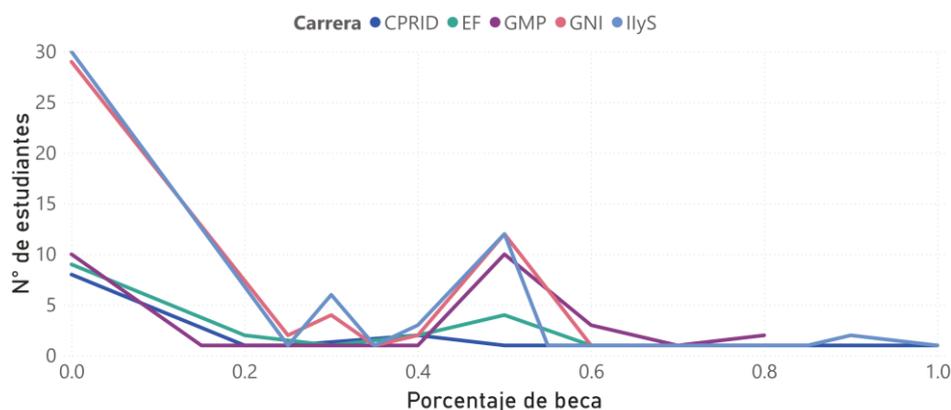
Gráfico 8 – Distribución de becas por año



Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

Para primero, segundo y tercer año actuales se han otorgado más becas de nivel medio y alto que las que se otorgaron para cuarto año y el año recién graduado. Además, el número de estudiantes que no consta de beca ha venido disminuyendo a lo largo de los años.

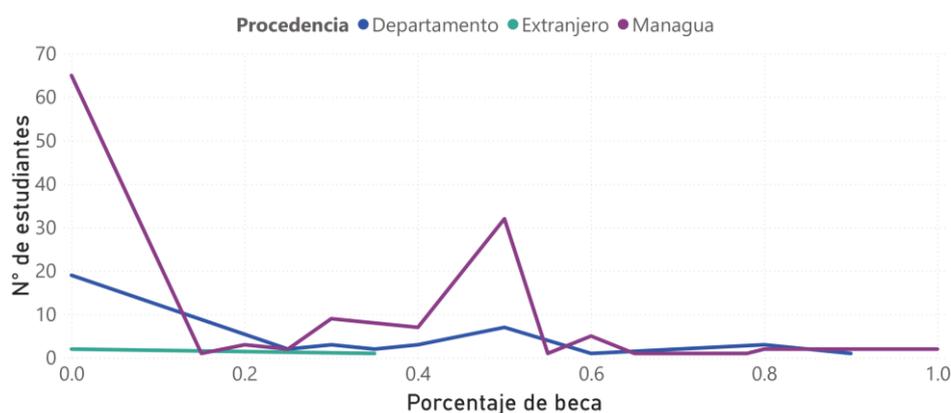
Gráfico 9 – Distribución de becas por carrera



Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

Los estudiantes que cursan la carrera de Ciencias Políticas son los que han demostrado una menor necesidad de beca, seguidos por los estudiantes de Economía. Se otorga una mayor cantidad de becas a las demás carreras; y, además, se les brindan becas medias y altas. Si bien es cierto que Ciencias Políticas y Economía son carreras con menos estudiantes, Mercadeo rompe este razonamiento, nivelando su distribución de becas con las carreras preferidas: Negocios e Ingeniería.

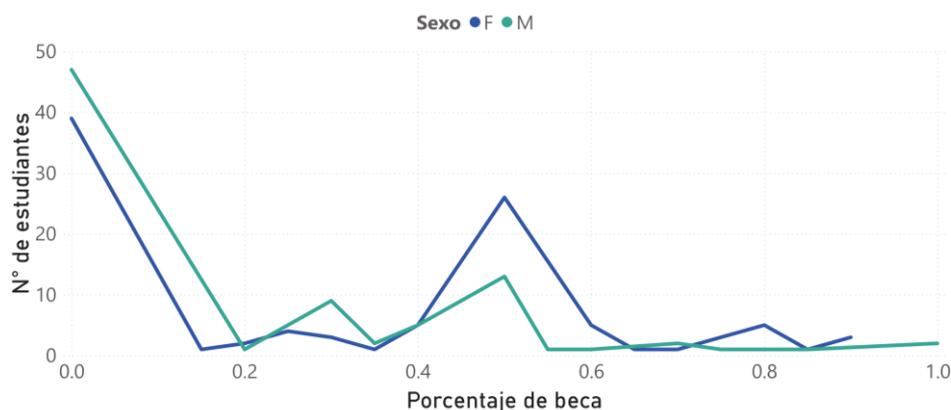
Gráfico 10 – Distribución de becas por procedencia



Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

La mayor parte de las becas medias se están otorgando a estudiantes de Managua, mientras que las becas altas se comparten entre estudiantes de la capital y estudiantes de los departamentos. Los estudiantes provenientes del extranjero gozan de becas bajas o nulas.

Gráfico 11 – Distribución de becas por sexo

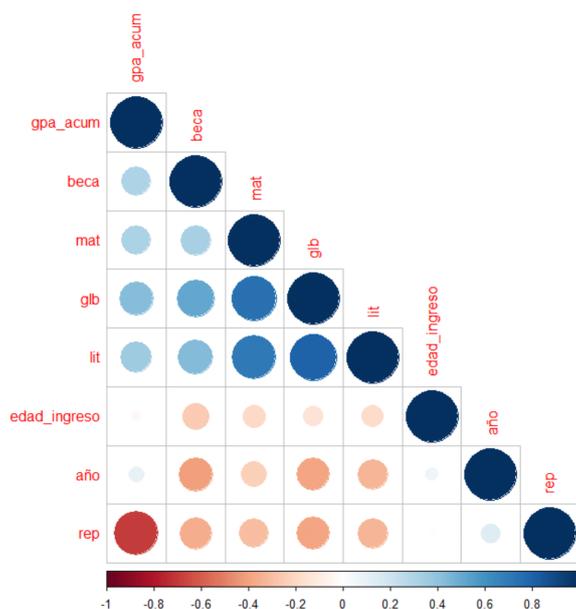


Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

En cuanto a la distribución de becas por sexo, se le otorga una mayor cantidad de becas medias y altas a las mujeres, mientras que a los hombres se les ofertan más becas bajas.

Para explorar más a detalle algunas asociaciones entre variables decidí crear una matriz de correlación con su correspondiente gráfico. La matriz se incluye en el Anexo 2.

Gráfico 12 – Matriz de correlación de variables numéricas

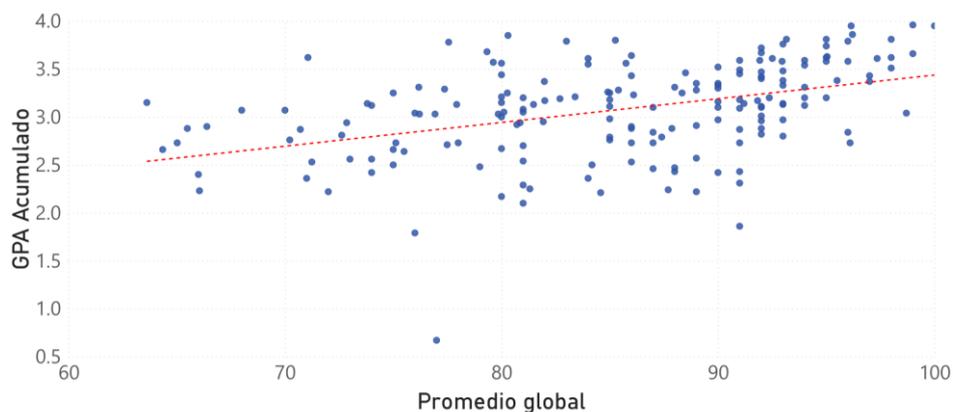


Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

El GPA acumulado y el número de cursos reprobados tienen una correlación negativa moderadamente fuerte (-0.69). Lógicamente, un mayor número de cursos reprobados tiene un impacto negativo en el GPA ya que reprobado un curso indica que se obtuvo un GPA deficiente en ese curso concreto, lo que disminuye el promedio acumulado.

Por otro lado, el GPA acumulado presenta su asociación más fuerte con el promedio global de las notas de los estudiantes en su último año de la secundaria (0.42). Esta correlación se considera moderada y se puede observar mejor en el siguiente gráfico de dispersión.

Gráfico 13 – Gráfico de dispersión - GPA acumulado vs Promedio global

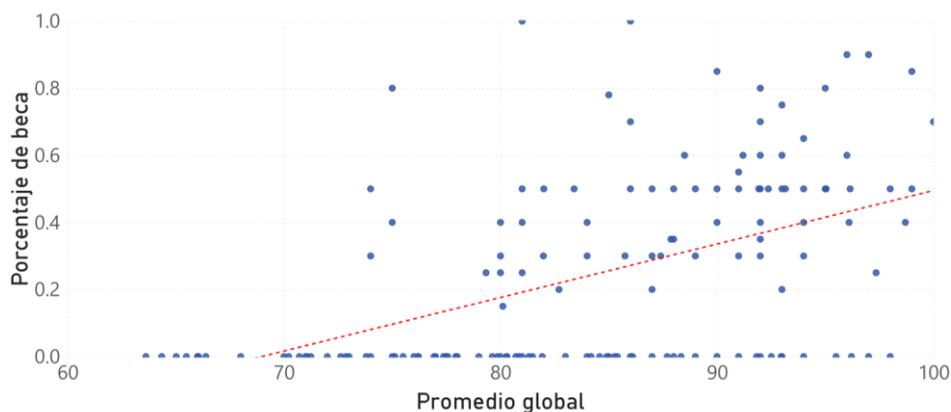


Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

Como se exploró en el gráfico 8, existe una correlación negativa entre el nivel de beca y el año al que pertenecen los estudiantes. Se ha observado un incremento en el nivel de beca otorgado a los estudiantes de cursos más jóvenes (medido como menor antigüedad, por ende, es una asociación inversa).

Posteriormente, el nivel de beca tiene una asociación moderada con el promedio global de las notas del último año de secundaria de los estudiantes. El coeficiente de correlación es de 0.51 y el diagrama de dispersión se presenta a continuación:

Gráfico 14 – Gráfico de dispersión - Porcentaje de beca vs Promedio global

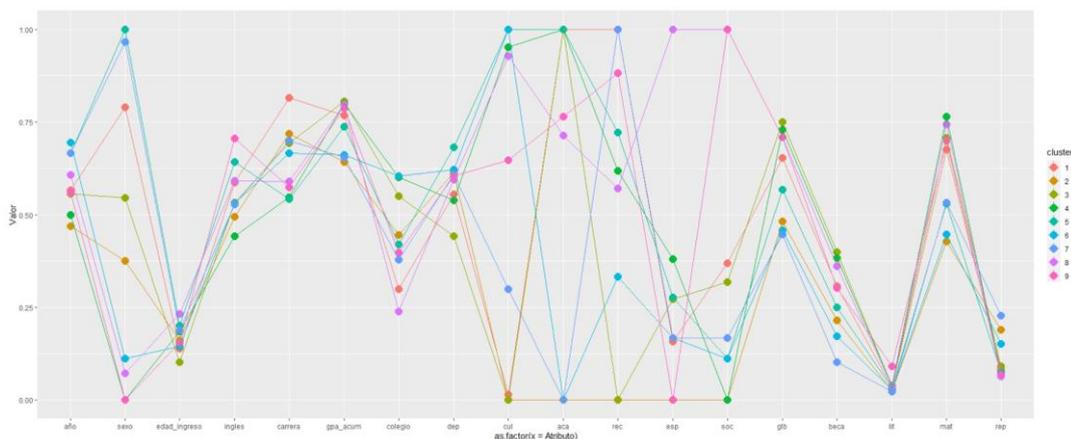


Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

C. Agrupamiento

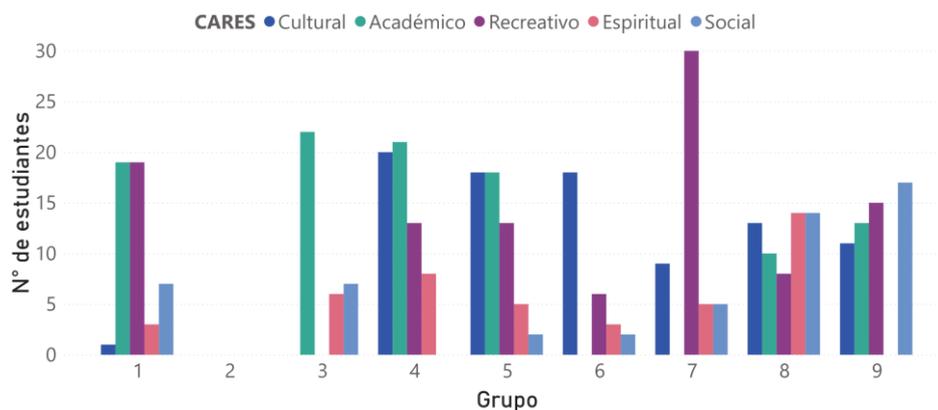
Una vez analizados los datos de forma conjunta, procedí aplicar el algoritmo de k-medias explicado en el capítulo de Metodología para segmentar la población en distintos grupos basados en variables conocidas al momento de la admisión. Se formaron nueve grupos, polarizados principalmente por sexo y por sus afinidades CARES, indicado en el gráfico de medias para las variables normalizadas de cada grupo de estudiantes como las variables de mayor variabilidad, lo que se traduce a una mayor segmentación entre los grupos.

Gráfico 15 – Medias de datos normalizados por grupo



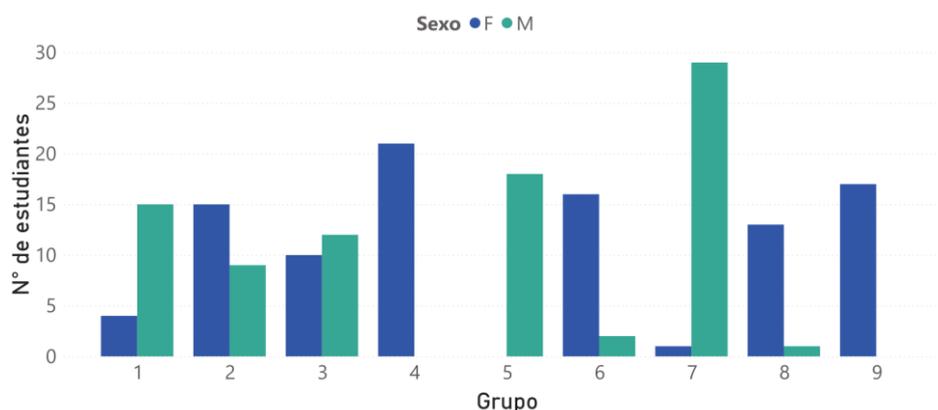
Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

Las afinidades CARES (cultural, académico, recreativo, espiritual y social) presentes en los estudiantes de cada grupo se muestran a continuación:

Gráfico 16 – Afinidades CARES de estudiantes por grupo

Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

De esta manera, cada grupo se caracteriza principalmente por sus componentes CARES más frecuentes, aunque en la siguiente sección se detallaran otras variables secundarias para caracterizar cada grupo. El sexo es otra variable clave en la segmentación, habiendo grupos predominantemente masculinos y otros femeninos, aunque algunos son mixtos.

Gráfico 17 – Sexo de estudiante por grupo

Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

Se calculó el promedio de distintas variables numéricas por grupo para identificar variables secundarias que representen cada grupo, siendo las de mayor importancia para el estudio el GPA acumulado y el porcentaje de beca.

Tabla 5 – Resumen de medias por grupo (variables numéricas)

grupo	año	edad.ing	glb	mat	lit	beca	gpa_acum	rep
1	3.26	17.11	87.40	85.74	87.32	0.31	3.19	0.89
2	2.88	17.29	81.15	74.83	79.79	0.21	2.78	2.08
3	3.23	16.82	90.90	87.14	90.64	0.40	3.32	1.00
4	3.00	17.48	90.18	89.62	91.76	0.38	3.30	0.76
5	3.67	17.61	84.26	79.28	86.50	0.25	3.10	0.83
6	3.78	17.17	80.26	75.67	81.72	0.17	2.85	1.67
7	3.67	17.50	79.89	79.47	77.97	0.10	2.83	2.50
8	3.43	17.86	89.40	88.71	90.00	0.36	3.30	0.71
9	3.24	17.24	89.43	86.76	137.59	0.30	3.26	0.76

Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

En la siguiente sección se etiquetará cada grupo con un nombre que lo represente según sus medias y tendencias destacables. Se caracterizará cada grupo es base a estas mismas variables para explorar si los grupos son diferentes entre sí como indica la primera hipótesis alternativa o no.

D. Caracterización de grupos

Grupo 1: Tácticos

Este grupo predominantemente masculino se caracteriza por sus afinidades académicas y recreativas. Con un promedio de GPA acumulado de 3.19, se ubican en el 50% superior, pero son el quinto grupo con mejor promedio. Son estudiantes que provienen en su mayoría de colegios de Managua, principalmente del Colegio Centroamérica. Tienden a escoger las carreras de Ingeniería y Negocios y cuentan con becas de nivel medio, aunque la mayoría no cuenta con beca. Su nombre de “Tácticos” proviene de su naturaleza centrada al juego y al estudio en combinación con carreras orientadas a la administración estratégica y puesta en acción.

Gráfico 18 – Recuentos y promedios relevantes en la segmentación del Grupo 1: Tácticos



Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

Grupo 2: Sombras

Este grupo compuesto tanto por mujeres como por varones se caracteriza por no incluir en el cuestionario de admisión de la universidad en qué actividades se destacaron a lo largo de su vida, por lo que no se pueden ubicar dentro de las afinidades CARES. Con un promedio de GPA acumulado de 2.78, son el grupo con promedio más bajo. Son estudiantes que provienen en su mayoría de colegios de Managua, principalmente del Colegio Calasanz, y el Colegio Pureza de María; y sus notas de matemáticas en el último año de secundaria son bajas. Tienden a escoger las carreras de Ingeniería y Negocios y cuentan con bastantes becas de nivel medio. Su nombre de “Sombras” proviene de la falta de conocimiento sobre sus logros y desempeño antes de ingresar a la universidad; y de su bajo GPA acumulado que ubica este grupo en el último nivel.

Gráfico 19 – Recuentos y promedios relevantes en la segmentación del Grupo 2: Sombras



Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

Grupo 3: Promesas

Este grupo está compuesto por mujeres y varones provenientes de distintos departamentos de Nicaragua, principalmente del Colegio Diocesano San Vicente de Paúl y el Instituto Pedagógico La Salle, aunque otros colegios suman un gran porcentaje de estos estudiantes. Se caracteriza por una alta afinidad al componente académico y por sus altas calificaciones en el último año de secundaria. Cuentan con un promedio de GPA acumulado de 3.32, lo que los coloca como el grupo con mejor GPA acumulado. Son estudiantes que requieren un nivel elevado de becas medias y algunas becas altas. Aunque Ingeniería es la carrera a la que optan más, están presentes en ambas carreras de Gerencia y en Economía. Su etiqueta proviene de su procedencia de colegios menos relevantes en cantidad de aporte a lo largo de todo el país, pero principalmente de su rendimiento sobresaliente en la secundaria, lo que los vuelve promesas de convertirse en estudiantes distinguidos en su carrera.

Gráfico 20 – Recuentos y promedios relevantes en la segmentación del Grupo 3: Promesas

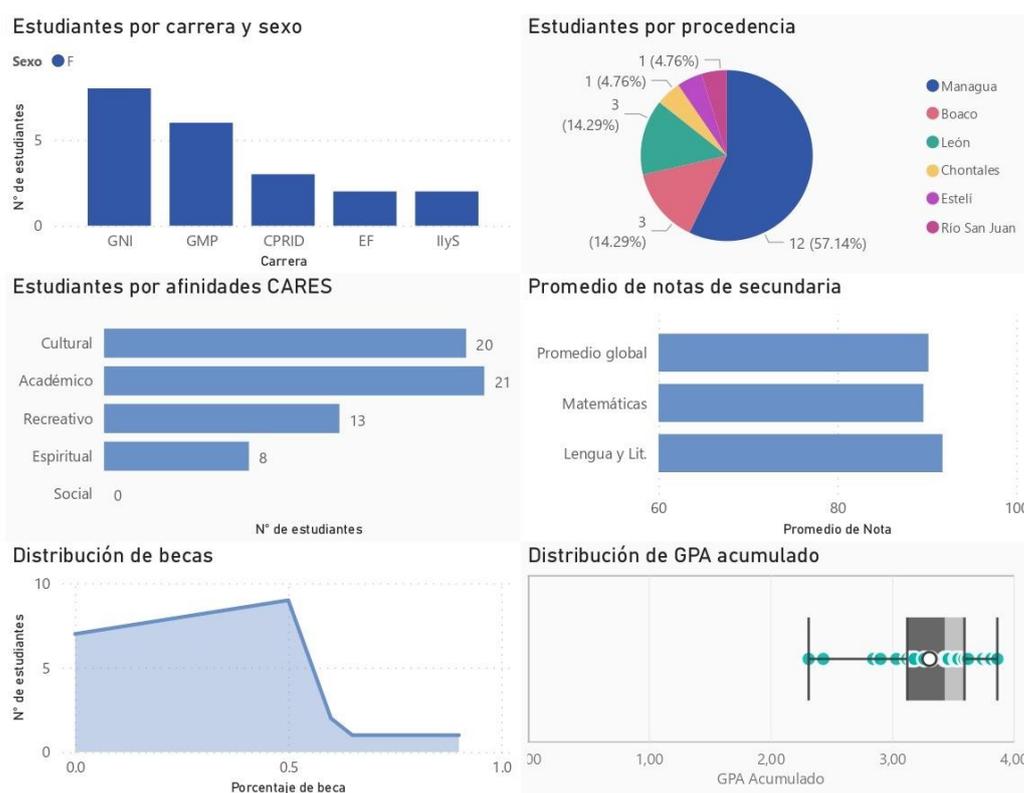


Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

Grupo 4: Multidisciplinarias

Este cuarto grupo está compuesto en su totalidad por mujeres. Estas provienen de distintos departamentos del país y tienen afinidades en todos los componentes CARES a excepción del componente social. No hay un colegio específico del que se gradúen este tipo de estudiantes, aunque el colegio que más aporta es el Colegio Teresiano. Sus calificaciones del último año de secundaria son altas, aunque se observa una mayor necesidad de becas medias y altas. Tienen presencia en todas las carreras, especialmente en las gerenciales y Ciencias Políticas. Con un promedio de GPA acumulado de 3.30, se ubican detrás del grupo de las Promesas como el segundo grupo con mejor GPA. Estos factores las vuelven merecedoras del título “Multidisciplinarias”.

Gráfico 21 – Recuentos y promedios relevantes en la segmentación del Grupo 4: Multidisciplinarias



Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

Grupo 5: Eruditos

Este grupo de varones se caracteriza por sus afinidades a lo cultural y recreativo, sumando a su componente académico. Son estudiantes con mejores calificaciones en lengua y literatura que en matemáticas. La mitad de ellos no cuentan con beca, mientras que la otra mitad goza de una beca media o media alta. Proviene principalmente de Managua, siendo el Colegio Centroamérica, el Colegio Alemán y el Colegio Teresiano los mayores aportadores. Su promedio de GPA acumulado es de 3.10, lo que los ubica por debajo de la mediana de 3.13. Su nombre de “Eruditos” proviene de su alto componente cultural y académico, aunque este último no se vea reflejado en el GPA, pero sí en las carreras por las que se inclinan más: Gerencia en Negocios Internacionales y Ciencias Políticas.

Gráfico 22 – Recuentos y promedios relevantes en la segmentación del Grupo 5: Eruditos

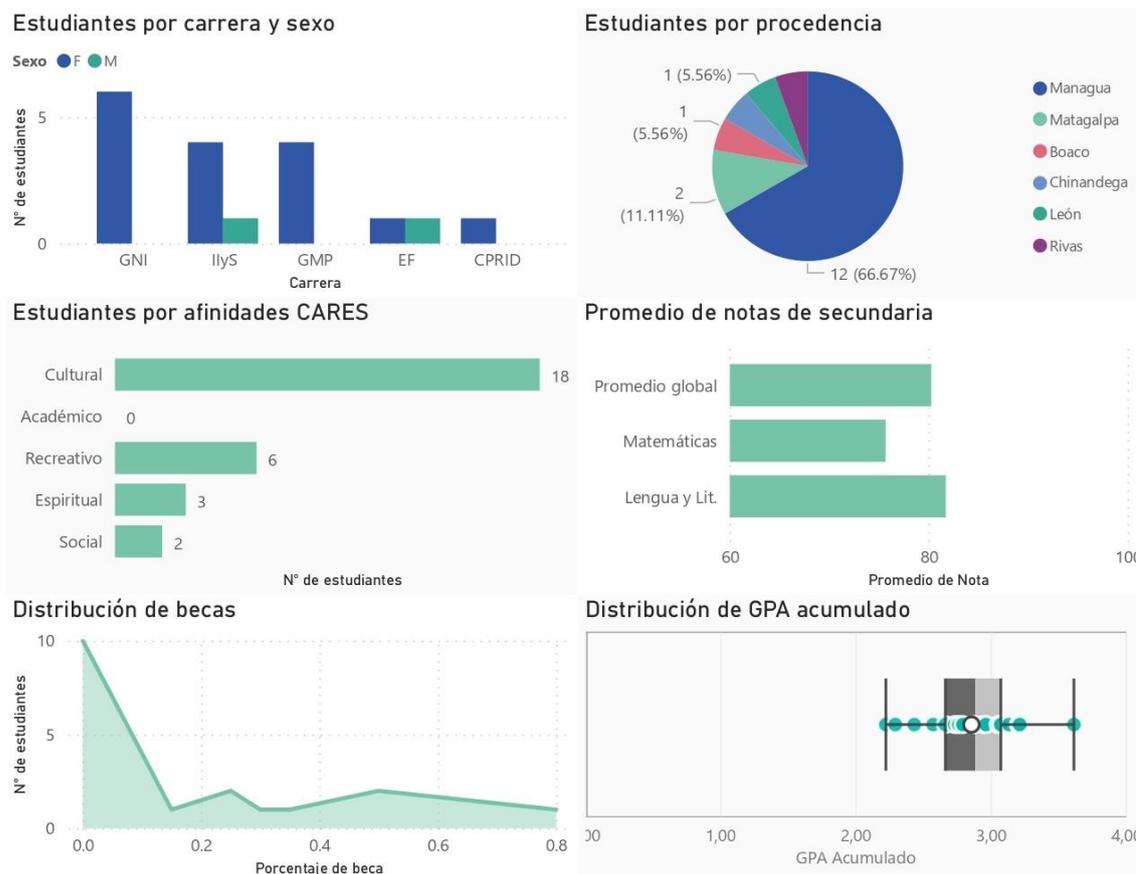


Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

Grupo 6: Creadoras

Este grupo se compone mayoritariamente de mujeres. Los estudiantes de este grupo provienen de distintos departamentos de Nicaragua y se caracterizan por tener un porcentaje bajo de beca junto a un alto componente cultural, pero nulo componente académico que se refleja en un promedio de GPA acumulado de 2.85 y bajas notas de matemáticas. Su nombre de “Creadoras” proviene de su afinidad cultural y mayor desempeño en la literatura. Su inclinación a carreras de Gerencia e Ingeniería puede ir de la mano con su creatividad e imaginación. Ningún colegio destaca en el aporte de este tipo de estudiantes.

Gráfico 23 – Recuentos y promedios relevantes en la segmentación del Grupo 6: Creadoras

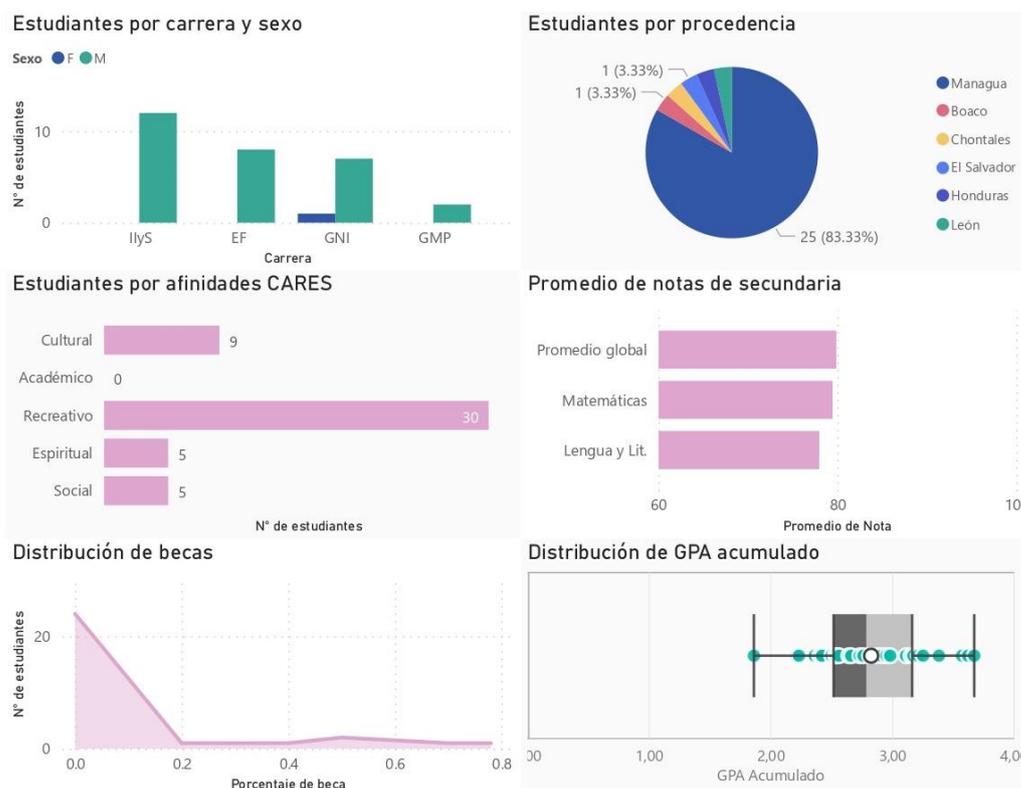


Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

Grupo 7: Extracurriculares

Este grupo contiene principalmente estudiantes varones del departamento de Managua, que de forma similar a las “Creadoras”, no tienen afinidades académicas. Igual que las “Creadoras”, su GPA acumulado promedio es bajo (2.83) y es el grupo con menor distribución de becas. Si bien su afinidad recreativa es superior a todas las demás, cuentan con participación en los componentes culturales, espirituales y académicos. A esto se debe su nombre de “Extracurriculares”. El Colegio Centroamérica es el colegio que más aporta este tipo de estudiantes, seguido por el Colegio La Anunciación. Sus carreras de interés son Ingeniería, Economía y Negocios Internacionales.

Gráfico 24 – Recuentos y promedios relevantes en la segmentación del Grupo 7: Extracurriculares



Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

Grupo 8: Líderes

Este grupo integrado principalmente por mujeres destaca por su afinidad en todos los componentes de la filosofía CARES. Son mujeres interesadas en carreras donde pueden hacer un cambio y tomar puestos de liderazgo y visibilidad como ambas carreras de Gerencia, Ingeniería y Ciencias Políticas; lo que en combinación con su tendencia al ámbito espiritual y social y alto rendimiento académico les otorga el nombre de “Líderes”. Tuvieron notas altas en su último año de secundaria y ha existido la oportunidad de otorgar algunas becas medias y altas para este grupo, lo cual se sostiene gracias a que cuentan con un promedio de GPA acumulado de 3.30, empatando a las “Multidisciplinarias” por la segunda posición. Estas estudiantes suelen ser graduadas del Colegio Centroamérica o del Instituto Pedagógico La Salle, aunque cerca del 30% del grupo proviene de fuera de la capital nicaragüense.

Gráfico 25 – Recuentos y promedios relevantes en la segmentación del Grupo 8: Líderes

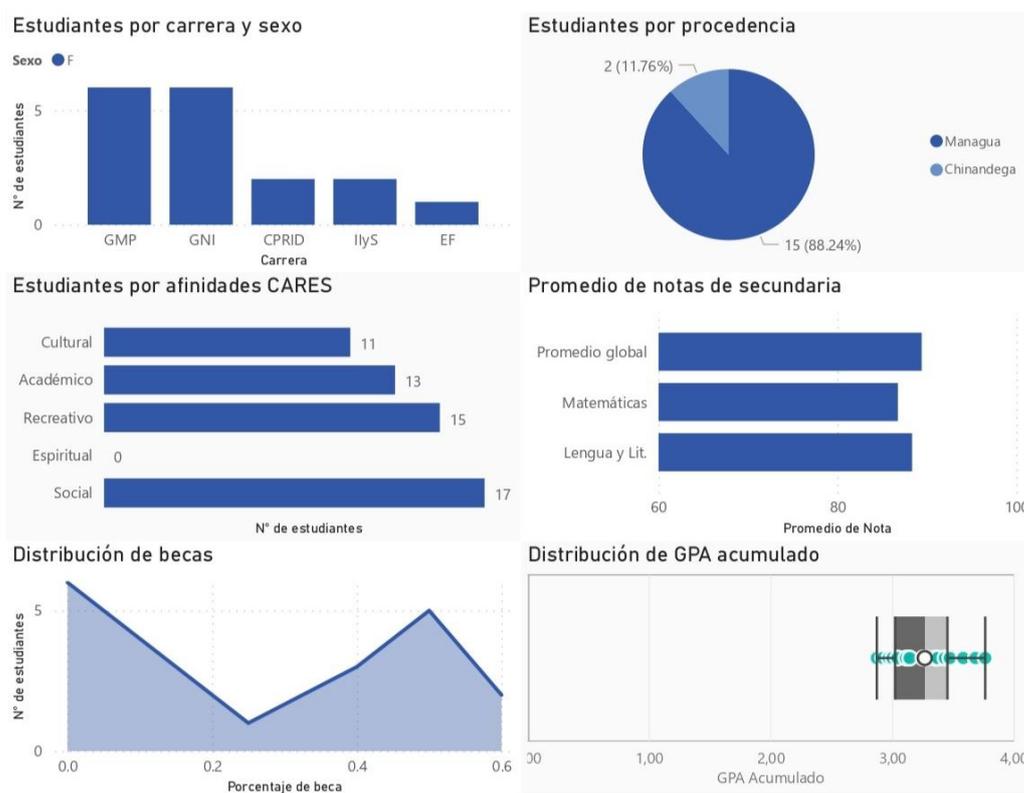


Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

Grupo 9: Gerentes

Este grupo de mujeres provenientes de Managua y Chinandega se caracteriza por su inclinación hacia las carreras gerenciales y su nula afinidad al componente espiritual. Son mujeres con notas de secundaria altas, pero que tienen requerimientos de becas medias igual de altos. Interesadas por los negocios y con el componente social más alto entre los grupos, cuentan con un promedio de GPA acumulado de 3.26. Los principales colegios que aportan este tipo de estudiantes a la universidad son el Colegio Centroamérica, el Colegio Hispano Nicaragüense y el Colegio Teresiano.

Gráfico 26 – Recuentos y promedios relevantes en la segmentación del Grupo 9: Gerentes



Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

E. Análisis cualitativo de las razones de ingreso a la UTM

Cómo los estudiantes conocen la universidad

Después de haberse definido la metodología a utilizar en la investigación y una vez realizada una exhaustiva categorización de los datos obtenidos a partir de las entrevistas, se puede dar paso al proceso de análisis, mismo que permitirá obtener conclusiones sobre la segunda pregunta de investigación.

Para que los estudiantes ingresen a la universidad primero deben conocerla. La Universidad Thomas More está posicionada como una universidad de perfil bajo para los entrevistados:

“...precisamente por lo que era más pequeña, como que era de un perfil más bajo. Entonces, era una universidad con que incluso vos preguntás en la calle o si te preguntan a vos dónde estudiás y a veces decís en la Thomas More y te preguntan: ¿Cuál es esa? ¿Dónde está esa? Era una universidad con un poquito menos reconocida que la UAM o que la UCA” -Entrevistado #4

Para promocionarse, la universidad ha optado por publicidad en redes sociales, mantas publicitarias y las ferias universitarias en colegios de secundaria. Sin embargo, los estudiantes tienen la primera toma de contacto importante con la universidad mediante recomendaciones de conocidos o familiares que conocen o han estudiado en la universidad. A la pregunta: ¿Cómo conociste la universidad?, respondieron:

“Por mi hermana mayor, que estudió aquí.” – Entrevistado #1

“Pues la conocí por mi hermana, porque tuve una hermana que estudió ingeniería industrial igual y a mi papá le gustó demasiado”. – Entrevistado #3

“...mi hermana estudió aquí...”. -- Entrevistado #5

“...mi primo estudió acá...”. – Entrevistado #6

“Yo conocí la universidad porque tengo dos hermanas que habían estudiado anteriormente aquí.” – Entrevistado #10.

Estas recomendaciones se centraban en la calidad de los catedráticos y la calidad en el pénsum de las carreras que oferta la universidad. Por otro lado, las ferias universitarias han probado ser un método efectivo en dar a conocer la universidad, aunque no en todos

los colegios. Pocos entrevistados reconocieron haberse enterado de la universidad a través de un anuncio. A la misma pregunta sobre cómo conocieron la universidad, otros entrevistados contestaron:

“...bueno, allá donde estaba, tenía como unas fechas apartadas donde llegaban varias universidades de Managua a promocionarse”. Entrevistado #4.

“Yo estudiaba en el Centroamérica y llegaron a una feria...”. -Entrevistado #7.

“Porque llegaron a mi colegio, entonces me hablaron de ello y pues decidí con ellos”. – Entrevistado #9

En las ferias, se brinda información a los estudiantes de secundaria sobre la oferta académica de la Universidad Thomas More, además de presentarles programas adicionales como el programa de inglés, de becas y clubes; y oportunidades de desarrollo como una mayor valoración por parte de las empresas con ejemplos de estudiantes graduados con éxito.

El personal dedicado a relacionarse con los estudiantes potenciales parece ser un factor relevante no solo al momento de dar a conocer la universidad sino también al momento de cazar estudiantes que puedan estar interesados:

“La persona que llegó (a la feria) hablaba súper bien, pues, y la verdad era súper convincente”. – Entrevistado #9

Principales razones de ingreso

Ya sea por recomendación o por tener una feria laboral a la que llegó la universidad, a los estudiantes les llama la atención un factor común: La calidad de los profesores. Se preguntó a los entrevistados sobre qué opiniones escuchaban cuando se les daba a conocer la universidad:

“...l alta capacidad de los profesores, que todos los profesores estaban como que un puesto bastante alto en sus trabajos particulares”. – Entrevistado #2

“La universidad es muy buena, sus docentes son de gran calidad”. – Entrevistado #7

“Me habían comentado que para contratar a alguien en la universidad Thomas More pesaba demasiado, entonces eso me llamó la atención. Y que los profesores eran diferentes a otras universidades, eran más preparados”. – Entrevistado #10

“Es que me dijeron que los profesores eran muy buenos...”. – Entrevistado #11

“...además, que mi mamá considera que... yo creo que casi todos los profesores aquí son incaistas, o sea que vienen del INCAE. Entonces eso nos llamó mucho la atención”. – Entrevistado #16

Los entrevistados indicaron que el profesorado era un motivo importante al momento de escoger su universidad. Incluso tomándola como punto de comparación con otras universidades que hayan tenido en el radar, la Universidad Thomas More se diferenciaba por la calidad de sus docentes:

“...al final me vine por dos cosas: uno, prestigio de los catedráticos...” – Entrevistado #1
“Hoy en día siento que la calidad de los profesores es algo incomparable con cualquier otra universidad de Nicaragua”. – Entrevistado #5
“Considero que su costo se ve justificado por lo calificados y preparados que están sus docentes”. – Entrevistado #14.

Junto a la calidad de los docentes, el pénsum que ofrece la universidad en sus distintas carreras resulta atractivo tanto para estudiantes como para padres. Algunos estudiantes llegan con una carrera en mente gracias a su vocación en Administración de Empresas, Economía o Ciencias Políticas.

“Yo decidí la gerencia porque me llamaba mucho la atención lo que era la administración de empresas”. – Entrevistado #12
“La carrera siempre me interesó”. – Entrevistado #6
“...porque me gustan las matemáticas. Quería estudiar también Administración de Empresas, pero me di cuenta de que Ingeniería era más completa”. – Entrevistado #3
“Escogí mercadeo porque yo quería estudiar Administración de Empresa y la que más se parece era mercadeo”. – Entrevistado #11
“...es mi mejor match en cuanto a mis habilidades e intereses”. – Entrevistado #8

Sin embargo, algunos estudiantes que llegan a la Universidad Thomas More no saben qué carrera quieren estudiar, y escogen una de las opciones con la promesa de recibir educación de calidad de profesores prestigiosos y un pénsum que les resulta interesante por su amplitud.

“...aquí, cuando vine, pedí que me explicara un poquito sobre la carrera y me lo describieron más que nada como una administración de empresas”. – Entrevistado #4
“...y posteriormente, pues al darme a conocer las carreras, la que más me gustó por su amplitud y

por su contenido fue la que actualmente estoy, que es Ingeniería Industrial”. – Entrevistado #9
“Yo tuve la oportunidad de meterme a una clase con el profesor Jilber de Economía. Entonces, Omara de admisiones me permitió estar y me gustó cómo él daba la clase y me gustó la clase que él estaba dando, entonces me decidí a ir por ahí.” – Entrevistado #10

Estos tres componentes: catedráticos, pénsum y carrera, se combinan con otro factor diferenciador de la universidad. Las oportunidades laborales, la percepción que tienen las empresas de los graduados de esta universidad y lo que se dice de ella crean un sentido de prestigio en la institución.

“...si prestás atención y buscás cómo destacar, podés ser un excelente profesional.” – Entrevistado #7

“...además me han mencionado que es la mejor universidad del país y que las empresas piensan lo mismo”. – Entrevistado #8

“...investigamos y pues vimos que era una buena universidad” - Entrevistado #9

“de hecho, si vos buscás que son las mejores empresas de la universidad de negocios, la Thomas es una de ellas”. - Entrevistado #12

Factores en contra

Los estudiantes indicaron haber evaluado otras universidades al momento de decidir campus. Las principales ventajas que los estudiantes identificaban en el resto de opciones abarcan las instalaciones e infraestructura tecnológica. Los estudiantes expresaron su descontento cuando se les preguntaba por su evaluación de otras opciones y si recomendaría la universidad.

“...infraestructura, tamaño, quería que fuera grande”. – Entrevistado #1

“...sentía que las instalaciones eran como de mejor calidad en otros lados”. – Entrevistado #4

“...me pareció muy pequeña y un tanto descuidada en su infraestructura.” – Entrevistado #8

“Realmente la infraestructura es demasiado mala. Si lo que busca el estudiante es tener comodidad, tener recreación, tener otros aspectos que afuera del estudio, no la recomendaría.” – Entrevistado #9

Valor añadido

Si bien los estudiantes no expresaron que el tamaño de la población estudiantil fuera una razón a destacar al momento de decidir ingresar a la Universidad Thomas More, algunos lo veían

como un punto positivo ya que permitía a la universidad focalizarse en dar una mejor atención a cada estudiante en concreto. De hecho, esta característica se convirtió en una ventaja para la universidad Thomas More, al ofrecer un acercamiento más personalizado a los estudiantes y hacerles sentir conocidos e importantes. Por otra parte, el ser menos personas en el campo brindaba a los estudiantes una sensación de confianza y tranquilidad para poder relacionarse con los demás.

“...para mí era la mejor opción porque es bastante seria y están pendiente de vos”. –

Entrevistado #3

“...sí me gusta, la verdad. El hecho de poder estar tranquilo, conocer a todo el mundo, pues, relacionarse con todos”. – Entrevistado #9

“...cuando miré que el campus era pequeño y eran pocas personas, de hecho, dije: mejor”. – Entrevistado #11

“...es una universidad que te va a entender. Como que podés sobresalir”. – Entrevistado #13

Para la universidad, su tamaño reducido parece influir positivamente en la sensación de seguridad que perciben los estudiantes. Su ubicación y escala más controlable que otras universidades reconocidas son factores que los estudiantes consideran como seguros, tanto a nivel personal como sociopolítico, además que le permite adaptarse mejor a períodos de dificultad y hacer la transición a una modalidad en línea.

Para muchos de ellos, la disponibilidad de becas es el factor que termina de cerrar el trato, permitiendo obtener tarifas más accesibles que en universidades de la competencia.

“Me llamó la atención que me daban una beca muy buena por el promedio”. –

Entrevistado #7

“...entonces, a la hora de estar buscando universidad, ella contactó con mi mamá y le dijo que aquí había residencia, que me podía quedar y que me ofrecían beca”. – Entrevistado #11

“Yo decidí de un día a otro estudiar aquí por lo de la beca, principalmente” –

Entrevistado #7

Factores menos influyentes

Los estudiantes manifestaron opiniones divididas acerca del programa de inglés y las actividades extracurriculares en relación a su peso en la decisión de ingresar a la universidad Thomas More. Para unos, la existencia de los clubes es beneficiosa como actividad de relajación, distracción y socialización; para otros, los clubes son poco interesantes ya que no abarcan sus intereses personales o por su pobre organización. En cuanto al programa de inglés, algunos aprecian el enfoque obligatorio que se le da al programa para garantizar que todos los estudiantes

se gradúen con un nivel de inglés lo suficientemente avanzado como para comunicarse en un entorno de negocios. Por otro lado, algunos estudiantes no encuentran valor añadido en el programa de inglés como para considerarlo un motivo relevante en la decisión de ingreso.

Para aquellos estudiantes que viven cerca de la universidad, la distancia es otro factor beneficioso al momento de decidir. Sin embargo, aquellos estudiantes que tienen que recorrer un trayecto más largo para llegar a la universidad lo hacen si se ven complacidos por los tres componentes principales de valor: la calidad de los catedráticos, la carrera y el pénsum. Algunos pueden llegar a considerarlo incluso un “sacrificio” si eso significa tener acceso a esas características de calidad. La universidad incluso ofrece una residencia para estudiantes que la necesiten, principalmente aquellos que vienen de los departamentos.

“...la Thomas al final, tenerla más pegada todavía, también hizo peso en seleccionar”. – Entrevistado #1

“Sí, yo vivo bastante largo. Yo vivo como a media hora de acá, pero no les importó”. – Entrevistado #3

“Que me quedara cerca es un factor muy importante para ahorrar en transporte y además por seguridad”. – Entrevistado #5

“Sí, importante porque es, de hecho, una problemática para mí”. – Entrevistado #6

“Era importante que no estuviera demasiado lejos y es la que me queda más cerca en comparación con las otras opciones”. – Entrevistado #8

“Sí, realmente vivo largo de la universidad. Pero sí, siento que está en un tiempo demasiado... No sé, siento que me toma demasiado para venir acá, pero es el sacrificio que uno tiene que tomar”. – Entrevistado #9

“Fíjate que es un factor importante porque realmente me queda largo. Entonces, venir aquí es costoso, y se pierde un poquito de tiempo”. – Entrevistado #15

Por último, relacionado al costo de la mensualidad, los estudiantes los encontraban equiparables a los costos de la competencia; sin embargo, si en la competencia lo veían justificado por la calidad de las instalaciones, en la Universidad Thomas More sabían que se debía al nivel de enseñanza y la exigencia que se tiene con los catedráticos. Además, el programa de becas ayuda a muchos estudiantes a encontrar una relación calidad-costo positiva.

“...que se ve bastante justificada porque, por ejemplo, los costos son bastante, por decir así, paralelos con los de la UAM, hasta creo que porque aquí te ayudan un poco más en la beca”. – Entrevistado #2

“...me di cuenta y siento que es accesible ya que también te dan becas. Si quieres becas, te

dan becas”. – Entrevistado #3

“Hoy en día siento que la calidad de los profesores es algo incomparable con cualquier otra universidad de Nicaragua y eso justifica su costo completamente.” – Entrevistado #5

“Considero que su costo se ve justificado por lo calificados y preparados que están sus docentes”. – Entrevistado #8

“...más que todo, tanto en Keiser como aquí, le ofrecieron dar clases, entonces le gustó aquí, además que era más barato”. – Entrevistado #12

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

En conclusión, la minería de datos educativa permite el descubrimiento de conocimiento nuevo a partir de las grandes cantidades de datos que se almacenan en los centros educativos y servir de fundamento a decisiones estratégicas y administrativas centradas en la mejora de procesos y la identificación de grupos de interés.

Según el análisis de los datos cuantitativos extraídos de los expedientes del Departamento de Registro de la Universidad Thomas More durante el segundo semestre del año 2023, es posible segmentar a los estudiantes a partir de sus características demográficas, académicas y socioeconómicas dentro de distintos grupos. Las variables que se muestran más relevantes en el proceso de segmentación son las afinidades del estudiante a cada componente de la filosofía CARES y el sexo del mismo. Esto parece ser debido a que son variables dicótomas; sin embargo, el análisis demostró que es posible encontrar tendencias en las demás variables numéricas asociadas a cada grupo que expliquen su rendimiento académico y necesidad de beca. Es debido a esto que se rechaza la primera hipótesis nula: “Los estudiantes activos de la Universidad Thomas More no se pueden segmentar en perfiles basados en atributos como su edad, sexo, carrera, procedencia, afinidades CARES, rendimiento y nivel de beca”.

Según el análisis por categorías de los datos cualitativos recopilados a través de entrevistas, se encontró que las principales razones de ingreso por parte de los estudiantes son la calidad percibida de los catedráticos y su nivel de enseñanza, el pénsum y las carreras que ofrece la universidad. La calidad de los catedráticos es el motivo número uno,

el cual genera en los estudiantes interés por la universidad y la diferencia del resto de centros de enseñanza. Luego de captar la atención de los estudiantes, se les ofrecen carreras amplias con enfoque en la administración y los negocios. Esto termina de atar a los estudiantes con tales vocaciones y presenta opciones abiertas para aquellos que todavía no se deciden por qué estudiar. Estos factores componen el prestigio de la universidad. Sin embargo, no son los únicos motivos por los que los estudiantes deciden ingresar. Muchas veces esta propuesta prestigiosa se acompaña de ofertas de beca, un programa de inglés obligatorio, una ubicación segura, un perfil bajo que le brinda seguridad, una residencia para estudiantes provenientes de los departamentos y una población estudiantil reducida que facilita la convivencia, socialización y adaptación a los cambios. La universidad se ha esforzado por cubrir las necesidades de distintos segmentos de estudiantes y padres; sin embargo, ha descuidado el aspecto y la funcionalidad de sus instalaciones y la calidad de su infraestructura tecnológica, puntos que se observaron ser atractivos para estudiantes que buscan una casa de estudios. Gracias a este análisis, es posible rechazar la segunda hipótesis nula: *“La proximidad geográfica, el prestigio de la institución, expectativas sociales y vocación no influenciaron la decisión de ingresar a la Universidad Thomas More en los estudiantes activos”*, ya que todos estos factores incluyen en mayor o menor medida sobre la decisión de ingresar en la Universidad Thomas More.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

Una vez obtenidos los resultados del análisis y derivado conclusiones que responden a las preguntas de investigación, es de mi interés enumerar algunas recomendaciones que podrían agregar valor, tanto al objetivo de este estudio que es el Área de Reclutamiento de la Universidad Thomas More, como a la Universidad en general y a futuros investigadores interesados en minería de datos para la educación.

Primeramente, la razón detrás del agrupamiento por k-medias es poder identificar el perfil del estudiante con variables conocidas durante su proceso de reclutamiento y admisión. Esta agrupación puede resultar de mucha utilidad para alinear la búsqueda de estudiantes con los objetivos estratégicos de la universidad. Por ejemplo, si un objetivo

consiste en el incremento el número de estudiantes graduados con distinciones, el aporte por en el proceso de reclutamiento puede consistir en buscar más estudiantes de secundaria que se perfilen como “Promesas”, “Líderes”, o “Multidisciplinarias”.

Los grupos de “Líderes” y “Multidisciplinarias” están compuestos de mujeres con que en su secundaria se mostraron interesadas por actividades que cubren los cinco ámbitos de la filosofía CARES. Mi recomendación en cuanto al reclutamiento de este tipo de estudiantes es promocionar la oportunidad que ofrece la Universidad Thomas More de brindarles herramientas para transformar sus pasatiempos e intereses en oportunidades de negocios y emprendimientos de impacto, esto con el fin de llamar la atención de su lado creativo. Otra opción es reconocer y promover aquellos estudiantes que han destacado, no solo por el ámbito académico, si no también por cualquier categoría CARES. El canal para esta promoción no solo se debe limitar a redes sociales, sino también a los murales que se encuentran en los pasillos de la universidad. El mejor resultado a esperar es motivar a los demás estudiantes activos a ser participes y tomar la iniciativa es las actividades extracurriculares del centro, y demostrar a estudiantes potenciales que visitan las instalaciones que la universidad reconoce el esfuerzo de su estudiantado, estrechando su relación y facilitando la cercanía y familiaridad.

Un factor importante a destacar de estos grupos con alto rendimiento académico es una presencia departamental mayor que la de los otros grupos, principalmente en el de las “Promesas”. La residencia y el tamaño de la universidad indicaron ser factores positivos para aquellos estudiantes de departamentos que estaban buscando una universidad en Managua, ya que ambos factores les inspiran seguridad y cercanía. Un plan que podría resultar atractivo a este tipo de estudiantes con un buen rendimiento académico es un programa de beneficios que no solo abarque el porcentaje de beca, sino también una ayuda económica que cubra el costo de la residencia.

De la misma manera, si la universidad está buscando una mayor rentabilidad, el aporte del proceso de reclutamiento podría ser potenciar el número de estudiantes que ingresan de los grupos y carreras con menor necesidad de beca, sumado al hecho de que muchos estudiantes consideran que el costo de la universidad se justifica simplemente por la calidad de los profesores. Se tome el enfoque que se tome, recomendando cuidar las relaciones con sus estudiantes activos y sus exestudiantes, pues las recomendaciones han

probado ser el punto más fuerte y frecuente para llegar a estudiantes nuevo. Una manera de aprovechar esta ventaja consistiría en acercarse a los colegios en los que históricamente no ha habido una necesidad alta de becas y llevar la experiencia de un estudiante destacado de la universidad que se haya graduado de este colegio.

La universidad es considerada prestigiosa y una de las mejores del país por los estudiantes en su proceso de admisión, aunque la visualmente choca con esta expectativa en sus instalaciones e infraestructura tecnológica. Recomiendo un estudio posterior que tenga como objetivo explorar este tema, contrastando la oferta de la universidad con la demanda de los estudiantes en cuando a comodidad en las instalaciones. Un estudio sistémico permitiría encontrar los principales puntos de queja y buscar soluciones creativas que consideren el costo de implementación y el tiempo de la misma. En mi experiencia, uno de los comentarios que mas he escuchado es que los pasillos son aburridos. Volviendo a los murales de los pasillos, estos podrían ofrecer una solución al problema si se mantuvieran cambiantes, lo cual no requiere la misma cantidad de inversión que una remodelación o reacondicionamiento. Movimientos como actualizar el mural del calendario (que sigue mostrando información de marzo estando en noviembre), reconocer a los estudiantes destacados con un mural más atractivo y honorífico o poner un mural a la disposición de los clubes y sus anuncios haría que los pasillos se conviertan en algo más interesante, involucraría a los estudiantes dentro de las instalaciones en lugar de verse obligados a consultar los numerosos grupos de WhatsApp y demostraría que no se está dejando de lado la atención a las instalaciones.

Ciertamente, estamos en una época en donde los datos nos pueden brindar conocimiento valioso. Este estudio intenta ser el primero de muchos orientado a la utilización de información ociosa. En mi proceso de entendimiento de los datos, el seguimiento que se registra de los estudiantes en sus expedientes es mínimo. Información relevante como su participación en clubes dentro de la universidad, su opinión sobre las materias que ha cursado y los catedráticos con los que ha interactuado cursos completos son datos que pueden llevar a análisis más ricos y descubrimientos más interesantes.

Por dar una idea, conocer la evaluación de cada estudiante hacia los catedráticos y sus calificaciones en cada parcial del curso podría servir para la creación de un modelo de predicción de la deserción del programa académico, lo que permitiría actuar con antelación

y mejorar la retención de los estudiantes. Otro proyecto atractivo podría resultar de categorizar cada curso dentro de una serie de habilidades útiles para empresas. Esta categorización y la información sobre el desempeño del estudiante permitiría la creación de grupos basado en habilidades y afinidades, una propuesta que se podría presentar a las empresas que atiendan a la feria laboral para que estas tengan un mejor conocimiento del talento con el que cuenta la universidad y agilizar su búsqueda.

Por otro lado, si este estudio resulta relevante para el personal académico y administrativo, es posible escalarlo a los programas de postgrados y especialidades, siempre recordando el hecho de que los datos deben mantenerse actualizados con la información más reciente disponible, por lo que mi última recomendación reside en el hecho de la infraestructura tecnológica de la universidad.

Recomiendo la implementación de un sistema de base de datos relacionales debido a su adaptabilidad, flexibilidad y escalabilidad. Esto permitiría la consistencia y el mantenimiento de datos históricos, así como la actualización constante de la información. Además, serviría de soporte para proyectos que promuevan la migración de algunos procesos físicos a digital, no solo para agilizar los tiempos, sino también para ofrecer a los estudiantes una plataforma tecnológica competente y adecuada a nuestros tiempos.

REFERENCIAS

- Baker, R. (n.d.). Data Mining for Education. *International Encyclopedia of Education* (3). Retrieved June 15, 2023, from Penn Center for Learning Analytics:
<https://learninganalytics.upenn.edu/ryanbaker/Encyclopedia%20Chapter%20Draft%20v10%20-fw.pdf>
- Cerezo, L. (2018, junio). El ingreso a la universidad de jóvenes en situación de vulnerabilidad social: razones y factores que los motivan. *Revista iberoamericana de educación superior*, 9(25). Retrieved from
https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-28722018000200062&script=sci_arttext

- Dávila, C. (2019, julio). *Minería de datos a partir de la WEB para la mejora del proceso de reclutamiento de personal*. Retrieved June 15, 2023, from Repositorio Institucional BUAP:
<https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/15362>
- Escobar, H., Alcivar, M., & Puris, A. (2016). Aplicaciones de Minería de Datos en Marketing. *Revista Publicando*, 3(8), 503-512. Retrieved June 15, 2023, from Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5833425>
- Escobar, H., Alcívar, M., Marquez, C., & Escobar, C. (2017). Minería de Datos en la Gestión Académica de la Educación Superior. *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*, VIII(3), 203-212. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6662630>
- Fernández Collado, C., Hernández Sampieri, R., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (P. Baptista Lucio, Ed.) McGraw-Hill Education.
- Garzón, A. B. (2023, Enero). Segmentación del estudiantado universitario: el caso de la Udim. Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Retrieved 6 15, 2023, from <https://openaccess.uoc.edu/handle/10609/147542?locale=es>
- Gutiérrez, K., Rivasplata, J., & Flores, C. (2016, 2 23). Aplicación del Modelo de Clusterización basado en el Algoritmo de K-means para la segmentación de la Morbilidad Materna en el Hospital San Bartolomé de la Ciudad de Lima-2012. *Revista de Investigación Business Intelligence*, 2(1), 15-21. Retrieved from https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_bi/article/view/901
- Islam, H., & Haque, M. (2012). An Approach of Improving Student's Academic Performance by using K-means clustering algorithm and Decision tree. (*IJACSA International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 3(8), 146-149. Retrieved from <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1211/1211.6340.pdf>
- López, J. (2017, Septiembre). Optimización del proceso de reclutamiento en una empresa de desarrollo de software con técnicas de minería de datos. Hermosillo, Sonora,

- México. Retrieved from
<http://www.repositorioinstitucional.uson.mx/handle/20.500.12984/6543>
- Olarte, E., Panizzi, M., & Bertone, R. (2019, March 15). *Segmentación de mercado usando técnicas de minería de datos en redes sociales*. Retrieved June 15, 2023, from SEDICI: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/73226>
- Pereira, R. T., Romero, A. C., & Toledo, J. J. (2013). Descubrimiento de perfiles de deserción estudiantil con técnicas de minería de datos. *Revista Vínculos*, 10(1), 373-383. Retrieved from
<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/vinculos/article/view/4687/6419>
- Ramirez, L. (n.d.). *Algoritmo k-means: ¿Qué es y cómo funciona?* Retrieved from IEBS Digital School: <https://www.iebschool.com/blog/algoritmo-k-means-que-es-y-como-funciona-big-data/>
- Romero, C., & Ventura, S. (2012, Diciembre 14). Data mining in education. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 3(1), 12-27. Retrieved from
<https://wires.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/widm.1075>
- Schröer, C., Kruse, F., & Gómez, J. (2021). A Systematic Literature Review on Applying CRISP-DM Process Model. *rocedia Computer Science*, 181, 526-534. Retrieved from [https://pdf.sciencedirectassets.com/280203/1-s2.0-S1877050921X0004X/1-s2.0-S1877050921002416/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjENn%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJGMEQCIBXM%2B9GmggLVGeRX2odrCdydW3DN5gw6rBCfDHyeQ6pJAiApKUb4JdrQnNP](https://pdf.sciencedirectassets.com/280203/1-s2.0-S1877050921X0004X/1-s2.0-S1877050921002416/main.pdf?X-Amz-Security-Token=IQoJb3JpZ2luX2VjENn%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2F%2FwEaCXVzLWVhc3QtMSJGMEQCIBXM%2B9GmggLVGeRX2odrCdydW3DN5gw6rBCfDHyeQ6pJAiApKUb4JdrQnNP)
- Silwattananusarn, T., & Tuamsuk, K. (2012, Septiembre). Data Mining and Its Applications for Knowledge Management: A Literature Review from 2007 to 2012. *International Journal of Data Mining & Knowledge Management Process (IJDMP)*, 2(5), 13-24. Retrieved from
<https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1210/1210.2872.pdf>

Troncoso, C., Garay, B., & Sanhueza, P. (2016). Percepción de las motivaciones en el ingreso a una carrera del área de la salud. *Horizonte Médico (Lima)*, 16(1).

Retrieved June 23, 2023, from SciELO Perú:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2016000100008

ANEXOS

A. Anexo 1 – Guion de la Entrevista

Nº de entrevista: ____

Guion de la Entrevista

Entrevistador/a: _____

Fecha: ____/____/____

Entrevistado: _____

Grupo: ____

Edad: ____

Sexo: _____

Carrera: _____

Objetivo: Conocer los elementos clave que influyen directamente en el ingreso de los estudiantes a la Universidad Thomas More.

- 1) ¿Cómo conociste la universidad?
 - a) ¿Te la recomendó un amigo o conocido?
 - b) ¿Te la recomendó un familiar?
 - c) ¿Algún familiar tuyo estudió aquí?
 - d) ¿Cómo influyó la visita del personal de la universidad a tu colegio en las ferias universitarias?
- 2) ¿Dónde viste su anuncio publicitario?

¿Qué fue lo que más te llamó la atención de la universidad cuando la conociste?
- 3) ¿Por qué decidiste estudiar en esta universidad?
 - a) ¿En qué grado considerabas que la calidad de la universidad justificaba su costo?
 - b) ¿Cuánto te importaba tener la universidad cerca de casa?
 - c) ¿Cuál fue tu opinión sobre el tamaño de la universidad?
 - d) ¿Qué efecto tuvieron tus padres o tutores sobre tu decisión?
 - e) ¿Qué actividad extracurricular te interesaba antes de entrar?
 - f) ¿Por qué esta universidad y no otra?
- 4) ¿Por qué escogiste tu carrera?
- 5) ¿Recomendarías la universidad a otros estudiantes?

Agradecer al entrevistado por su colaboración.

B. Anexo 2 – Matriz de correlación de variables numéricas

	año	edad.ing	glb	mat	lit	beca	gpa_acum	rep
año	1.00	0.06	-0.39	-0.24	0.03	-0.42	0.09	0.13
edad.ing	0.06	1.00	-0.15	-0.19	-0.05	-0.26	-0.03	0.01
glb	-0.39	-0.15	1.00	0.75	0.20	0.52	0.43	-0.39
mat	-0.24	-0.19	0.75	1.00	0.19	0.32	0.32	-0.30
lit	0.03	-0.05	0.20	0.19	1.00	0.00	0.13	-0.10
beca	-0.42	-0.26	0.52	0.32	0.00	1.00	0.30	-0.36
gpa_acum	0.09	-0.03	0.43	0.32	0.13	0.30	1.00	-0.69
rep	0.13	0.01	-0.39	-0.30	-0.10	-0.36	-0.69	1.00

Fuente: Departamento de Registro de la Universidad Thomas More

C. Anexo 3 - Calendario

1 de abril – 14 de abril	Planteamiento del problema y elección de tema
15 de abril – 15 de junio	Revisión de la literatura y diseño metodológico
19 de junio	Primera Entrega de Tesis
17 de julio – 11 de agosto	Fases I-III: Entendimiento del negocio y de los datos. Preparación de los mismos Diseño de la entrevista no estructurada
30 de agosto	Segunda Entrega de Tesis
1 de septiembre – 15 de septiembre	Fases IV-VI: Modelado y etiquetado de perfiles Diseño final de la entrevista
6 de octubre	Tercera Entrega de Tesis
7 de octubre – 31 de octubre	Entrevistas y recolección de datos cualitativos
1 de noviembre – 10 de noviembre	Análisis de datos cualitativos, conclusiones, recomendaciones y anexos
13 de noviembre	Cuarta entrega de tesis
14 de noviembre – 31 de noviembre	Revisión final
1 de diciembre	Borrador final
9 de diciembre	Entrega final