



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MÉXICO**



FACULTAD DE ECONOMÍA

**“MODELOS PREDICTIVOS PARA IDENTIFICAR LAS VARIABLES
CLAVE QUE PREDOMINAN EN LA DEMANDA DE LOS PLANES DE
ESTUDIOS PROFESIONALES DE LA UAEMÉX 2013-2022”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ACTUARÍA

PRESENTAN:

**MAURICIO MEDINA NIETO
DIANA NIETO BASTIDA**

ASESORA:

DRA. EN E.A. Y N. LIDIA ELENA CARVAJAL GUTIÉRREZ

REVISORES:

**DR. EN A. OSWALDO GARCÍA SALGADO
M. EN I.A.D. ELIZABETH ALMAZÁN TORRES**

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO

SEPTIEMBRE 2024

ÍNDICE

ÍNDICE.....	i
ÍNDICE DE CUADROS	iii
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	iv
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO	4
2.1. Presencia Académica de la UAEMéx en el Estado de México 2022	4
2.2. Planes de Estudios Profesionales de la UAEMéx 2022	6
2.2.1. Planes de estudios profesionales por área del conocimiento y campo de formación académica, UAEMéx 2022	11
2.2.2. Evolución y crecimiento de los planes de estudios profesionales de la UAEMéx, 2000-2022.....	14
2.3. Población Estudiantil en Estudios Profesionales de la UAEMéx	19
2.3.1. Matrícula 1989-2022	19
2.3.2. Cobertura de la matrícula del Estado de México, UAEMéx 2022	24
2.3.3. Matrícula por municipio UAEMéx 2022-2023	25
2.3.4. Composición de la matrícula de estudios profesionales por género y área del conocimiento de la UAEMéx 2022.....	27
CAPÍTULO III. ORIENTACIÓN VOCACIONAL: UNA REVISIÓN TEÓRICA	32
3.1. Antecedentes.....	32
3.2. Conceptualización.....	39
3.2.1. Orientación Escolar.....	41
3.2.2. Orientación Vocacional	42
3.2.3. Orientación Profesional.....	42
3.3. Modelos Teóricos.....	43
3.3.1. Teoría del desarrollo vocacional de Donald E. Super	44
3.3.2. Teoría del aprendizaje social de Albert Bandura	45
3.3.3. Teoría de los intereses vocacionales de John Holland	46
3.3.4. Teoría de la construcción de carrera de Mark L. Savickas	47
3.4. La Orientación Vocacional en la Elección de Carrera	48
3.4.1. Factores que intervienen en la elección de carrera	50
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS EMPÍRICO.....	56
4.1. Antecedentes: Revisión de Literatura	56

4.2.	Metodología	67
4.2.1.	Fuente y recolección de datos.....	67
4.2.2.	Marco conceptual.....	69
4.2.3.	Preprocesamiento de datos.....	75
4.2.4.	Análisis Bivariado.....	76
4.2.5.	Análisis de Regresión.....	80
4.3.	Análisis de Datos	85
4.3.1.	Características y estructura de la base de datos	85
4.3.2.	Análisis Bivariado.....	92
4.3.3.	Codificación de las variables categóricas y forma funcional de las variables numéricas	103
4.4.	Resultados, Evaluación y Discusión del Modelo Estimado.....	104
4.4.1.	Resultados	105
4.4.2.	Evaluación estadística y probabilística	109
4.4.3.	Discusión de resultados	115
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES GENERALES		118
5.1.	Limitaciones del Trabajo y Sugerencias.....	122
REFERENCIAS.....		124
ANEXOS		130
ANEXO 1. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2013		130
ANEXO 2. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2014		132
ANEXO 3. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2015		134
ANEXO 4. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2016		136
ANEXO 5. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2017		138
ANEXO 6. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2018		140
ANEXO 7. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2019		142
ANEXO 8. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2020		144
ANEXO 9. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2021		146
ANEXO 10. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2022		148
ANEXO 11. Recursos Adicionales		150
Base de Datos.....		150
Código en Python.....		150

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1. Planes de estudios UAEMéx 2022.....	7
Cuadro 2.2. Planes de estudios UNAM, IPN y UAEMéx en 2022.....	9
Cuadro 2.3. Planes de estudios profesionales por área del conocimiento y campo de formación académica, UAEMéx 2022.....	17
Cuadro 2.4. Evolución de la matrícula por nivel UAEMéx 1989-2022.....	22
Cuadro 2.5. Matrícula por municipio y género UAEMéx 2022-2023.....	28
Cuadro 3.1. Modelos teóricos sobre Orientación Vocacional.....	44
Cuadro 4.1. Resumen de los estudios.....	65
Cuadro 4.2. Base de datos.....	86
Cuadro 4.3. Número de observaciones en la base agrupadas por año.....	86
Cuadro 4.4. Conteo de valores nulos por año.....	89
Cuadro 4.5. Conteo de valores atípicos agrupados por plan de estudios.....	90
Cuadro 4.6. Prueba de la existencia de la correlación.....	96
Cuadro 4.7. Prueba de Levene de la variable Año.....	97
Cuadro 4.8. Prueba ANOVA de la variable Año.....	97
Cuadro 4.9. Prueba de Levene de la variable AC.....	98
Cuadro 4.10. Prueba ANOVA de Welch de la variable AC.....	98
Cuadro 4.11. Prueba post hoc de Games Howell de la variable AC.....	99
Cuadro 4.12. Prueba de Levene de la variable NUM.....	100
Cuadro 4.13. Prueba ANOVA de Welch de la variable NUM.....	101
Cuadro 4.14. Prueba post hoc de Games Howell de la variable NUM.....	101
Cuadro 4.15. Prueba de Levene de la variable PM.....	102
Cuadro 4.16. Prueba ANOVA de Welch de la variable PM.....	102
Cuadro 4.17. Forma funcional y unidad de medición de las variables numéricas.....	103
Cuadro 4.18. Codificación de las variables categóricas.....	104
Cuadro 4.19. Resultado de los modelos de regresión lineal múltiple para identificar factores que influyen en la DEMR.....	105
Cuadro 4.20. Resultado de los modelos de regresión lineal múltiple general y del año 2022, con y sin outliers.....	107
Cuadro 4.21. Pruebas de bondad de ajuste.....	109
Cuadro 4.22. Prueba t de la significancia individual de las variables independientes.....	110
Cuadro 4.23. Prueba F de la significancia global del modelo.....	110
Cuadro 4.24. Prueba Breusch Pagan.....	112
Cuadro 4.25. Prueba Anderson-Darling.....	114
Cuadro 4.26. Factor de Inflación de Varianza (VIF) de las variables explicativas.....	115

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 2.1. Planes de estudio UAEMéx 2022.....	8
Gráfica 2.2. Planes de estudios avanzados UAEMéx 2022.	8
Gráfica 2.3. Planes de estudios por área del conocimiento, UAEMéx 2022.....	12
Gráfica 2.4. Planes de estudios por campo de formación académica 2022.	13
Gráfica 2.5. Evolución y crecimiento de los planes de estudios profesionales de la UAEMéx 2000-2022.....	15
Gráfica 2.6. Evolución y crecimiento de los planes de estudios profesionales por área del conocimiento de la UAEMéx 2000-2022.....	16
Gráfica 2.7. Evolución de la matrícula de estudios profesionales UAEMéx 1989-2022.	23
Gráfica 2.8. Cobertura de la matrícula del Estado de México, estudios profesionales, UAEMéx 2022.....	25
Gráfica 2.9. Matrícula por género y área del conocimiento UAEMéx 2022-2023.	29
Gráfica 4.1. Evolución de la DEMR, 2013-2022.	87
Gráfica 4.2. Crecimiento de la DEMR (%), 2013-2022.	88
Gráfica 4.3. Histograma de la DEMR, con outliers.....	89
Gráfica 4.4. Diagrama de dispersión de APE vs. SIN.	91
Gráfica 4.5. Diagrama de dispersión de DEMR vs. LOFER.....	92
Gráfica 4.6. Diagrama de dispersión de DEMR vs. IAR.....	93
Gráfica 4.7. Diagrama de dispersión de DEMR vs. IREP.....	93
Gráfica 4.8. Diagrama de dispersión de DEMR vs. IABAN.	94
Gráfica 4.9. Diagrama de dispersión de DEMR vs. SPM.....	94
Gráfica 4.10. Diagrama de dispersión de DEMR vs. EFT.	95
Gráfica 4.11. Diagrama de dispersión de DEMR vs. ITIT.....	95
Gráfica 4.12. Histograma de la DEMR categorizada por AC.....	97
Gráfica 4.13. Histograma de la DEMR por grupos de NUM.....	100
Gráfica 4.14. Correlograma de los residuos.	111
Gráfica 4.15. Diagrama de dispersión: Homoscedasticidad.....	112
Gráfica 4.16. Q-Q de Normalidad.....	113
Gráfica 4.17. Histograma de los residuales.....	113
Gráfica 4.18. Mapa de calor.	114

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1. Presencia de la UAEMéx en el Estado de México 2022	5
Figura 2.2. Matrícula por municipio UAEMéx 2022-2023.....	26
Figura 4.1. Desviaciones de los datos del modelo de regresión estimado.....	82

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN¹

La elección de una carrera universitaria es una decisión crucial en la vida de los estudiantes, ya que impacta significativamente en su desarrollo académico, profesional, personal y familiar. De acuerdo con Vázquez (1991), el tomar este tipo de decisión requiere un esfuerzo cada vez mayor por parte del estudiantado debido a la amplia variedad de profesiones existentes y su constante crecimiento y evolución impulsada por los avances en la ciencia y la tecnología presentes en la sociedad y el mercado laboral.

En los últimos años, las universidades en México, tanto públicas como privadas, han experimentado un crecimiento sostenido en la matrícula estudiantil. Hecho que ha venido acompañado de una notable concentración de estudiantes en ciertos planes educativos tales como Derecho, Administración, Contaduría, Medicina, Psicología y Turismo. En contraste, licenciaturas como Música, Química, Ciencias Ambientales, Artes y Danza cuentan con una matrícula escasa, lo que genera una información asimétrica para el estudiante ya que podría inferir que estas últimas no son demandadas en el mercado laboral y por tanto dejan de ser atractivas financieramente para el estudiante.

Este fenómeno plantea un problema multifacético. Bulgarelli *et al.* (2017) sugieren que el desarrollo vocacional de un individuo debe abordarse desde tres procesos: el autoconocimiento, el conocimiento del medio y la toma de decisiones. No obstante, Super (1990) argumenta que no se puede alcanzar este desarrollo vocacional sin comprender factores intrínsecos y extrínsecos, como intereses, personalidad, situación socioeconómica, aptitudes, influencia familiar, valores ocupacionales y diversidad.

En este contexto, este trabajo de tesis sigue un enfoque cuantitativo, centrándose en el análisis exploratorio de datos y el análisis estadístico, utilizando técnicas de regresión lineal múltiple para alcanzar el objetivo central que es identificar y analizar qué variables influyen más en la demanda de los planes de estudio profesionales de la Universidad Autónoma del Estado de México, con base en datos estadísticos recopilados de fuentes secundarias que la misma institución ofrece, durante el periodo 2013 a 2022. Este enfoque

¹ Esta tesis es producto del proyecto de investigación del Cuerpo Académico Economía Financiera e Internacional, "La percepción de seguridad y derechos humanos en los migrantes mexiquenses en Canadá participantes en el PTAT", SIEA, UAEM; clave 6633/2022SF. Agradecemos el apoyo que los profesores integrantes del Cuerpo Académico nos brindaron para la realización del presente trabajo.

permitirá no sólo comprender mejor los factores que definen la demanda, sino también ofrecer información y recomendaciones basadas en evidencia empírica para mejorar la oferta y planificación académica efectiva.

Los modelos estimados muestran que las variables: índice de aceptación real (IAR); lugares ofertados (LOFER); y número de espacios académicos (NUM), son factores determinantes en la demanda de planes de estudio profesionales (DEMR) de la UAEMéx. Además, áreas del conocimiento (AC) como: ciencias agropecuarias; ciencias naturales y exactas; y ciencias sociales y administrativas, resultan ser significativas para la variable objetivo DEMR; sugiriendo que la oferta académica dictamina parcialmente en la demanda de las licenciaturas basándose en las variables aquí estudiadas.

Asimismo, mediante la construcción y análisis de dos modelos secundarios se revela que la presencia de valores atípicos (outliers) tiene un impacto notable en las pruebas de hipótesis realizadas. Indicando que la magnitud de los coeficientes (betas) no deben interpretarse ciegamente bajo el supuesto de *ceteris paribus*.

Con base en teorías de orientación vocacional y otros referentes teóricos relativos a la educación, se relaciona los hallazgos retroalimentando el conocimiento y proporcionando una base sólida para comprender la dinámica existente entre las variables estudiadas y la demanda educativa en la UAEMéx. Con la expectativa de que los resultados contribuyan al desarrollo de estrategias educativas más informadas y eficaces, ofreciendo una visión más clara de las preferencias estudiantiles, permitiendo a la universidad adaptar su oferta académica y a los orientadores vocacionales (incluyendo a los tutores de educación media superior) asesorar a los estudiantes de manera más efectiva.

Con lo anterior descrito, la presente tesis se plantea como objetivo general: identificar, por medio de la construcción de modelos cuantitativos, qué variables de la Agenda Estadística tienen mayor impacto en la demanda de los planes de estudio profesionales de la UAEMéx por parte de los estudiantes que se inscribieron en nuestra universidad en el periodo 2013-2022. A su vez, los objetivos específicos son: describir la evolución, cobertura poblacional y composición de los planes de estudios profesionales de la UAEMéx por medio de un análisis exploratorio de datos en el periodo de estudio; y revisar los antecedentes históricos y las principales aportaciones teóricas sobre la orientación vocacional que respalden los resultados encontrados en la tesis.

A partir de estos objetivos, se plantean las siguientes hipótesis: como hipótesis general se plantea que es posible determinar cuantitativamente los factores que definen la demanda de los planes de estudio profesionales de la Universidad Autónoma del Estado de México. De ésta, se derivan dos hipótesis secundarias: primero, es posible modelar la demanda de estos planes de estudios profesionales de la UAEMéx; segundo, es posible analizar los resultados que definen dicha demanda.

Con el fin de alcanzar los objetivos planteados y corroborar las hipótesis, el presente trabajo se divide en cinco capítulos fundamentales. El primero es la introducción. El segundo describe las características y estadísticas generales sobre la UAEMéx, su presencia en el Estado de México, los planes de estudio profesionales que ofrece y su evolución, el comportamiento y distribución de la matrícula a lo largo de los últimos 30 años, lo que proporciona un panorama sobre la situación actual de la universidad. El tercer capítulo aborda la orientación vocacional, dividido en cuatro partes principales: 1) revisión de antecedentes sobre su origen y evolución; 2) conceptualización del término orientación desde el punto de vista de diversos autores y enfoques; 3) descripción de los modelos teóricos relevantes acerca de la orientación vocacional; y 4) análisis de la relación entre la orientación vocacional y el proceso de elección. Este capítulo es de importancia ya que la temática está relacionada con la investigación y proporciona sustentación teórica para los resultados posteriores. El cuarto capítulo presenta una revisión de literatura de estudios previos relevantes en relación con el tema de trabajo, describe la metodología empleada para alcanzar los objetivos de investigación, y muestra la estimación, validación y análisis de los modelos cuantitativos junto con la discusión de los resultados obtenidos. Y por último, el quinto capítulo presenta las conclusiones generales con los hallazgos más importantes y su discusión teórica así como las limitaciones del presente estudio y sugerencias para futuras investigaciones y para que la universidad tome en cuenta.

En resumen, esta investigación tiene la intención de dar un acercamiento al uso de técnicas estadísticas para tratar de determinar y cuantificar cuáles son las variables contenidas en la Agenda Estadística de la UAEMéx que más impactan en la demanda de estudios profesionales y, con ello proporcionar una nueva perspectiva en el campo de la orientación vocacional, que hasta ahora ha sido muy explorado, pero desde el punto de vista teórico y descriptivo.

CAPÍTULO II. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

La Universidad Autónoma del Estado de México, denominado comúnmente con las siglas UAEMéx (con la éx al final para diferenciarse de la Autónoma del Estado de Morelos), es una institución pública de formación profesional fundada en valores humanistas y liberales, orientada a generar, estudiar, preservar, transmitir y extender el conocimiento universal.

Instaurado el 3 de marzo de 1828 como el “Instituto Literario del Estado de México”, con sede en Tlalpan, antiguamente capital del estado y actualmente es parte de la Ciudad de México. Hoy día su sede se ubica en la capital del estado de México, Toluca de Lerdo.

Ha evolucionado hasta convertirse en una universidad integral con múltiples programas académicos y disciplinas como las ciencias sociales, ciencias de la salud, artes, humanidades, ciencias naturales y tecnología. La UAEMéx se destaca por su compromiso con la investigación, la enseñanza y la difusión cultural, brindando oportunidades educativas a estudiantes de diversos niveles consolidándose como una institución de prestigio en la región, contribuyendo al desarrollo educativo, científico y cultural del Estado de México.

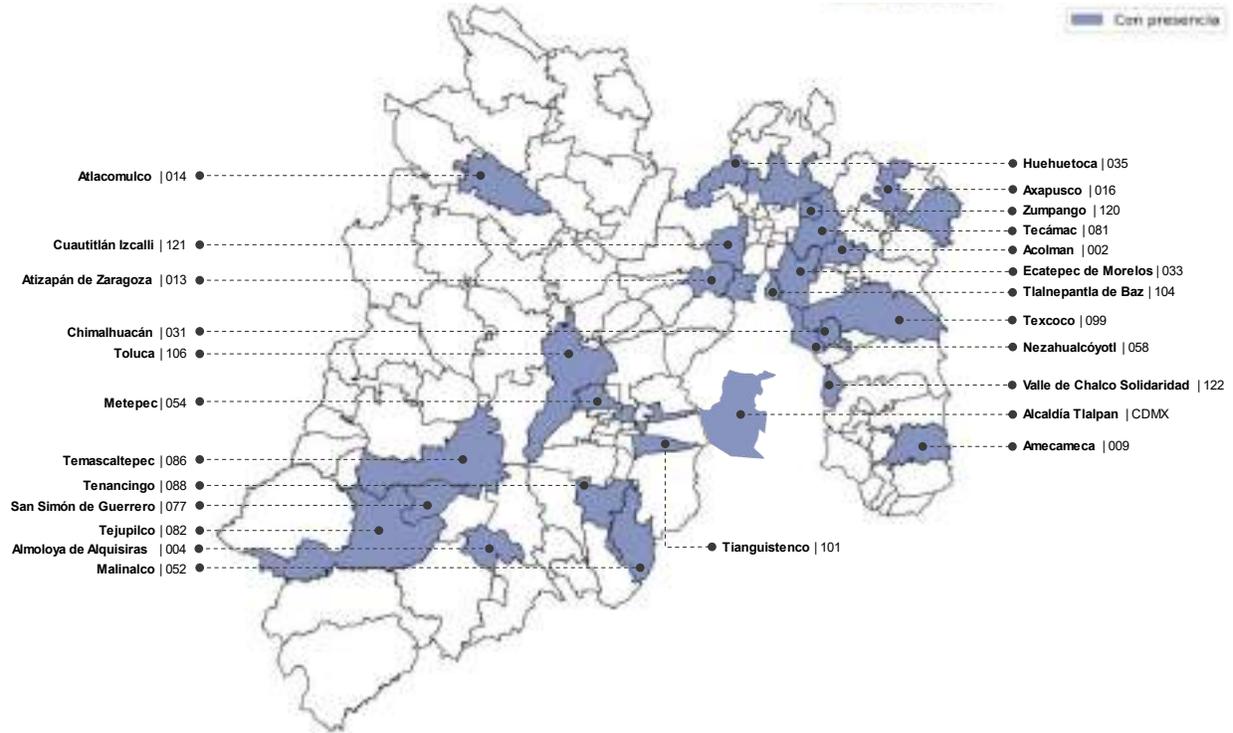
2.1. Presencia Académica de la UAEMéx en el Estado de México 2022

A lo largo de los años, la UAEMéx ha expandido significativamente su presencia en el Estado de México, estableciendo múltiples espacios universitarios de tipo académico (planteles de la escuela preparatoria, facultades, centros universitarios y unidades académicas profesionales), cultural (museos, galerías, teatros y librerías), deportivo (gimnasios y unidades deportivas), de investigación (institutos, centros y laboratorios), entre otros, que atienden a una amplia y diversa población estudiantil.

Esta sección tiene como objetivo ilustrar la presencia de la UAEMéx en el Estado de México para el año 2022, destacando los municipios que albergan sus diversas instalaciones.

Los datos utilizados para este análisis fueron recolectados del apartado de estadística territorial (2022) en el Observatorio Dinámico de Datos Estadísticos de la propia universidad; obteniendo información detallada sobre cada espacio universitario al que pertenece: campus, municipio, dirección, latitud, longitud, entre otros.

Figura 2.1. Presencia de la UAEMéx en el Estado de México 2022



Fuente: Elaboración propia en Python con base en datos de la [Agenda Estadística UAEMéx 2022](#).

La figura 2.1 muestra que del total de 125 municipios que componen el Estado de México, 24 cuentan con la presencia de la UAEMéx, incluyendo también la Alcaldía Tlalpan de la Ciudad de México. De acuerdo con la [Agenda Estadística de la UAEMéx 2022](#), Toluca concentra el 56% de los espacios universitarios, seguido por Metepec con un 6% y Atacomulco con un 2%. Derivado de lo anterior, se podría formular la pregunta: ¿cuáles son los factores que motivan a la población estudiantil a pertenecer a los espacios académicos correspondientes a la región de Toluca?

De acuerdo con un informe de [Data México](#) sobre del municipio de Toluca, las decisiones de los estudiantes por una determinada carrera a menudo están influenciadas, por un lado, por factores como la accesibilidad, los costos de vida y por otro a factores como la proximidad a los lugares de estudio y a las oportunidades de empleo, por ejemplo; en Toluca, el porcentaje de hogares que cuentan con determinados elementos de conectividad y/o servicios es bastante elevado en comparación con los demás municipios del estado, alrededor del 58% de las viviendas cuentan con acceso a internet, el 45% disponen de un computador y aproximadamente el 90% cuentan con celular.

Por otro lado, el tiempo promedio de traslado del hogar al lugar de estudios fue de 21 minutos, es decir, 95.9% de la población tarda menos de una hora en el traslado. Esto sugiere que, las áreas del Estado de México con mejor acceso a servicios y mejor calidad de vida pueden ser más atractivas para los estudiantes, lo cual se ve reflejado en la distribución geográfica de los espacios universitarios.

2.2. Planes de Estudios Profesionales de la UAEMéx 2022

El plan de estudios, también conocido como currículum, tiene su origen de la palabra latina *curriculum* que significa pista de carreras. Haciendo referencia a la trayectoria o recorrido que un individuo debe seguir para completar una carrera (Rogers & Taylor, 1999, p. 3). El significado y el alcance del concepto curriculum difiere significativamente de un autor a otro y a las perspectivas ideológicas y contextuales de una colectividad. Por lo que, cuando el currículum está sujeto al contexto educacional este engloba todos los contenidos, procesos de enseñanza y aprendizaje, además de las actividades que los estudiantes deben realizar dentro y fuera del aula, especialmente aquellas necesarias para completar el curso o carrera.

Según Casarini (1999, p. 8) el currículum no se limita únicamente a ser un proyecto, también abarca la dinámica de su ejecución. Cualquier propuesta curricular comprende desde la justificación hasta las acciones concretas que lo llevan a cabo, respaldadas por una estructura académica, administrativa, legal y económica.

Ahora bien, Furlán (1998, p. 90) menciona que el plan de estudios proviene de la expresión latina *ratio studiorum*, que más o menos significa “organización racional de los estudios”. Expresión que al paso del tiempo se transformó hasta nuestros días en las nociones del plan de estudios.

A menudo se confunde plan de estudios con programa de estudios, pero es importante destacar que a pesar de estar relacionados, no son lo mismo. Como se ha venido estudiando, el plan de estudios se centra en los contenidos, métodos de enseñanza y aprendizaje, metas y objetivos que se propone alcanzar, e incluso el contexto en el cual se lleva a cabo una carrera.

En cambio, un programa de estudios “es una formulación hipotética de los aprendizajes, que se pretenden lograr en una unidad didáctica de las que componen el

plan de estudios” (Pansza, 2005 p. 4). Es decir, la estructuración y preparación de cada asignatura, materia o módulo, constituyen los programas de estudio. Casarini (1999, p. 8) señala que programa etimológicamente significa “anunciar por escrito”; constituye microestructuras de un plan de estudios que comúnmente indican: los objetivos de aprendizaje, la organización y secuenciación de contenidos, actividades de aprendizaje y estrategias de enseñanza, modalidades de evaluación y distribución del tiempo.

Expuesto lo anterior, ahora existe mayor claridad sobre la importancia y complejidad de comprender la diferencia entre estas herramientas educativas, puesto que ambos conceptos serán utilizados constantemente a lo largo del trabajo.

En la UAEMéx, esta complejidad se manifiesta en la amplia gama de planes educativos ofrecidos que refleja a su vez el compromiso de la institución de proporcionar una formación integral. Cada uno de estos planes están diseñados para satisfacer las necesidades académicas y profesionales de sus estudiantes, además de la demanda del mercado laboral actual. Distribuidos en los niveles de bachillerato, licenciatura, técnico superior universitario, especialidad, maestría y doctorado; correspondientes a la educación media superior y superior, en las modalidades escolarizada, no escolarizada y mixta.

En 2022, la UAEMéx presentó un total de 194 planes de estudios repartidos en los diferentes niveles educativos.

Cuadro 2.1. *Planes de estudios UAEMéx 2022.*

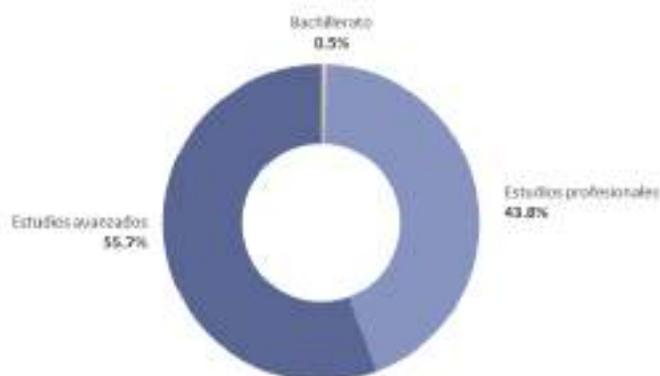
Nivel	Plan de estudios
Bachillerato	1
Técnico Superior Universitario	1
Licenciatura	84
Especialidad	46
Maestría	41
Doctorado	21
Total	194

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la [Agenda Estadística UAEMéx 2022](#).

De acuerdo con la clasificación establecida por la UAEMéx, separa los niveles en tres: bachillerato, estudios profesionales (técnico superior universitario y licenciatura) y estudios avanzados (especialidad, maestría y doctorado). Entonces, basándonos en dicha

clasificación el bachillerato representa un 0.5% del total de planes de estudios; los estudios profesionales abarcan el 43.8% y los estudios avanzados un 55.7%.

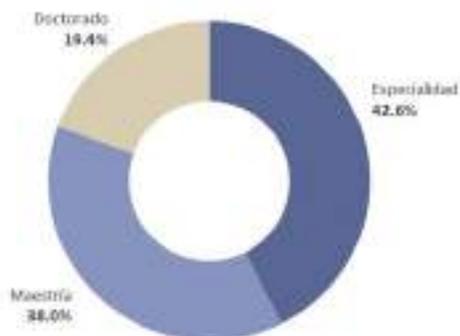
Gráfica 2.1. Planes de estudio UAEMéx 2022.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la [Agenda Estadística UAEMéx 2022](#).

Por parte de los estudios avanzados, los niveles correspondientes a esta clasificación suman en conjunto un total de 108 planes de estudios, donde la especialidad representa un 42.6% de los planes, la maestría un 38% y el doctorado un 19.4%.

Gráfica 2.2. Planes de estudios avanzados UAEMéx 2022.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la [Agenda Estadística UAEMéx 2022](#).

Como se puede apreciar, en el nivel de licenciatura se centran gran número de planes, evidenciando la diversidad de la formación profesional. Además, la presencia significativa de planes de estudios avanzados es reflejo del compromiso de la universidad con el avance académico y de la investigación. Por lo que ha logrado establecer un equilibrio entre los niveles educativos, proporcionando opciones accesibles a diferentes aspiraciones académicas y profesionales. La diversidad de planes contribuye a la excelencia y a la integralidad de la formación académica en la institución.

En esa misma línea, es relevante observar la oferta académica de la UAEMéx en comparación con otras instituciones destacadas de México, ya que esto proporciona una visión más amplia de los programas y especialidades disponibles ayudando a comprender la diversidad y la calidad de la educación del país.

En el cuadro 2.2 se expone el número de planes de estudios de la Universidad Autónoma de México (UNAM) y del Instituto Politécnico Nacional (IPN), equiparando con las cifras de la UAEMéx, para el año 2022.

Cuadro 2.2. Planes de estudios UNAM, IPN y UAEMéx en 2022.

Nivel	Plan de estudios		
	UNAM	IPN	UAEMéx
Bachillerato	3	57	1
Técnico Profesional / TSU	37		1
Licenciatura	132	78	84
Especialidad	268	38	46
Maestría	57	82	41
Doctorado	38	46	21
Total	535	301	194

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la [Agenda Estadística UNAM 2022](#), de la [Dirección de Información Institucional del IPN](#), y de la [Agenda Estadística UAEMéx 2022](#).

La UNAM, es reconocida como la máxima casa de estudios del país, cuenta con un total de 535 planes de estudios en los diferentes niveles educativos; de modo que es la universidad con mayor oferta académica en México abarcando una gran diversidad de disciplinas. El IPN, por su parte, se distingue por su enfoque en la formación técnica y tecnológica, ofreciendo principalmente planes y programas académicos en las áreas de ingeniería, ciencias aplicadas y tecnologías de la información. La institución cuenta con un total de 301 planes de estudio distribuidos en los diferentes niveles educativos.

Para el tipo medio superior, la UNAM tiene 3 planes: Escuela Nacional Preparatoria, Colegio de Ciencias y Humanidades y Bachillerato a Distancia. Por su parte, el IPN cuenta con un sistema de bachillerato formado por los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT), que son escuelas tecnológicas en las que se pueden obtener un título y cédula profesional para ejercer una carrera técnica, de las 57 que ofrece, al concluir los estudios. En su caso, la UAEMéx únicamente cuenta con el plan de estudios de bachillerato general.

Para el tipo superior, la UNAM ofrece 37 carreras técnicas que cuentan con programas diseñados para brindar a los estudiantes una formación específica y práctica

en áreas de la ciencia, la tecnología, la producción y los servicios. El IPN, en este caso no presenta planes ya que sus carreras técnicas las considera, como se mencionó, desde el tipo medio superior. Y la UAEMéx solo cuenta con el plan de estudios en Técnico Superior Universitario (TSU) en Prótesis Bucodental. Ahora para el nivel licenciatura, la UNAM con un total de 132 planes de estudio, es la que mayor número de planes oferta de entre las tres instituciones abarcando una gran diversidad de disciplinas. Seguida por la UAEMéx con 84 planes; y por el IPN con 78 planes de estudio.

Por último, la UNAM presenta 268 planes de estudios de especialización. Sin embargo, para el caso de maestría y doctorado es el IPN el que oferta más planes de las tres instituciones, con 82 en maestría y 46 en doctorado; reflejando su compromiso con la investigación académica.

Cada institución tiene diferencias y características individuales que manifiestan sus enfoques educativos, áreas de especialización y énfasis en la investigación, la práctica profesional y la formación integral de los estudiantes; cada una ofrece una experiencia académica única que se adapta a las necesidades e intereses de los estudiantes.

Una vez que se ha dado a conocer las cifras anteriores es posible notar un desbalance entre la cantidad de planes de estudios de especialidad y los de posgrado. Por lo que, la decisión sobre si es más beneficioso enfocarse en el desarrollo de programas de especialidad que posgrados, o viceversa, plantea un dilema para las instituciones de educación superior.

Por un lado, el desarrollo de planes y programas de especialidad se da mayormente en los últimos años por diversas razones: satisfacer necesidades específicas del mercado laboral o demandas de la industria; al ser estudios orientados a la formación continua y especializada de los individuos se promueve la capacitación y mejora de habilidades y conocimientos sobre problemas específicos dentro de un área particular en una profesión; además, de que generalmente los programas de especialidad suelen ser más cortos, también son más flexibles con respecto a los requisitos de admisión que los programas de posgrado, lo que los hace más accesibles para una gama más amplia de estudiantes.

Sin embargo, es importante considerar que el desarrollo dispar de los planes de especialidad contra los de maestría y doctorado podría traer consigo algunas limitaciones sobre todo en la parte de la investigación y el desarrollo del conocimiento, ya que estos

estudios de posgrado suelen estar estrechamente vinculados con la investigación académica.

Por lo tanto, es importante que las universidades se permitan diversificar su oferta académica de especialidad y posgrado desarrollando nuevos programas que estén al día con los avances en diversas áreas del conocimiento, asegurando que los programas ofrecidos sean relevantes y estén alineados con las demandas del mercado laboral y las necesidades de la sociedad. Brindando de esta manera a los estudiantes una variedad de opciones para avanzar en su formación profesional que les permitan adquirir habilidades avanzadas y especializadas que les serán útiles en sus carreras y contribuirán a su éxito profesional.

2.2.1. Planes de estudios profesionales por área del conocimiento y campo de formación académica, UAEMéx 2022

Las áreas de conocimiento hacen referencia a la agrupación o clasificación que se hace de diversas disciplinas académicas o campos de estudio que, a su vez, comparten cierta afinidad, ya sea en los programas o contenidos de estudio, en los campos de acción o en las finalidades específicas en el mundo real (Lázaro, 2018). Cada área de conocimiento presenta características y enfoques que le son propios, lo que posibilita la especialización en cada una de ellas. Las áreas de conocimiento desempeñan un papel fundamental en el ámbito educativo, ya que permiten la organización y estructuración más efectiva del proceso de aprendizaje. Ya que, al reunir las disciplinas que comparten temas o perspectivas afines, se simplifica el estudio interdisciplinario y el fortalecimiento de habilidades transversales.

Además, es importante para los estudiantes conocer los diferentes planes de estudios por áreas del conocimiento dado que les proporciona la información y herramientas suficientes para tomar decisiones acertadas y acordes con sus metas profesionales, intereses, habilidades y aptitudes individuales.

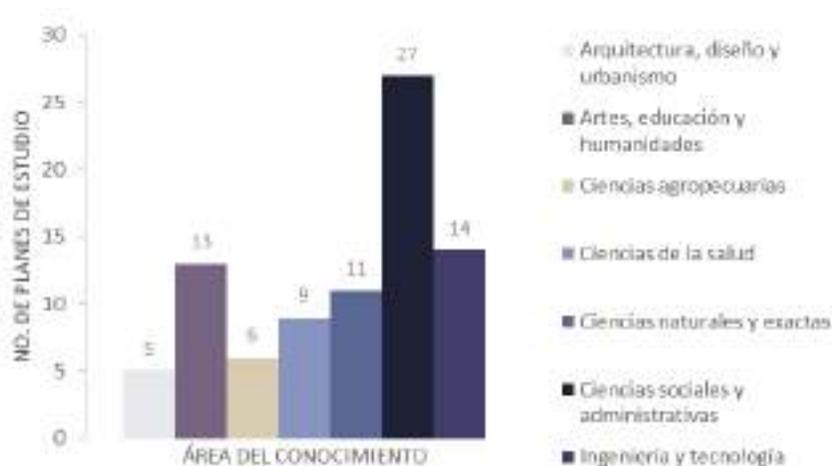
En ese sentido, la universidad clasifica las diversas disciplinas que ofrece en siete áreas del conocimiento, únicamente hablando para lo correspondiente a los estudios profesionales; siendo estas las enlistadas a continuación:

1. Arquitectura, diseño y urbanismo
2. Artes, educación y humanidades

3. Ciencias agropecuarias
4. Ciencias de la salud
5. Ciencias naturales y exactas
6. Ciencias sociales y administrativas
7. Ingeniería y tecnología

En 2022, de los 85 planes de estudio profesionales, el área de conocimiento con mayor porcentaje de carreras fue ciencias sociales y administrativas con un 31.8% (27); por el contrario, ciencias agropecuarias con un 7.1% (6) y arquitectura, diseño y urbanismo con un 5.9% (5), son las áreas que presentaron el menor número de planes.

Gráfica 2.3. Planes de estudios por área del conocimiento, UAEMéx 2022.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la [Agenda Estadística UAEMéx 2022](#).

Por parte de los campos de formación académica, la Secretaría de Educación Pública (SEP) (2016, p.4) lo define como “el ámbito de conocimientos (teóricos, prácticos o ambos) en el que se inserta un plan o programa de estudios”. La Clasificación Mexicana de Programas de Estudio (CMPE) por Campos de Formación Académica (INEGI, 2016, p. 21) la entiende por la manera en que se organizan y estructuran las áreas del conocimiento en relación con los objetos de estudio, la configuración teórico-conceptual, así como los métodos y técnicas específicas para establecer y distinguir las características disciplinarias que conforman la formación académica, especialmente en lo que respecta al desempeño profesional.

En ese sentido, los campos formativos van más allá de ser una mera acumulación de contenidos; su función radica en la integración armoniosa de saberes y conocimientos

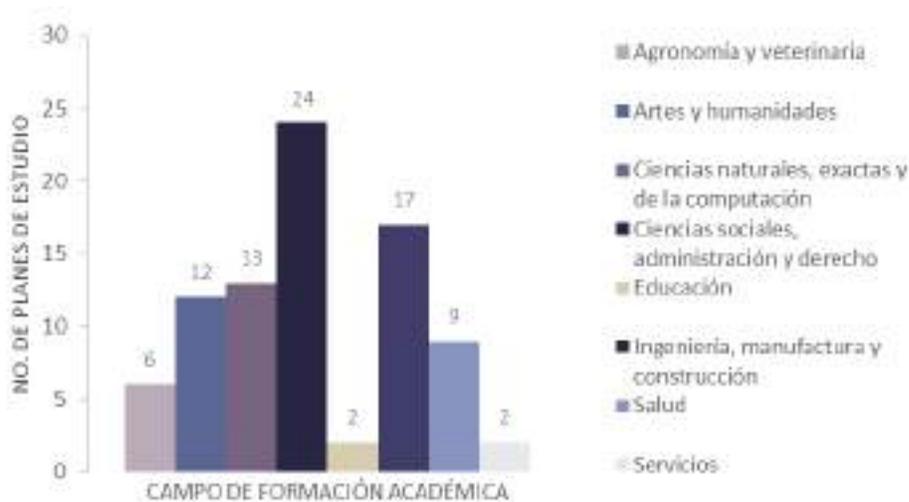
provenientes de distintas disciplinas y perspectivas. Este enfoque posibilita una aproximación más completa y clara a la realidad que se desea estudiar.

La UAEMéx distingue ocho campos amplios de formación académica según el ámbito del conocimiento:

1. Agronomía y veterinaria
2. Artes y humanidades
3. Ciencias naturales, exactas y de la computación
4. Ciencias sociales, administración y derecho
5. Educación
6. Ingeniería, manufactura y construcción
7. Salud
8. Servicios

De la gráfica 2.4 se puede visualizar que 28.2% (24) de los planes se encuentran dentro del campo de ciencias sociales, administración y derecho, seguido muy de cerca por el campo de ingeniería, manufactura y construcción en un 20% (17). De manera contraria, se observa que los campos con menor número de planes de estudio son educación y servicios, ambos con un 2.4% (2).

Gráfica 2.4. Planes de estudios por campo de formación académica 2022.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la [Agenda Estadística UAEMéx 2022](#).

2.2.2. Evolución y crecimiento de los planes de estudios profesionales de la UAEMéx, 2000-2022

En la actualidad, las sociedades se enfrentan constantemente a cambios y nuevas problemáticas que demandan atención y soluciones, requiriendo para esto el desarrollo continuo de nuevos conocimientos. En ese sentido, los estudiantes de la educación superior deberán contar con una formación que cultive habilidades intelectuales esenciales para el ejercicio profesional y el aprendizaje continuo; habilidades como: la creatividad e innovación; aptitudes para la resolución de problemas, la capacidad de adaptación a diversas actividades; el dominio de tecnologías de información y comunicación; la preparación para el trabajo en equipo, el emprendimiento y el liderazgo e inclusive del dominio de otros idiomas (ANUIES, 2016, p.24).

En respuesta, se ha fomentado el desarrollo y la creación de una amplia gama de opciones profesionales; este impulso ha llevado a un crecimiento exponencial de las ramas de la ciencia y las disciplinas asociadas, generando la necesidad de nuevas especializaciones para avanzar tanto en el conocimiento como en la aplicación de estos. Consecuentemente, las instituciones de educación superior se ven en la necesidad de llevar a cabo reformas profundas en sus planes, programas y modelos educativos; estas reformas deben orientarse hacia un enfoque de futuro, abrazando la dinámica y el cambio constante en lugar de la estabilidad.

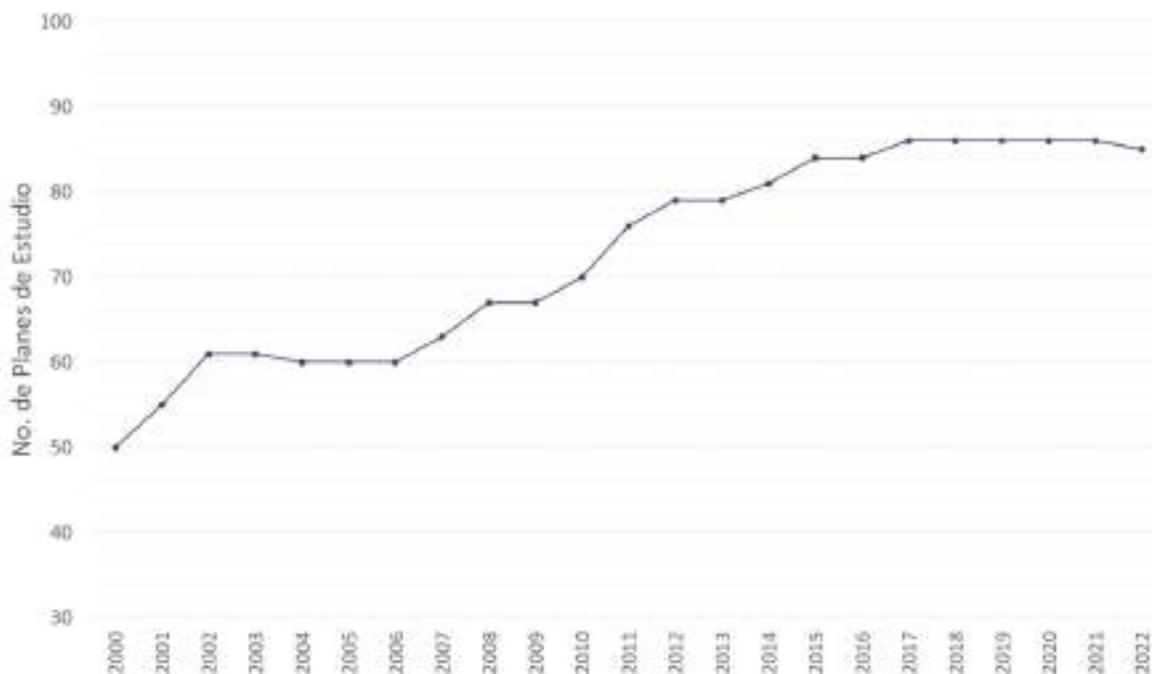
Rogers & Taylor (1999, p. 7) consideran que los planes de estudio, lejos de ser una estructura estática predeterminada que almacena el contenido organizado del aprendizaje, se trata de un instrumento dinámico que refleja las metas y experiencias educativas a alcanzar. Entonces, teniendo en cuenta que tanto estos principios como la sociedad cambiarán y evolucionarán con el paso del tiempo, los planes y programas de estudio no serán ajenos a presentar adaptaciones pertinentes.

La gráfica 2.5 muestra el crecimiento en el número de planes de estudio profesionales que ha ofertado la UAEMéx desde el año 2000 hasta el año 2022. Para el 2000, la universidad contaba únicamente con 50 planes activos repartidos en seis áreas de conocimiento (arquitectura, diseño y urbanismo todavía no se implementa). Entre 2017 y 2021, la universidad presentó un total de 86 planes de estudio distribuidos en las siete

áreas de conocimiento, registrando su mayor crecimiento en su oferta académica en dicho periodo, con un incremento del 72%.

Sin embargo, en 2022 el número de planes se redujo a 85, lo que representa un decremento del 1.2%. Este descenso se debió a la suspensión del plan de Técnico Superior Universitario en Arboricultura, creado y ofertado en 2012. Así, entre los años 2000 y 2022, el crecimiento total en los planes de estudio es del 70%.

Gráfica 2.5. Evolución y crecimiento de los planes de estudios profesionales de la UAEMéx 2000-2022.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la [Agenda Estadística UAEMéx 2022](#).

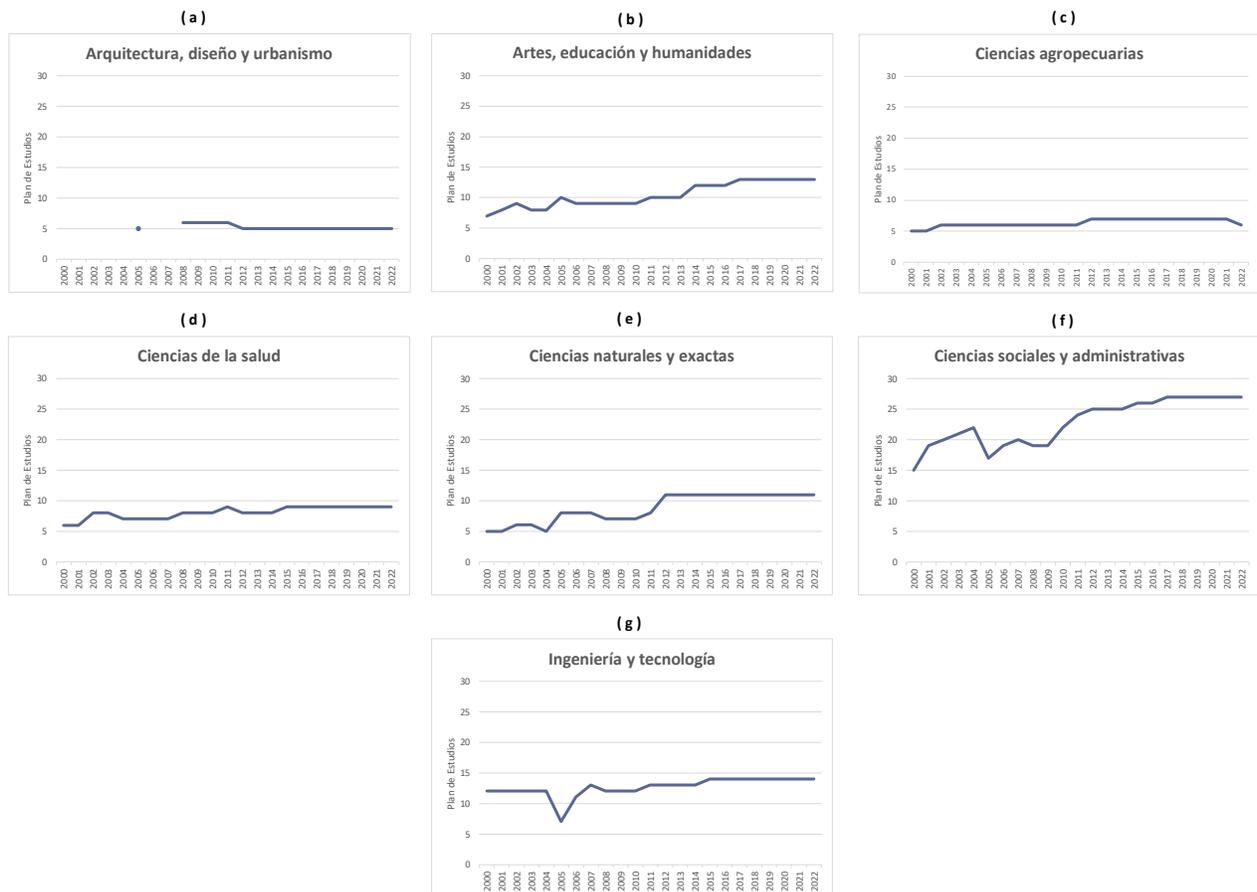
Desglosando el comportamiento de las áreas de conocimientos individualmente en la gráfica 2.6 se puede observar por un lado que las ciencias sociales y administrativas es el área que presenta el mayor número de planes en todo el periodo de entre las demás áreas; iniciando con 15 en el año 2000 y terminando con 27 en 2022, significando una tasa de crecimiento del 80%. Por otro lado, las ciencias naturales y exactas presentan la mayor tasa de crecimiento con un 120% pasando de 5 a 11 planes de estudio para el mismo periodo. Desde entonces se ha mantenido sin ningún movimiento.

De manera contraria, las áreas que presentan poco crecimiento son: arquitectura, diseño y urbanismo; ciencias agropecuarias e ingeniería y tecnología.

Para el caso de arquitectura, diseño y urbanismo (gráfica 2.6 (a)), en 2005 fue el primer año en que la universidad incorporó a su listado dicha área, y ofertando inicialmente

en esta área 5 planes de estudio (según la Agenda Estadística 2005). Sin embargo, en los años 2006 y 2007 esta no es tomada en cuenta en la separación de los planes, lo cual genera el corte en la línea de la gráfica correspondiente. Y, para 2008 parte con 6 planes hasta el 2022 con 5, teniendo una tasa de crecimiento negativa del -16.67%. Debido a dicha adición, en 2005 como tal no se crearon nuevos planes de estudio que fueran a encasillarse dentro de arquitectura, diseño y urbanismo, sino que, causó que algunas carreras ya existentes que se adecuaban al perfil que requería el área se movieran; lo que causó un impacto en la organización de las carreras dentro de las demás áreas, lo que implicó reformar el cómo se habían venido clasificando. En el año 2008, que recordemos es cuando formalmente empieza a tomar presencia esta área de conocimiento, ya se presentaba la creación de nuevos planes de estudio, aumentando por consiguiente el número total de carreras ofertadas. Ambos hechos, se ven reflejados en los movimientos de las gráficas en dichos años.

Gráfica 2.6. Evolución y crecimiento de los planes de estudios profesionales por área del conocimiento de la UAEMéx 2000-2022.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la [Agenda Estadística UAEMéx 2022](#).

Las ciencias agropecuarias (gráfica 2.6 (c)) tiene un comportamiento poco dinámico con una tasa de crecimiento del 20%, evidenciando el bajo desarrollo de planes y programas de estudio en esta área de conocimiento.

Por último, ingeniería y tecnología (gráfica 2.6 (g)) muestra una tasa de crecimiento del 16.67% desde el 2000 hasta el 2022, esto se debe a que para el inicio del periodo contaba con 12 carreras enlistadas dentro de esta área y al final del periodo sumó únicamente 2 carreras. No obstante, tómesese en cuenta que esta fue una de las áreas con mayor afectación debido a los hechos mencionados anteriormente; ya que del 2004 al 2005 perdió 5 planes de estudios, siendo ese el año con el registro más bajo (7). Entonces, si se considera desde ese momento, su tasa de crecimiento sería, en cambio, del 100%.

A continuación se presenta a los planes de estudios profesionales ofertados por la universidad, clasificados por área del conocimiento y campo de formación académica, según la [Agenda Estadística 2022](#) de la UAEMéx (cuadro 2.3).

Cuadro 2.3. Planes de estudios profesionales por área del conocimiento y campo de formación académica, UAEMéx 2022.

Área del conocimiento	Campo de formación académica	Plan de estudios
Arquitectura, Diseño y Urbanismo	Ingeniería, manufactura y construcción	Licenciatura en Arquitectura
		Licenciatura en Administración y Promoción de la Obra Urbana
		Licenciatura en Diseño Industrial
		Licenciatura en Planeación Territorial
	Artes y humanidades	Licenciatura en Diseño Gráfico
		Licenciatura en Arte Digital
		Licenciatura en Artes Visuales
		Licenciatura en Artes Teatrales
		Licenciatura en Danza
		Licenciatura en estudios Cinematográficos
Artes, Educación y Humanidades	Artes y humanidades	Licenciatura en Filosofía
		Licenciatura en Historia
		Licenciatura en Lenguas
		Licenciatura en Lengua y Literatura Hispánicas
	Ciencias sociales, administración y derecho	Licenciatura en Música
		Licenciatura en Ciencias de la Información Documental
		Licenciatura en Educación
		Licenciatura en Enseñanza del Inglés
Ciencias Agropecuarias	Agronomía y veterinaria	Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Floricultura
		Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción
		Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista
		Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Industrial
		Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Zootecnista
		Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia
Ciencias de la Salud	Salud	Licenciatura de Cirujano Dentista
		Licenciatura en Bioingeniería Médica
		Licenciatura en Enfermería
		Licenciatura en Gerontología
		Licenciatura en Nutrición
		Licenciatura en Fisioterapia
		Licenciatura en Terapia Ocupacional
		Licenciatura de Médico Cirujano
Técnico Superior Universitario en Prótesis Bucodental		

Área del conocimiento	Campo de formación académica	Plan de estudios		
Ciencias Naturales y Exactas	Ciencias naturales, exactas y de la computación	Licenciatura en Biología		
		Licenciatura en Ciencias Ambientales		
		Licenciatura en Física		
		Licenciatura en Geografía		
		Licenciatura en Geoinformática		
		Licenciatura en Geología Ambiental y Recursos Hídricos		
		Licenciatura en Matemáticas		
		Licenciatura en Química		
		Licenciatura en Química en Alimentos		
		Licenciatura en Química Farmacéutica Biológica		
			Ingeniería, manufactura y construcción	Licenciatura en Biotecnología
Ciencias Sociales y Administrativas	Ciencias sociales, administración y derecho	Licenciatura en Actuaría		
		Licenciatura en Administración		
		Licenciatura en Antropología Social		
		Licenciatura en Ciencias Políticas y Administración Pública		
		Licenciatura en Comercio Internacional		
		Licenciatura en Comunicación		
		Licenciatura en Contaduría		
		Licenciatura en Derecho		
		Licenciatura en Derecho Internacional		
		Licenciatura en Economía		
		Licenciatura en Educación para la Salud		
		Licenciatura en Gastronomía		
		Licenciatura en Gestión de la Información en Redes Sociales		
		Licenciatura en Logística		
		Licenciatura en Medios Alternos de Solución de Conflictos		
		Licenciatura en Mercadotecnia		
		Licenciatura en Negocios Internacionales		
		Licenciatura en Negocios Internacionales Bilingüe		
		Licenciatura en Psicología		
		Licenciatura en Relaciones Económicas Internacionales		
		Licenciatura en Sociología		
		Licenciatura en Trabajo Social		
		Licenciatura en Turismo		
			Artes y humanidades	Licenciatura en Arqueología
			Servicios	Licenciatura en Cultura Física y Deporte
				Licenciatura en Seguridad Ciudadana
	Ciencias naturales, exactas y de la computación	Licenciatura en Informática Administrativa		
Ingeniería y Tecnología	Ingeniería, manufactura y construcción	Licenciatura de Ingeniería Civil		
		Licenciatura de Ingeniería Electrónica		
		Licenciatura en Ingeniería Petroquímica		
		Licenciatura de Ingeniería en Plásticos		
		Licenciatura de Ingeniería en Producción Industrial		
		Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables		
		Licenciatura de Ingeniería en Sistemas Inteligentes		
		Licenciatura en Ingeniería en Sistemas y Comunicaciones		
		Licenciatura de Ingeniería en Transporte		
		Licenciatura en Ingeniería Industrial		
		Licenciatura de Ingeniería Mecánica		
		Licenciatura en Ingeniería Química		
			Ciencias naturales, exactas y de la computación	Licenciatura de Ingeniería en Computación
				Licenciatura de Ingeniería en Software

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la [Agenda Estadística UAEMéx 2022](#).

2.3. Población Estudiantil en Estudios Profesionales de la UAEMéx

De acuerdo con el glosario de la ANUIES (2023), la población escolar alude al conjunto de alumnos que forman, o formaron parte, de la matrícula de una institución educativa. Esta población se divide en varios subgrupos, que incluyen a los estudiantes de primer ingreso, los de reingreso y a la matrícula del ciclo escolar vigente; además de los egresados, titulados o graduados del ciclo escolar inmediato anterior. Esta clasificación puede aplicarse a diferentes tipos educativos, niveles, modalidades, instituciones educativas o programas de estudio.

En el contexto educativo, la población estudiantil se puede caracterizar por su diversidad en términos de edad, género, nivel académico, origen étnico, entre otros aspectos. Analizar la población estudiantil permite a las instituciones educativas y a los responsables de políticas educativas comprender y abordar mejor las necesidades y características de los estudiantes, así como diseñar estrategias y programas que promuevan un entorno educativo adecuado y equitativo.

Esta sección tiene como objetivo esclarecer la evolución y composición de la matrícula que compone a los planes de estudios profesionales de la UAEMéx de manera histórica para los ciclos escolares entre los años 1989 y 2022. Se determinó este periodo temporal porque se cuenta con datos documentados para realizar dicho análisis.

Además, se explorará la cobertura de la matrícula de la universidad sobre la población total en edad de recibir estudios profesionales del Estado de México; observar la distribución de la matrícula por municipios y la composición de la misma por género y área del conocimiento; para el año 2022. Lo anterior proporciona al trabajo de un análisis detallado que permita estudiar e identificar tendencias con el objeto de comprender de mejor manera la demanda de planes de estudio profesionales de la UAEMéx.

2.3.1. Matrícula 1989-2022

De acuerdo con la SEP, la matrícula total se refiere al número total de estudiantes inscritos en una institución educativa durante un período académico específico, como un semestre o un ciclo escolar. Por su parte, Ruiz (2023) define la matrícula escolar como el proceso mediante el cual un estudiante se inscribe en una institución educativa, estableciendo así un vínculo oficial con ella y convirtiéndose en un miembro activo de la comunidad escolar y que este pueda recibir educación.

La matrícula es un indicador clave que proporciona una perspectiva cuantitativa de la participación estudiantil dentro de una institución académica durante un período determinado. El estudio de este tipo de información le es útil a las instituciones para diversos propósitos:

- Planeación escolar: ayuda a planificar su capacidad y recursos, tanto humanos como materiales, de manera adecuada para atender a la población estudiantil.
- Asignación de recursos: la matrícula puede influir en la distribución de fondos públicos o privados destinados a la educación, ya que a menudo son utilizados como base para la asignación de presupuestos y financiamiento.
- Evaluación del crecimiento o declinación de la población estudiantil: permite conocer y evaluar el comportamiento de la población estudiantil a través del tiempo, para la toma de decisiones estratégicas a largo plazo.
- Seguimiento de tendencias: el comparar el nivel de matrícula entre carreras o áreas de conocimiento ayuda a identificar tendencias en la demanda de educación, lo que puede apoyar en la creación de nuevos planes y programas académicos o la adaptación de los ya existentes que logren satisfacer las necesidades de los estudiantes y del mercado laboral.

La expansión de la matrícula de la educación superior es un fenómeno que se constituyó como un eje de política educativa, generando cambios en el sistema educativo universitario en la década de los años setenta. Esta presión impulsó a las instituciones a reformar sus estructuras, normativas, sus políticas y prácticas (Rodríguez, 1995, p. 5).

Al inicio de la década de los setenta, diversos factores se unieron para dar forma a una fuerte demanda social sobre las instituciones de educación superior. Entre los principales se destacan: la concientización sobre la importancia de la educación; el crecimiento acelerado de la población, especialmente en áreas urbanas; los efectos de las políticas de expansión de cobertura de la educación básica y media, implementadas en las dos décadas previas y, por último la política orientada a ampliar las oportunidades de acceso a las universidades.

En ese contexto, Díaz (1993, p. 28) sostiene que el acceso a la educación superior constituye un acto de justicia social, característico de una sociedad democrática. Se

considera una de las formas mediante las cuales el Estado puede establecer una cierta “igualdad” de oportunidades. En consecuencia, se argumenta que es responsabilidad del Estado llevar a cabo acciones de promoción y expansión de la educación superior en el país.

Por su parte, Brunner (2007, p. 61) menciona que el aumento sostenido en la matrícula universitaria ha ido acompañado por un proceso de *mesocratización* de la universidad, donde predominan cada vez más estudiantes procedentes de los estratos medios inferiores, siendo esta una respuesta a las presiones sociales de acceder a la educación de nivel superior en busca de oportunidades económicas y profesionales más prometedoras.

Después de examinar el cuadro 2.4 se puede destacar que desde el ciclo escolar 1989-1990 al de 1994-1995 en la institución hubo un decremento en el número de estudiantes inscritos en estudios profesionales del 25.3% y del total de un 27.3%.

Recordemos que en la década de los setenta, debido a la aplicación de políticas educativas, la demanda sobre las instituciones de educación superior se incrementó. A pesar de ello, en el decenio de los ochenta el ritmo de crecimiento de la matrícula fue perdiendo velocidad, traducido en la estabilización de la capacidad de cobertura de la demanda potencial.

De acuerdo con Rodríguez (1995, p. 9) esto se debió principalmente a dos factores: la estabilización del crecimiento del sistema público y a la diferenciación de la oferta y redistribución de la matrícula (universidades, tecnológicos, enseñanza normales, entre otros).

Pero, es a partir de 1995 que hubo un aumento sostenido en la matrícula; pasó de tener en ese mismo año 32,944 alumnos totales inscritos a 95,051 en 2022. Lo cual representa una tasa de crecimiento general del 188.5% y una tasa de crecimiento promedio anual del 4%. Del mismo modo, la universidad presentó una matrícula en estudios profesionales de 16,111 y 67,620 en 1995 y en 2022 respectivamente; lo que implica una tasa de crecimiento del 319.7% y una tasa de crecimiento promedio anual del 5.5%.

De entre las causas que generaron este fenómeno se encuentran: cambios en la distribución de la matrícula por tipo de institución, por área de conocimiento y por género (Rodríguez, 1995, p. 16).

Cuadro 2.4. Evolución de la matrícula por nivel UAEMéx 1989-2022.

Ciclo	Bachillerato	Técnico medio	Técnico superior*	Licenciatura	Estudios Avanzados	Subtotal**	Total
1989-1990	18 346	964		20 500	1 483	20 500	41 293
1990-1991	14 244	793		16 611	958	16 611	32 606
1991-1992	13 475	700		15 402	890	15 402	30 467
1992-1993	12 870	704		16 069	826	16 069	30 469
1993-1994	12 687	718		15 755	882	15 755	30 042
1994-1995	12 896	669		15 321	1 115	15 321	30 001
1995-1996	14 354	731		16 111	1 748	16 111	32 944
1996-1997	15 110	800		19 115	1 617	19 115	36 642
1997-1998	14 252	784	33	21 014	1 734	21 047	37 817
1998-1999	13 814	696	65	22 805	1 807	22 870	39 187
1999-2000	13 883	661	102	23 861	1 893	23 963	40 400
2000-2001	13 876	547	100	26 482	1 699	26 582	42 704
2001-2002	14 096	435	103	27 516	1 691	27 619	43 841
2002-2003	14 515	347	108	28 411	1 995	28 519	45 376
2003-2004	15 368		124	30 539	2 227	30 663	48 258
2004-2005	15 259		124	31 513	1 777	31 637	48 673
2005-2006	15 332		73	32 553	1 763	32 626	49 721
2006-2007	15 174		85	32 991	2 198	33 076	50 448
2007-2008	15 293		83	33 840	2 376	33 923	51 592
2008-2009	15 333		52	33 787	2 627	33 839	51 799
2009-2010	15 493		26	35 572	2 599	35 598	53 690
2010-2011	16 113		2	38 677	2 683	38 679	57 475
2011-2012	16 219		1	41 808	3 058	41 809	61 086
2012-2013	16 925			45 161	3 430	45 161	65 516
2013-2014	17 534		8	48 558	3 714	48 566	69 814
2014-2015	17 947		15	51 860	3 599	51 875	73 421
2015-2016	18 625		10	55 247	3 583	55 257	77 465
2016-2017	19 328		57	56 984	3 650	57 041	80 019
2017-2018	19 926		79	58 156	3 517	58 235	81 678
2018-2019	20 369		84	60 686	3 367	60 770	84 506
2019-2020	21 452		94	64 114	3 275	64 208	88 935
2020-2021	23 223		101	65 643	3 334	65 744	92 301
2021-2022	23 256		82	66 171	3 541	66 253	93 050
2022-2023	23 530		82	67 538	3 901	67 620	95 051

* Incluye profesional asociado.

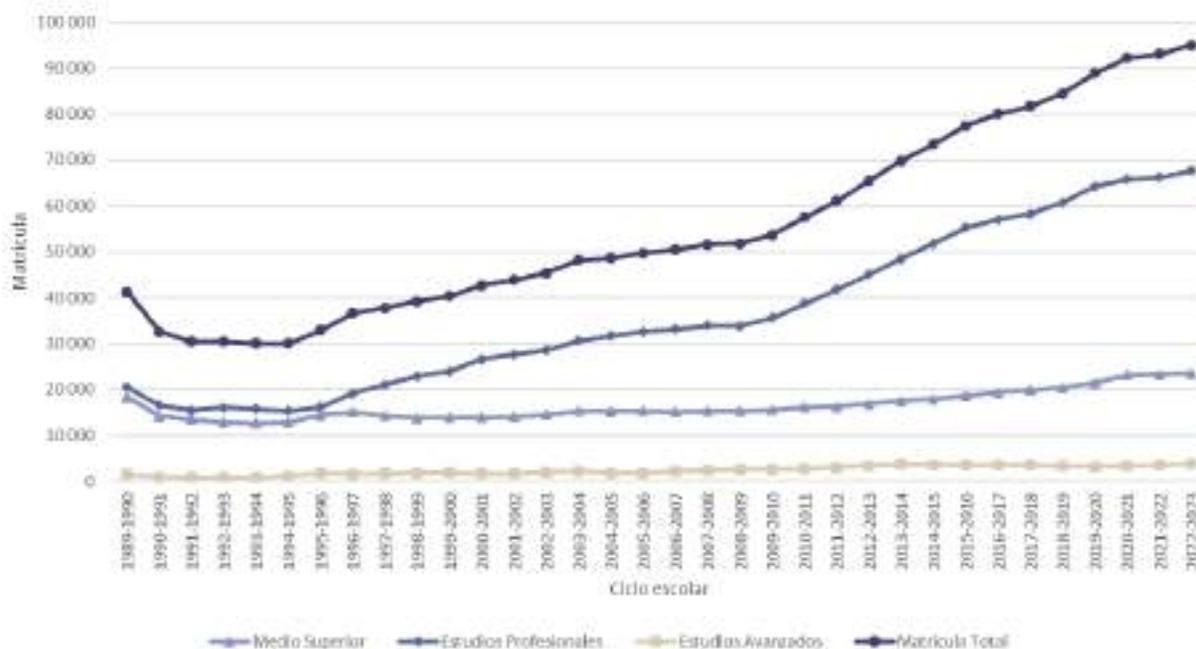
** Subtotal de la matrícula correspondiente a estudios profesionales.

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la [Agenda Estadística UAEMéx 2022](#).

Ahora, con respecto al periodo que abarca la emergencia sanitaria generada por el virus SARSCoV2 (COVID-19) del 2020 al 2023, en el cuadro 2.4 se puede observar que en 2022 la matrícula de los planes de estudio profesionales tuvo un bajo crecimiento comparado con años anteriores. Pues el porcentaje de crecimiento promedio anual de 2020 a 2022 fue de 1.7%, contrastado con 4.1% del periodo de 1989 a 2019. Esto demuestra el hecho de que la crisis impactó notablemente a la comunidad universitaria,

significando un gran reto para dar continuidad al desarrollo educativo, optando por dar clases dentro de una modalidad a distancia, es decir, en línea y a través de plataformas tecnológicas de internet. A pesar de lo anterior, la mayoría de la población estudiantil no contaba con el equipo necesario y con una conexión a internet estable para poder llevar a cabo las actividades escolares.

Gráfica 2.7. Evolución de la matrícula de estudios profesionales UAEMéx 1989-2022.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la [Agenda Estadística UAEMéx 2022](#).

Esto causó que la matrícula total de la universidad experimentara un menor crecimiento en comparación con el ritmo que presentaba en ciclos escolares anteriores. Ya que pasó de tener una tasa de crecimiento del 5.2% en 2019-2020 a una tasa del 3.8% y 0.8% para los ciclos 2020-2021 y 2021-2022 respectivamente, reflejando una ralentización del crecimiento de la matrícula; ya para el 2022-2023 muestra una tasa del 2.2% significando una paulatina recuperación en el crecimiento.

Para el caso de la matrícula de los estudios profesionales, es una situación semejante a lo ya mencionado; por lo que las tasas de crecimiento para los ciclos 2019-2020, 2020-2021, 2021-2022 y 2022-2023 son del 5.7%, 2.4%, 0.8% y 2.1%, respectivamente.

En conclusión, la matrícula de la UAEMéx desde 1989 hasta 2022 ha revelado no sólo un notable crecimiento de la población estudiantil, sino también en las diversas

tendencias en la elección de los planes y programas de estudio, que son indicativos de las preferencias y necesidades de la población estudiantil respondiendo a los cambios y evolución del entorno.

2.3.2. Cobertura de la matrícula del Estado de México, UAEMéx 2022

En este apartado, se examina la cobertura de la matrícula de los estudios profesionales en el Estado de México en proporción con el alumnado de la UAEMéx en el año 2022.

En primer lugar, hay que comprender el sentido de la expresión "cobertura de la matrícula" dentro de este contexto; se refiere al alcance o extensión con la que una institución en cuestión, ya sea pública o privada, logra captar a la población estudiantil potencial durante un periodo académico específico. En otros términos, es la medida en la que una población potencial es atendida por una institución educativa. El Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica (SNIEG) también la define de manera general como el porcentaje de estudiantes inscritos dentro del rango de edad promedio para un nivel educativo específico, respecto a la población de ese mismo rango de edad. Esta métrica es útil para evaluar la efectividad y alcance que tiene la educación superior en relación con la población a la que están destinados.

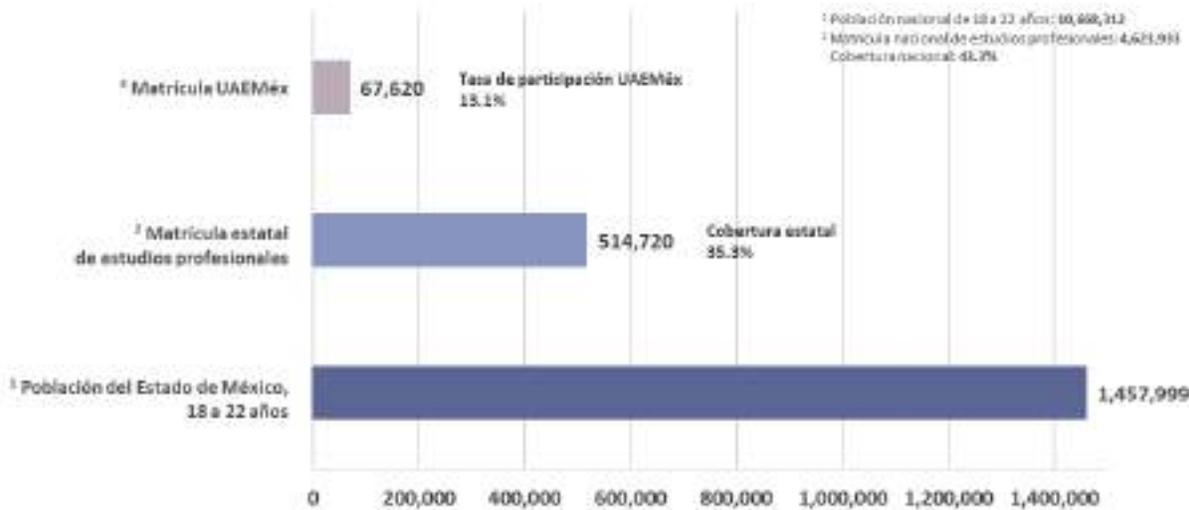
En este caso la población objetivo cuenta con edad de entre 18 y 22 años, que, de acuerdo con la SEP, es el rango de edad promedio en que una persona puede acceder a la educación superior, tomando en cuenta que una carrera tiene una duración promedio de 5 años.

En la gráfica 2.8 se resume el análisis de la cobertura apoyado del cálculo de las métricas con base en datos a nivel nacional, estatal e institucional (UAEMéx), recopilados del [Censo de Población y Vivienda 2020](#), [Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa \(DGPPyEE\)](#) y la [Agenda Estadística UAEMéx 2022](#).

A nivel nacional, la población perteneciente al grupo de edad de 18 a 22 años es de 10,668,312 personas, de las cuales 1,457,999 pertenecen al Estado de México; lo que se traduce a que el estado alberga al 13.7% de la población.

Del mismo modo, el número total de alumnos de educación superior en el país es de 4,623,933 (matrícula de estudios profesionales), por lo que la cobertura nacional es del 43.3%. Es decir, en México 43 de cada 100 individuos de 18 a 22 años está inscrito en alguna institución académica de tipo superior.

Gráfica 2.8. Cobertura de la matrícula del Estado de México, estudios profesionales, UAEMéx 2022.



Fuente: Elaboración propia en Excel con base en datos de:

¹ [Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.](#)

² [Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa \(DGEPEE\), SEP.](#)

³ [Agenda Estadística 2022](#) y [Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional \(SPDI\), UAEMéx.](#)

Por una parte, el Estado de México cuenta con 514,720 alumnos matriculados en estudios profesionales, lo que representa el 11.1% de la matrícula nacional. Y con una cobertura del 35.3%, en otras palabras, 35 de cada 100 personas del estado pertenecen a alguna institución académica estatal, el resto puede provenir de diferentes entidades federativas mexicanas.

Por otra parte, la UAEMéx cuenta con 67,620 estudiantes inscritos a alguno de sus planes de estudios profesionales ofertados en 2022. En ese caso, respecto a la matrícula nacional la tasa de participación matricular de la universidad es del 1.5% y, con respecto de la matrícula estatal la tasa es del 13.1%.

2.3.3. Matrícula por municipio UAEMéx 2022-2023

Comprender la distribución geográfica de la matrícula estudiantil de la universidad es de vital importancia por varias razones:

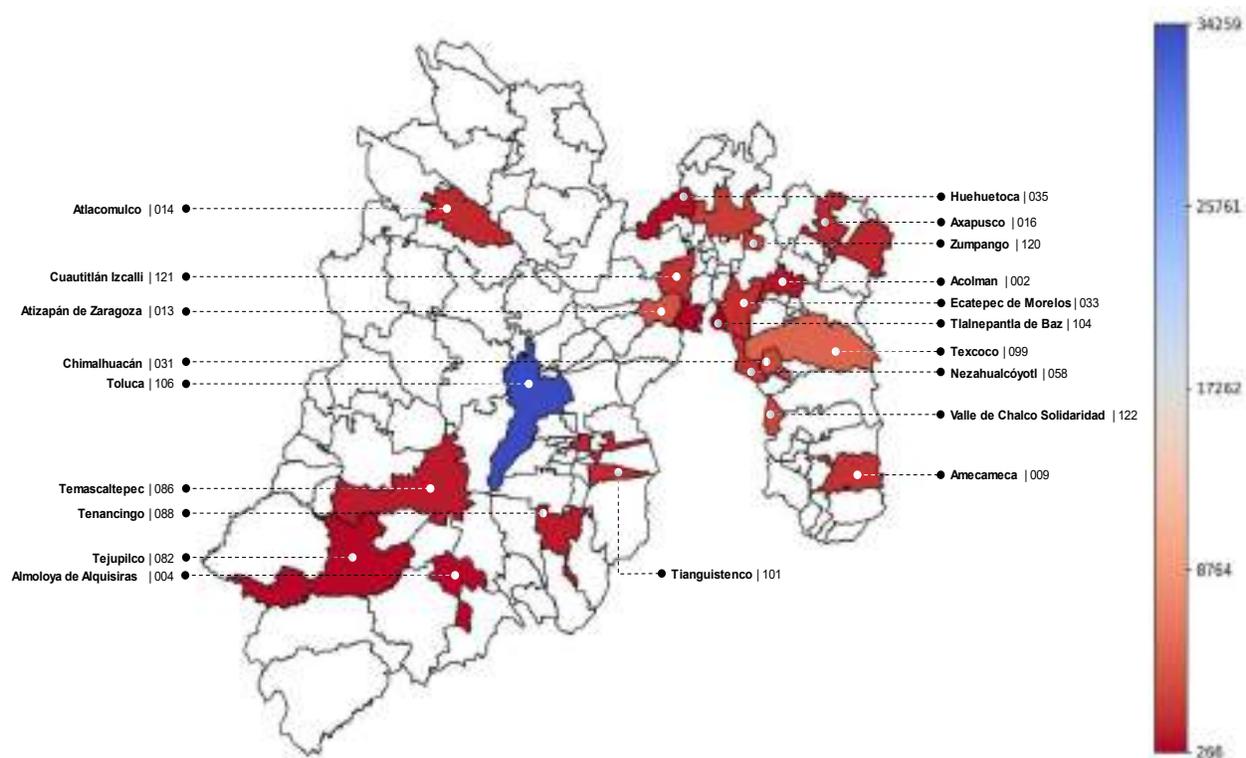
- Ayuda a las autoridades locales y a las mismas instituciones para comprender de mejor manera las necesidades y demandas de educación en cada región, facilitando de este modo la planificación estratégica de la oferta educativa que garantice los recursos suficientes, planes y programas disponibles a fin de atender a la población estudiantil local.

- Permite identificar brechas en el acceso a la educación entre las diferentes regiones, lo que contribuye a diseñar y establecer políticas efectivas que afronten estas disparidades y promuevan la equidad de oportunidades educativas.
- Proporciona información sobre el nivel educativo de la población local y su potencial lo cual puede aportar al desarrollo del área territorial mediante la formación de capital humano calificado, esto por medio del acceso a la educación.

Entonces, este estudio es importante ya que proporciona información sobre las características, necesidades y las barreras que enfrenta la población estudiantil en diferentes regiones del estado. De esta forma, la universidad puede adaptar efectivamente sus planes, programas, recursos y servicios que satisfagan las necesidades del alumnado.

El siguiente mapa (figura 2.2) ofrece un panorama acerca de la composición geográfica de la matrícula del Estado de México en el año 2022, resaltando los 20 municipios que cuentan con estudiantes matriculados en los estudios profesionales de la UAEMéx.

Figura 2.2. Matrícula por municipio UAEMéx 2022-2023.



Fuente: Elaboración propia en Python con datos de la [Agenda Estadística de la UAEMéx 2022](#).

Del mapa (figura 2.2) se observa que Toluca, Texcoco y Atizapán de Zaragoza son los tres municipios que registran el mayor número de estudiantes, con una matrícula total de 34,259, 4,897 y 3,847 respectivamente. Así, en conjunto suman el 63.6% de la matrícula total de la UAEMéx. Por otro lado, los municipios de Huehuetoca, Tejupilco y Tlalnepantla de Baz son los que muestran el menor porcentaje de matrícula estudiantil con 1%, 0.8% y 0.4% respectivamente, pues apenas suman el 2.1% de la matrícula total.

Este hecho puede atribuirse a diversas barreras socioeconómicas y geográficas que afectan el acceso a la educación superior en estas áreas.

2.3.4. Composición de la matrícula de estudios profesionales por género y área del conocimiento de la UAEMéx 2022

Hasta el momento, se ha estudiado a la matrícula desde diferentes puntos como su crecimiento y evolución histórica, la proporción de cobertura de la matrícula contra la población del Estado de México y del país en edad de estudiar el nivel de educación superior, e incluso cómo se reparte por municipios del estado.

Ahora, esta sección compete observar a este conjunto de estudiantes destacando las diferencias entre género y explorando cómo se distribuyen entre las distintas disciplinas académicas. A través de esta exploración, se busca comprender de mejor manera la dinámica educativa y las preferencias del estudiantado en la UAEMéx para el año 2022.

Siendo así, para el año 2022 la universidad tuvo un total de 67,620 alumnos inscritos dentro de sus planes de estudios profesionales, de los cuales el 41.7% (28,173) fueron hombres y 58.3% (39,447) fueron mujeres.

En el cuadro 2.5 se puede apreciar que en todos los municipios el nivel de participación de la mujer con respecto al de los hombres dentro de la matrícula es mayor, excepto en Tlanguistenco y Temascaltepec. Los municipios donde predominan en forma importante las mujeres son Amecameca, Chimalhuacán, Huehuetoca, Tejupilco y Tlalnepantla de Baz con un porcentaje de participación del 66.3%, 68.9%, 65.2%, 73.8% y 67.3% respectivamente.

Para el caso de los tres municipios con mayor matrícula del estado, el porcentaje de mujeres que la componen es la siguiente: Toluca con el 58.2%, Texcoco con el 57.9% y Atizapán de Zaragoza con el 51.3%.

Cuadro 2.5. Matrícula por municipio y género UAEMéx 2022-2023.

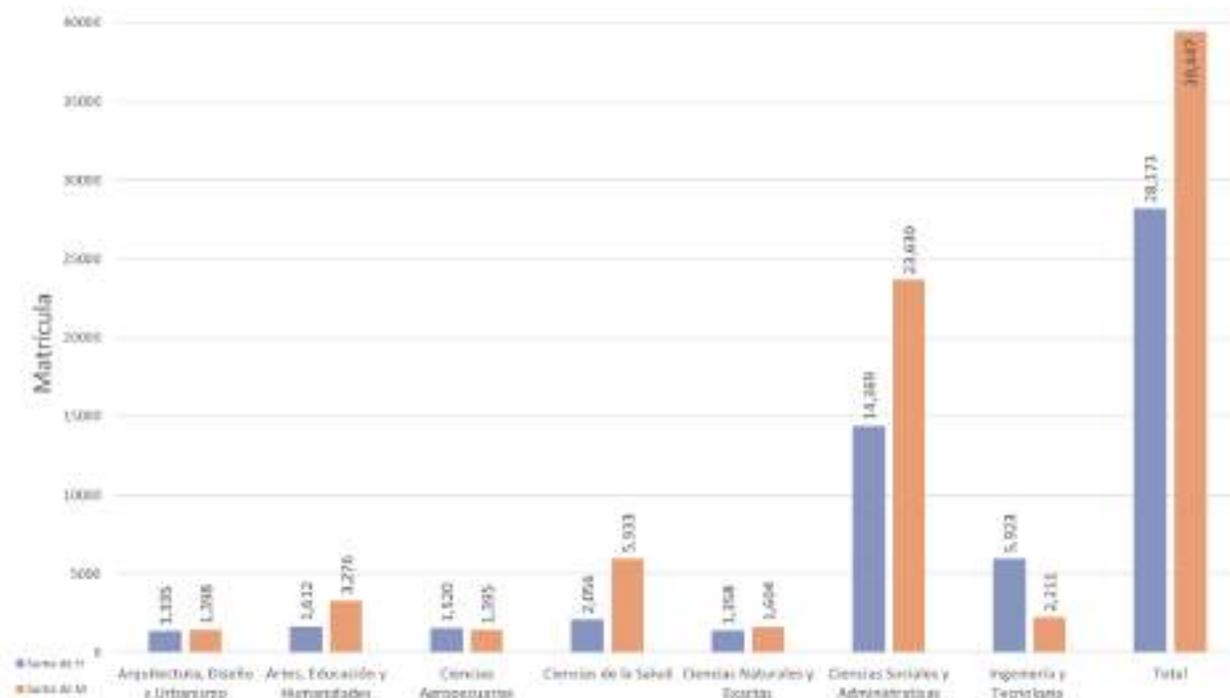
Municipio	Estudios profesionales		
	H	M	Total
Acolman	347	560	907
Amecameca	654	1 288	1 942
Atizapán de Zaragoza	1 875	1 972	3 847
Atlacomulco	598	897	1 495
Axapusco	497	865	1 362
Chimalhuacán	933	2 066	2 999
Cuautitlán Izcalli	748	1 148	1 896
Ecatepec de Morelos	718	1 126	1 844
Huehuetoca	226	424	650
Nezahualcóyotl	881	993	1 874
Tejupilco	133	375	508
Temascaltepec	528	450	978
Tenancingo	428	502	930
Texcoco	2 064	2 833	4 897
Tianguistenco	1 052	451	1 503
Tlalnepantla de Baz	87	179	266
Toluca	14 319	19 940	34 259
Valle de Chalco Solidaridad	1 162	1 805	2 967
Zumpango	923	1 573	2 496
Total	28 173	39 447	67 620

Fuente: Elaboración propia en Python con datos de la [Agenda Estadística de la UAEMéx 2022](#).

Ahora bien, las áreas con mayor número de matriculados son las ciencias sociales y administrativas con 37,999, ingeniería y tecnología con 8,134 y ciencias de la salud con 7,989; entre las tres engloban poco más del 80% de la matrícula total en estudios profesionales. Por el contrario, el 20% restante se reparte entre arquitectura, diseño y urbanismo (4%); artes, educación y humanidades (7.2%); ciencias agropecuarias (4.3%); y ciencias naturales y exactas (4.4%).

En la gráfica 2.9 es posible observar que las áreas del conocimiento en que las mujeres predominan notablemente en comparación con los hombres son en las ciencias sociales y administrativas con un porcentaje de participación del 62.2%, ciencias de la salud con 74.3% y artes, educación y humanidades con 67%. En cambio, las únicas áreas del conocimiento en las que los hombres predominan son la ingeniería y tecnología con un porcentaje de participación del 72.8% y ciencias agropecuarias con el 52.1%.

Gráfica 2.9. Matrícula por género y área del conocimiento UAEMéx 2022-2023.



Fuente: Elaboración propia en Python con datos de la [Agenda Estadística de la UAEMéx 2022](#).

Esto evidencia que la participación de las mujeres en la educación superior (en este caso TSU y licenciatura) supera al de los hombres. Este cambio drástico en las demandas en la enseñanza de educación superior según el género ha sido un fenómeno notable con el pasar de los años. En la segunda mitad de los sesenta, 17 de cada 100 estudiantes eran mujeres. Medio siglo después, las alumnas representan la mayoría con el 56% de la matrícula de licenciatura (Guadarrama, 2017, p. 1). Asimismo, Rodríguez (1995, p. 9) comenta que “la tasa de crecimiento medio anual es muy distinta entre hombres y mujeres; mientras que, entre 1985 y 1992 la incorporación femenina creció a una tasa del 5.6% anual, la tasa masculina de crecimiento había sido de 0.1% en el mismo periodo”.

En las últimas décadas, ha existido un notable incremento en la demanda de estudios superiores en México, impulsado en parte por el aumento significativo de la promoción del sistema educativo. Así mismo, en gran medida fue impulsado por el crecimiento en la formación académica de las mujeres. Al respecto, Rodríguez (1995, p. 18) identifica dos tendencias clave dentro de este fenómeno.

El primero se refiere a cómo las mujeres han alcanzado e incluso superado los niveles de educación de los hombres. En decenios pasados, la matrícula y el número de

graduados en educación superior estaban dominados por hombres (UNESCO & IESALC, 2021, p.14).

El segundo, en correspondencia con el anterior, adjudica que este cambio en los patrones de crecimiento entre ambos géneros se debe no solo al aumento de la proporción de mujeres, sino que también, a la desaceleración del crecimiento de los hombres en los estudios universitarios representando una nueva implicación dentro de este fenómeno.

Esta desaceleración del crecimiento de la matrícula masculina en la educación superior ha sido acarreada principalmente por el abandono escolar y la eficiencia terminal en los diferentes niveles educativos. Por una parte, el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) (2017) en México menciona que a pesar de que las tasas de abandono escolar han disminuido con los años, el abandono es mayor entre los hombres que entre mujeres desde el nivel básico y que se agrava en niveles superiores; esto de acuerdo con su último estudio durante el ciclo 2015-2016. Castro (2023) expresa que aunque existen motivaciones comunes para hombres y mujeres para dejar de estudiar, como económicos y personales, hay otras que se diferencian entre géneros. Para las mujeres la falta de recursos, el matrimonio o el embarazo prematuro son limitaciones para seguir estudiando, mientras que para los hombres los principales obstáculos son la necesidad de buscar trabajo por ser el sustento familiar o simplemente la falta de aptitudes. Además, indica que las tasas de abandono de las mujeres son menores debido a que las expectativas salariales aumentan más conforme incrementan su nivel educativo en comparación con los hombres, quienes les resulta una mejor opción el entrar al mercado laboral.

Por otra parte, caso similar con la tasa de eficiencia terminal, el INEE (2017) destaca que desde el ciclo 2001-2002 al 2015-2016 las tasas de eficiencia terminal han ido aumentando. Y durante el ciclo 2015-2016, la tasa de eficiencia terminal a nivel primaria fue del 98.3%, con una diferencia entre hombres y mujeres de solo 0.1 puntos. Sin embargo, las tasas disminuyen a nivel secundaria y medio superior con 87.7% y 65.5% respectivamente, y del mismo modo agudizándose la diferencia entre género siendo menor la eficiencia terminal en hombres que en mujeres. Ampillo *et al.* (2017), mediante un análisis de regresión logística sobre datos de estudiantes de licenciatura de la UNAM entre 1988 y 2007, revela que los hombres tienen casi 50% más probabilidades que las mujeres de no concluir la licenciatura. El estudio también señala que el, en promedio,

porcentaje de hombres que no finalizan la licenciatura (56%) es mayor que el de las mujeres (42%). Aunque los porcentajes de inconclusión si han disminuido para ambos géneros, a lo largo de los 20 años analizados, la brecha entre hombres y mujeres (en promedio de 14 puntos porcentuales) ha permanecido prácticamente.

CAPÍTULO III. ORIENTACIÓN VOCACIONAL: UNA REVISIÓN TEÓRICA

El objetivo del presente capítulo es comprender de mejor manera el papel crucial que desempeña la orientación vocacional en la configuración de la demanda de licenciaturas y programas educativos. Esto mediante una revisión teórica que nos permita entender cómo es que la orientación vocacional influye en las decisiones educativas y profesionales de los individuos, afectando directamente la demanda de carreras profesionales; lo que constituye el tema central de este trabajo.

A lo largo de este capítulo, nos adentraremos en el surgimiento y evolución de la orientación y cómo los diversos enfoques y prácticas dentro del sistema educativo han dado lugar a la consolidación de la orientación educativa, vocacional y profesional que conocemos en la actualidad, tanto en México como en el resto del mundo. Analizaremos cómo diferentes autores y teóricos han contribuido a la conceptualización y comprensión de la orientación para, después, definir claramente a la orientación escolar, vocacional y profesional que serán de utilidad para el resto del trabajo. Después, estudiaremos brevemente los modelos teóricos más relevantes que han sustentado la práctica de la orientación vocacional, destacando como estos han contribuido al proceso de elección de carrera profesional y desarrollo personal de los individuos.

Finalmente, examinaremos cómo es que la orientación vocacional se integra y complementa con la elección de carrera, identificando los aspectos y factores clave que guían a los estudiantes hacia las variadas opciones educativas y profesionales que se alinean con sus intereses, habilidades y aspiraciones.

Este capítulo se estructura en cuatro secciones principales, cada una abordando progresivamente aspectos específicos relacionados con la orientación vocacional y la elección de carrera.

3.1. Antecedentes

Así como ocurre en otras áreas del saber, los conceptos dentro del contexto de educación van cambiando a partir de las circunstancias y de los eventos que los afectan. En ese sentido, el concepto actual de orientación, junto con sus diversos enfoques teóricos y prácticos, surge como resultado de una amplia gama de acontecimientos y aportaciones

que han sucedido a lo largo de la historia. Por lo que, para poder entender el papel que desempeña la orientación dentro del sistema educativo, es importante revisar el proceso que la misma ha tenido y que la caracteriza. Aunque resulta complicado determinar el origen exacto de la práctica orientadora, es crucial considerar ciertas condiciones sociales y culturales para estudiarlo. Se puede partir de la exploración de lo que es la educación incidental² como punto inicial de la orientación.

El comienzo de la orientación educativa se remonta tiempo atrás con el origen del hombre. En específico, se considera que sus raíces se encuentran en el seno familiar primitivo, donde surgía de manera incidental como parte de la educación recibida. Ya que la familia es el primer círculo social en que el hombre se desenvuelve. El inicio de la vida sedentaria permitió el avance tecnológico de una forma incipiente y rudimentaria a una organización social; primero a nivel familiar (clan), pasando a nivel tribu, y finalmente comunitario. Este contexto proporcionó el escenario inicial para el desarrollo de la orientación educativa en sus formas más primitivas. Desde los inicios de la humanidad, la orientación ha estado presente cuando en la familia los padres tomaban el rol de guiar a sus hijos, transmitiéndoles sus ideas, costumbres e incluso sus métodos de trabajo; ubicándolos así hacia sus propias aspiraciones futuras.

Gradualmente, se puede observar que la orientación en el ámbito educativo ha ido evolucionando a medida que los individuos con más experiencia asumen roles de guías, explicando u orientando a los demás miembros de su comunidad. Conforme las comunidades primitivas se volvían más complejas, surgían con ello nuevas formas de orientación que se desvincularon de la familia, pero mantenían una relación con ella. En otras palabras, a lo largo de la historia han aparecido nuevos agentes de la orientación educativa, como la iglesia, diversos clubes y asociaciones políticas, sociales o culturales; que ayudaban a los individuos dándoles consejos para dirigir pero ahora de manera formal. Estas agrupaciones suelen tener líderes quienes habían recibido cierta preparación para poder llegar al lugar que ocupaban.

Con el tiempo, la búsqueda de poder e influencia se vinculó con la comprensión de las metas futuras, lo que llevó a una división en la sociedad, donde todos aspiraban a

² Educación incidental se refiere a la enseñanza que ocurre fuera del entorno escolar en el acontecer diario, y no es parte de un proceso educativo planificado. No se utilizan técnicas formales de estudio; más bien, cada individuo aprende de manera particular y natural (Rodríguez, 1987).

obtener posiciones de liderazgo. Por lo que, la transmisión de conocimiento, complementando la formación familiar, se volvió crucial para ascender dentro de la comunidad.

Con el establecimiento del Estado surge la educación formal, enfocada específicamente en al educando, es que la orientación educativa se comienza a percibir como un servicio con múltiples enfoques, los cuales son en gran medida respuestas a las políticas educativas establecidas e influenciadas por el contexto económico, político y cultural de la sociedad.

En sí, la orientación es una práctica educativa que no se limita al ámbito escolar como parte de la educación formal, sino que también tiene sus raíces fuera de la escuela, en específico en el entorno familiar (Bastida, 2002, p. 12).

Por lo tanto, a lo largo de la historia, las instituciones sociales han desempeñado funciones con un propósito orientador y de ayuda hacia los individuos. A partir de estas, se pueden identificar ciertas directrices que han perdurado como características propias de la orientación. Sin embargo, ha sido imprescindible el paso de los años para obtener información más específica y bien documentada respecto al origen de la profesión de orientación. Es decir, la orientación propiamente dicha, dirigida a estudiantes que están por elegir una carrera que les ha de apoyar en su vida adulta, surge a principios del siglo XX.

Antes de este periodo, se hablaba de educación en general pero, no se enfocaba en orientar al alumno en su elección profesional futura. Partiendo de ese momento, se destaca que la orientación educativa es el resultado de una evolución no sólo histórica, sino también social y económica, en la que intervienen diversos factores y numerosos agentes, muchos de los cuales no han sido reconocidas, pero que contribuyeron a la orientación en su momento.

Cabe mencionar que el origen de la Orientación Vocacional como tal se remonta a 1908, cuando Frank Parsons estableció la primera oficina de orientación vocacional en Boston, Massachusetts. Esta oficina brindaba oportunidades educativas a inmigrantes y a personas necesitadas en búsqueda de empleo; tenía como misión educar a los inmigrantes y a los desfavorecidos sobre la importancia de tomar decisiones vocacionales acertadas, esto con el fin de que pudieran mejorar sus condiciones de vida y construir un futuro prometedor; buscando así romper el ciclo de la pobreza (Wilson, 2013).

En el libro “*Choosing a Vocation*”, Parsons introdujo por primera vez el término de *Orientación Vocacional*, lo que influyó significativamente en sus bases fundamentales. Por esta razón, Parsons es reconocido como el padre de la orientación vocacional. Este consideraba que para que una persona realizara una elección correcta, necesitaba estar bien informado acerca de las características de los diversos empleos y de sus propias aptitudes y limitaciones (Bastida, 2002, p. 18).

En 1910, líderes de la industria de Estados Unidos llevaron a cabo una conferencia sobre orientación vocacional para abordar temas de cómo facilitar la transición de la escuela al trabajo, advertir sobre la prescripción de vocaciones³, promover una exploración profesional amplia para los estudiantes y sobre la necesidad de brindarles oportunidades para formarse y ganar dinero al mismo tiempo. Para 1913, se estableció la *National Vocational Guidance Association (NVGA)* con el objetivo de ayudar a la transición de los Estados Unidos de una sociedad agraria a una industrial. La organización contribuyó al desarrollo de estándares para la profesión de consejería dentro del alcance del desarrollo profesional.

Para mediados del siglo, la importancia de brindar orientación profesional a los estudiantes se tornó cada vez más relevante. Esto promovió la contratación de consejeros escolares de tiempo completo por primera vez y con un enfoque más estructurado para ayudar a los estudiantes. La *American School Counselor Association (ASCA)* describió lo que implica el rol de consejero escolar y estableció estándares a seguir por los profesionales, lo que amplió su imagen e influencia a través de la promoción y el liderazgo.

Al unísono con Estados Unidos, en algunos países de Europa se empezaron a suscitar eventos relacionados con la orientación, aun cuando no se puede determinar con precisión el momento exacto en que surgieron las primeras manifestaciones referentes a la orientación, ya que diferentes países presentan eventos que podrían considerarse como el inicio de este campo. Por ejemplo:

- En Reino Unido se promulgó en 1910 una ley sobre la orientación profesional, en la que otorga a las instituciones educativas un papel relevante en la búsqueda de empleo para los alumnos que concluían sus estudios.

³ La prescripción vocacional se refiere al proceso de recomendar o sugerir opciones de carrera o vocacionales a individuos según sus habilidades, intereses, personalidades, valores, metas y circunstancias únicas.

- Christiaens funda en 1912, en Bruselas, el primer servicio europeo de orientación profesional.
- Las intervenciones de carácter psicométrico se empiezan a dar en España (1923) en el Instituto de Orientación Profesional. Además se establece obligatoriamente que en todas las escuelas se imparta enseñanza industrial, como un servicio de orientación.
- En 1936, aparece la primera legislación sobre organización y funcionamiento de la Orientación Escolar y Profesional en Alemania.
- En países como Bélgica, Italia, Francia, Suiza y España; a partir de los años cincuenta se crean servicios e instituciones enfocados a la proporción de información y la orientación profesional y empieza a formar parte del sistema educativo.

En general, la orientación en Europa se centra más que nada en los servicios e instancias públicas.

En 1938, el Dr. Frederic (Fritz) Kuder⁴ creó el *Registro de Preferencias de Kuder* como un inventario de intereses ocupacionales para medir el interés de un individuo en diez áreas ocupacionales, las cuales son: actividades al aire libre, mecánica, computacional, científica, persuasiva, artística, literaria, musical, servicio social y administrativa. Se creó con la intención de guiar a las personas a encontrar una trayectoria profesional satisfactoria.

Donald J. Super, en su artículo titulado "*A Theory of Vocational Development*" presentó su teoría del desarrollo vocacional en 1953, la cual tuvo un profundo impacto en el campo de la orientación vocacional. Esta teoría propuso un marco conceptual para comprender cómo las personas desarrollan su identidad ocupacional a lo largo de su vida. De acuerdo con Super (1957), el desarrollo vocacional es un proceso continuo influenciado por una variedad de factores, como las experiencias de aprendizaje, las influencias socioeconómicas, las oportunidades de empleo y las características personales. Además, desarrolló una herramienta de evaluación profesional nombrada *Work Values Inventory* (WVI) como parte del *Carrer Patten Study* a finales de la década de los cuarenta. Tras un

⁴ Psicólogo y psicometrista reconocido en el ámbito del desarrollo profesional debido a su aporte significativo en la construcción de inventarios de intereses para el asesoramiento vocacional.

extenso trabajo de investigación y desarrollo, el WVI estuvo disponible en el ámbito de la orientación y del desarrollo profesional en 1970.

Por su parte, John L. Holland escribió un artículo titulado "*A Theory of Vocation Choice*" publicado en 1959, el cual tuvo un impacto significativo en la psicología del asesoramiento profesional al introducir la teoría de que las personas se asemejan a una combinación de seis tipos de personalidad: Realista, Investigativa, Artística, Social, Emprendedora y Convencional (RIASEC). La combinación de tres rasgos principales puede describir a un individuo y conectarlo con un entorno laboral que comparte las mismas características (Nauta, 2010).

El origen y desarrollo de la orientación vocacional en Estados Unidos y Europa, influenciado por lo antedicho, estableció las bases fundamentales para el desarrollo de este campo como parte de la educación al resto del mundo.

En cambio, la orientación vocacional en México se dio a finales del siglo XIX y a principios del XX, debido a los cambios trascendentales que experimentaba la sociedad, especialmente durante plena época pre y posrevolucionaria. Es importante mencionar que la orientación vocacional en el país comenzó a desarrollarse de manera informal, es decir, sin haber sido establecida como un área de estudio definido.

Un personaje importante dentro de este contexto es Gabino Barreda, fundador de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) en 1867 y autor de escritos que podrían ser considerados como un precedente formal de la orientación vocacional. Su importancia y trascendencia radica en el debate de ideas y argumentos que construye para justificar sus propuestas sobre lo que hoy conocemos como el modelo educativo y la concepción pedagógica. Además, en estos textos también se pueden identificar las nociones fundamentales de la orientación, especialmente en relación con el proceso de elección de carrera.

En esta situación, emerge la orientación, inicialmente definida como la elección de carrera y la importancia para el estudiante de bachillerato de prepararse y fortalecer sus estudios previos a embarcarse en la elección de su futuro profesional. De esta manera, se está empezando a establecer la posible intervención de un profesionista aún no definido, cuya identidad se definirá en el futuro a medida que las instituciones se consoliden.

En el siglo XX, la educación se convierte en una prioridad nacional y al mismo tiempo que se empiezan a desarrollar diversos proyectos pedagógicos, se fortalecen las

nuevas escuelas y sobre todo, se comienza a trazar el rumbo de la nación con una mayor inversión en la educación en todos sus niveles, anticipando el papel crucial que desempeñarán los universitarios y profesionistas encargados de liderar el futuro del país.

En 1908 se llevan a cabo las primeras conferencias profesiográficas organizadas por la Secretaría de Instrucción Pública y Bellas Artes. Tiempo después, Porfirio Parra, quien en ese entonces era director de la ENP, invita a los padres y tutores de los alumnos a participar en reuniones donde se discute sobre las ventajas y desventajas de las diferentes profesiones ofrecidas ese año (Parra, 1909).

La orientación educativa, vocacional y profesional va adquiriendo un carácter más formal gracias al contenido de dichas conferencias, las cuales representan un trabajo más estructurado. A pesar de los esfuerzos realizados, existía escasa información en documentos disponibles para guiar la elección profesional de los alumnos. Estos no contaban con el respaldo de profesionales que les ayudarán a decidir sobre las opciones que pudieran adecuarse mejor a sus aptitudes, habilidades e intereses de cara a su futuro.

Posteriormente, aparece la *“Agenda de 1922”*, que en su contenido se manifiesta el plan de estudios de la preparatoria y una sección titulada *“Estudios preparatorios que se requieren para ingresar a las facultades de la Universidad Nacional”*. Este apartado proporcionaba una guía de información detallada sobre las materias y horas que los estudiantes debían cursar para poder acceder a la universidad en las diferentes carreras. Como consecuencia de esta iniciativa, se realizan cambios en los planes de estudio y se modifica también la metodología utilizada para orientar a los estudiantes en la elección de carrera.

Estos fueron los primeros resultados satisfactorios reconocidos públicamente sobre el ejercicio de la orientación vocacional. Sin embargo, no fue hasta 1925 cuando la Orientación Vocacional se reconoció como un servicio sistemático de orientación, tanto individual como colectiva. Además, por iniciativa del Dr. Rafael Santamarina, se organiza el Departamento de Psicopedagogía e Higiene con cuatro sesiones, de las cuales dos proporcionaron las bases del proceso orientador (González, 1969).

La década de los cuarenta fue de gran importancia para la orientación en el país. En 1942 se estableció en la Escuela Normal Superior la especialidad de Técnicas de la Educación, lo que permitió la formación de orientadores capacitados para laborar en las diversas instituciones educativas. Asimismo, en 1947, la Secretaría de Educación Pública

creó el Instituto de Orientación Profesional, seguido en 1949 por la creación del Instituto Vocacional de Segunda Enseñanza.

Con lo anterior, se puede observar que el papel del orientador no estaba completamente definido en esa época, y los propósitos de la orientación se manifestaron de diversas formas y se fortalecieron con el tiempo. De modo que, la orientación ha ido ganando terreno en el ámbito educativo a medida que se establecieron instituciones y estrategias para ofrecer estos servicios. Además, se ha observado un creciente interés en el autoconocimiento y la búsqueda del saber qué hacer en la vida. Por lo tanto, estos acontecimientos nos ofrecen una visión clara, no solo de las contribuciones hechas en esta disciplina a lo largo de la historia, sino también revelan que a medida en que la sociedad evoluciona y se desarrolla, el hombre necesita ayuda para resolver los múltiples desafíos que la sociedad le presenta.

3.2. Conceptualización

El término orientación, aunque es ampliamente utilizado en el lenguaje contemporáneo, ha sido objeto de una variedad de interpretaciones. La abundante literatura existente sobre *orientación* ha llevado a que en cada obra tiendan a desarrollarse aspectos parciales de la misma, dependiendo de premisas, enfoques u objetivos específicos que guían al autor en función del análisis que pretende hacer; lo que dificulta aún más la delimitación clara del concepto.

A continuación, se mencionan algunos autores que han abordado a la orientación:

Sebastián (1990) define la orientación como un proceso de ayuda interactivo, dirigido a capacitar al sujeto para comprenderse a sí mismo y su entorno; a fin de que pueda definir de manera autónoma y de llevar a la práctica un proyecto de realización personal, en todos los aspectos de su vida.

Echeverría (1993) concibe que la orientación es un proceso continuo, sistemático e intencional de mediación cuyo propósito es ayudar a desarrollar la capacidad de autodeterminación de las personas. Esto implica que, basándose en criterios contrastados, sean capaces de identificar, elegir y redirigir las oportunidades que les ofrece su entorno, hasta encontrar las más acordes a su potencial y trayectoria vital.

Solé (1998) sostiene que orientar consiste en ofrecer información, guía y consejo a alguien para que pueda tomar decisiones más apropiadas, considerando tanto las características de las opciones disponibles, como las características, capacidades y limitaciones de la persona que ha de tomar la decisión, así como la adecuación entre ambas.

Santana (2003) menciona que orientar implica transmitir ideas y criterios de valor que permiten a las personas elegir entre varias opciones, proporcionando orientación sobre una cuestión fundamental: qué dirección tomar en sus vidas.

Las citas anteriores convergen en un objetivo común, que es el de encauzar al orientado para que este se encuentre y se comprenda a sí mismo, e inteligentemente se enfrente a las diversas situaciones que se le presenten, aprovechando las oportunidades que le brinda el medio que lo rodea.

Como se ha venido estudiando, la Orientación Educativa se encuentra en evolución, influenciada por los cambios en el entorno social, económico y educativo. Sin embargo, esta evolución ha dado lugar a una disparidad en las prácticas, tareas y objetivos que se le atribuyen, lo que dificulta la creación de un cuerpo conceptual, teórico y metodológico que resulte racionalmente válido, coherente y consistente con sus fines sociales y su objeto de estudio. Nos enfrentamos, por tanto, a la complejidad de definir qué se entiende realmente por orientación educativa, ya que su comprensión varía según los diferentes marcos teóricos y prácticos en los que se contextualiza. Bajo este criterio y con la dificultad en la conceptualización de la orientación educativa, diversos autores se han dedicado a esta tarea.

Por un lado, autores como Guzmán (2005, p. 15) consideran que la orientación educativa está integrada por el propio sistema educativo, consolidándola como una entidad plena conformada por tres dimensiones: escolar, vocacional y personal. Desde esta perspectiva, Guzmán sugiere que estas dimensiones no son opuestas entre sí, sino que interactúan y se complementan unas con las otras, brindando un acompañamiento integral al estudiante. Siendo así, encontramos que la acción orientadora se centra en las capacidades individuales de cada estudiante para afrontar con éxito su proceso educativo, al mismo tiempo que aborda las carencias detectadas y las convierte en necesidades, transformándolas en objetivos a alcanzar.

Por otro lado, Rosales (2012, p. 12) señala que los orígenes de la orientación educativa estuvieron centrados principalmente en atender aspectos relacionados con la vocación y la profesión de los alumnos. En muchas instituciones educativas, se establecieron formalmente servicios destinados a desarrollar actividades de autoexploración para los estudiantes, así como para identificar sus intereses y aptitudes que los posibilitará a la elección de una carrera profesional. Con el tiempo, los servicios de orientación se diversificaron y se ampliaron hacia otras áreas de acción. Estas áreas, aunque distintas entre sí, están estrechamente interrelacionadas. Rosales comprende que la orientación educativa abarca diferentes ámbitos de acción: escolar, vocacional, profesional u ocupacional, personal o psicosocial, comunitario, hacia la diversidad y familiar. Los últimos tres tipos de orientación los menciona debido a la participación de la orientación en las necesidades del entorno social.

A continuación, se procederá a ofrecer definiciones más detalladas de la orientación escolar, vocacional y profesional; dado que estas dimensiones son fundamentales para comprender y abordar los objetivos planteados en este trabajo, resaltando sus respectivos roles y funciones.

3.2.1. Orientación Escolar

La orientación escolar se concibe como un componente esencial del proceso educativo, que proporciona apoyo integral al estudiante en diversas cuestiones relacionadas con su experiencia escolar. Su propósito es ayudar al alumno a tomar decisiones acertadas en función de sus intereses, habilidades y circunstancias personales a lo largo de su trayectoria académica.

Este servicio engloba una amplia gama de funciones, que van desde abordar las dificultades de aprendizaje y problemas de motivación para el trabajo escolar hasta fomentar el desarrollo de hábitos y técnicas de trabajo y de estudio efectivos, identificar aptitudes e intereses, mediar en conflictos de comportamiento y promover relaciones interpersonales saludables (Guzmán, 2005, p. 18). Asimismo, la orientación escolar busca facilitar la integración activa y propositiva del alumno a su entorno educativo; aquellas que le ayuden a asumir su papel de estudiante de manera productiva (Rosales, 2012, p. 13).

Dado que la Orientación Escolar implica una variedad de factores y situaciones individuales, su implementación puede tornarse compleja, requiriendo adaptabilidad para

adecuarse a las necesidades específicas de cada estudiante. Clarificando con ella los objetivos y metas que contribuyan al éxito académico de los estudiantes.

3.2.2. Orientación Vocacional

La orientación vocacional tiene como objetivo organizar y sistematizar las acciones destinadas a brindar información y asesoramiento que favorezcan la elección de metas profesionales y ocupacionales coherentes. Estas elecciones deben alinearse tanto con las características y aspiraciones de la persona, como con las necesidades y posibilidades presentes en el entorno institucional y social. Este enfoque promueve la reflexión y el análisis crítico, estimulando la evaluación integral de las condiciones personales, educativas, laborales y sociales.

La orientación vocacional se refiere al conjunto de procedimientos científicos diseñados para ayudar a determinar la profesión más conveniente para un individuo joven que se incorpora a la vida social. Claparède⁵ (1922) señala que este proceso tiene como finalidad guiar a la persona (particularmente un estudiante) hacia la profesión que mejor responda a sus aptitudes mentales y físicas, brindándole así mayores posibilidades de éxito en su vida profesional.

Es necesario reconocer la labor orientadora durante la adolescencia, etapa en la cual el individuo desarrolla habilidades para la toma de decisiones influenciadas por su personalidad y el entorno circundante. En este periodo, el adolescente comienza a delinear un proyecto de vida, lo que resalta la importancia de contar con apoyo y comprensión al momento de tomar decisiones que moldearán su desarrollo personal y profesional. Por tanto, el papel del orientador va más allá de simplemente ubicar al estudiante en un campo ocupacional específico; implica prepararlo para adaptarse a un entorno profesional en constante cambio y complejidad, dotándolo de herramientas estables y efectivas (De León y Rodríguez, 2008).

3.2.3. Orientación Profesional

La orientación profesional centra sus acciones en aquellos individuos que, después de haber elegido una carrera, requieren de más elementos sobre las posibilidades de

⁵ Édouard Claparède fue un psicólogo y pedagogo suizo defensor de la educación progresista que enfatizaba sobre la importancia de la interacción entre el individuo y su entorno en el proceso educativo.

especialización y crecimiento a las que pueden acceder; así como de mayor entendimiento sobre las particularidades del campo ocupacional y del mercado laboral asociado a su profesión. Su enfoque atiende a la práctica real del ejercicio profesional, atendiendo aspectos como las perspectivas, las características específicas, los escenarios laborales, las oportunidades y las limitaciones. Este campo de la orientación se ocupa de acompañar al estudiante en su tránsito de la vida estudiantil al ámbito laboral y podría abarcar eventualmente otras actividades que van más allá del periodo de formación del individuo, estableciendo vínculos con su ejercicio profesional.

Para fines de esta investigación, nos enfocaremos en la definición de orientación vocacional, dado que esta dimensión se alinea directamente con los objetivos planteados. Nuestro interés radica en comprender cómo las decisiones educativas y profesionales de los estudiantes influyen en la demanda de los planes de estudios profesionales de la UAEMéx.

3.3. Modelos Teóricos

Es indiscutible que la elección de una carrera profesional no es una tarea que le resulte fácil a cualquiera que se le presente este evento, más aún cuando no se tiene un amplio conocimiento de sí mismo, de lo que se quiere; por lo que resulta imperioso buscar el apoyo de especialistas en la materia, no con el fin de que decidan por el individuo, sino de ayudarlo a encontrar el rumbo de lo que será su profesión (Guzmán, 2005).

A lo largo de diversas investigaciones sobre orientación vocacional, han surgido teorías que intentan, mediante su método, ayudar a aquellos que enfrentan la difícil tarea de elegir una profesión. Estas teorías sirven como base para los profesionales que se encargan de facilitar este proceso. Según Carvajal (2002, p. 1), una teoría se define como "los instrumentos o esquemas conceptuales mediante los cuales los seres humanos intentan articular de manera sistemática el conocimiento obtenido de la experiencia a través del proceso de investigación". En otras palabras, una teoría actúa como un modelo que guía hacia qué buscar, qué esperar y hacia dónde dirigirse; ya que orienta hacia el establecimiento de relaciones confiables que facilitan la comprensión de un conjunto de hechos o realidades. Por lo tanto, es evidente que una teoría es un sólido respaldo de evidencias más que una mera hipótesis.

Por su parte, Álvarez (1995: citado en Martínez y Martínez, 2019, p. 50), menciona que las teorías y enfoques proporcionan cierta ayuda al profesional y una base para dirigirse en la investigación, así como en la calidad de su proceso y eficacia; además, comenta que detrás de cualquier tipo de intervención orientadora debe haber una base teórica formal la cual presente una concepción filosófica de la realidad, del conocimiento, de las personas, etc.

El surgimiento de teorías acerca de los factores que influyen en la elección de carrera han sido diverso, con contribuciones de psicólogos, sociólogos, psiquiatras y economistas. A continuación, se resumen los modelos teóricos desarrollados por Super, Bandura, Holland y Savickas en el cuadro 3.1, los cuales han aportado avances significativos en el campo de la orientación vocacional.

Cuadro 3.1. Modelos teóricos sobre Orientación Vocacional.

Teoría	Autor	Año	Objetivo	Resultados
Teoría del Desarrollo Vocacional	Donald E. Super	1953	Comprender la elección de una carrera como un proceso a lo largo de la vida.	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de sí mismo. • Las cinco etapas de la vida que componen el ciclo de desarrollo vocacional. • Concepto de la madurez vocacional. • Las cinco dimensiones de la madurez vocacional.
Teoría de los Intereses Vocacionales	John Holland	1959	Explicar las diferencias en las preferencias vocacionales y cómo estas se relacionan con la personalidad.	<ul style="list-style-type: none"> • Los tipos básicos de personalidad RIASEC. • Código Holland. • Elementos de la predicción de carrera. • Modelo Hexagonal de Holland.
Teoría del Aprendizaje Social	Albert Bandura	1977	Explicar cómo los individuos aprenden nuevas conductas, actitudes y habilidades a través de la observación	<ul style="list-style-type: none"> • Experimento del muñeco bobo. • Aprendizaje por observación. • Los incentivos pueden afectar el desempeño.
Teoría de la Construcción de Carrera	Mark L. Savickas	2002	Indagar en cómo los individuos construyen sus trayectorias a partir de sus experiencias de vida.	<ul style="list-style-type: none"> • Tres perspectivas sobre la conducta vocacional. • Componentes del proceso vocacional. • El ABC de la construcción de carrera.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.1. Teoría del desarrollo vocacional de Donald E. Super

Super (1953) afirma que el proceso de desarrollo vocacional se basa en la autodiferenciación progresiva que ocurre durante todo su ciclo vital, donde el individuo

formulara su autoconcepto a través de influencias familiares y sociales. Es durante la adolescencia donde este autoconcepto se va concretando, y los jóvenes se inclinan hacia actividades que reflejen sus aspiraciones. Super & Jordaan (1973) identifican cinco etapas las cuales delinear el comportamiento esperado en los diferentes momentos del proceso del desarrollo vocacional, además de que abarcan el ciclo vital del sujeto: crecimiento (hasta los 14 años), exploración (15-24 años), establecimiento (25-44 años), mantenimiento (45-64 años) y declinación (a partir de los 65 años).

Super (1953), también desarrolla el concepto de la *madurez vocacional*, siendo esta una respuesta ante la iniciativa de probar que la elección profesional se podía educar desde la escuela. Busot (1995: citado en Castellano, 2007, p. 694) define la madurez vocacional como “el grado de desarrollo, es decir, la posición alcanzada dentro del continuo de evolución profesional (vocacional) que se inicia en la etapa de exploración y termina en la decadencia”. En otras palabras, se refiere a la capacidad de una persona para tomar decisiones vocacionales informadas, lo cual implica una comprensión profunda de las propias habilidades, intereses y valores; así como una apreciación realista de las demandas y oportunidades del mercado laboral. Super propone cinco dimensiones para medir la madurez vocacional: planificación, exploración, información, toma de decisiones y realismo.

Aunque esta teoría ha sido ampliamente aplicada y estudiada en el campo de la orientación vocacional, ha sido objeto de críticas por parte de algunos investigadores:

- Watts (2015) menciona que debido a su enfoque lineal no se refleja la complejidad y variabilidad de las experiencias individuales en la toma de decisiones de carrera.
- Brown & Lent (2013) argumentan que la teoría no representa la realidad sobre la estabilidad en las elecciones de carrera en el tiempo, ya que muchas personas experimentan cambios en sus intereses y metas profesionales a lo largo de su vida.
- Fouad & Santana (2017) critican la falta de consideración de factores socioeconómicos y culturales que influyen en las decisiones de carrera.

3.3.2. Teoría del aprendizaje social de Albert Bandura

Hace más de 30 años, Albert Bandura señaló que las perspectivas conductistas tradicionales del aprendizaje eran precisas, pero incompletas, ya que sólo daban una explicación parcial del aprendizaje y pasaban por alto elementos importantes, en especial

las influencias sociales. Sus primeros trabajos sobre el aprendizaje se basaron en los principios conductuales del reforzamiento y el castigo, aunque luego introdujo el enfoque del aprendizaje por la observación, conocido como *teoría del aprendizaje social*. Esta teoría sostiene que un individuo es capaz de aprender una nueva conducta al observar a un modelo ejecutarla y se consideró un enfoque neoconductista (Bandura, 1977; Hill, 2002; Zimmerman y Schunk, 2003; citado en Woolfolk, 2010, p. 221).

Bandura estableció una diferencia entre la adquisición del conocimiento (aprendizaje) y el desempeño observable basado en ese conocimiento (conducta), sugiriendo que quizá todos sabemos más de lo que demostramos. Un ejemplo de lo anterior, se basa en uno de sus primeros estudios, el “*Experimento del muñeco bobo*” aplicado a niños de preescolar con el que concluyó que los incentivos pueden afectar el desempeño. En otros trabajos, Bandura se enfocó en factores cognoscitivos como las creencias, la autopercepción y las expectativas, de tal manera que su teoría ahora se le conoce como teoría cognoscitiva social (*Social Learning Theory*), diferenciando entre el aprendizaje activo (por experiencia) y el vicario (por observación). El aprendizaje por observación incluye cuatro elementos: poner atención, retener la información o las impresiones, generar o reproducir conductas y estar motivado para repetir las conductas (Bandura, 1986: citado en Woolfolk, 2010, p. 221).

A pesar de su influencia significativa en la psicología y la educación, esta teoría sido objeto de críticas como la de Blakemore & Frith (2005) de que se simplifica la complejidad del aprendizaje al centrarse principalmente en la observación y la imitación; Vygotsky (1978) cuestiona la falta de atención de la teoría sobre la influencia de la cultura y el contexto social en el aprendizaje; por último, Gergen (1973) sugiere que la teoría podría beneficiarse de una mayor integración con otros enfoques teóricos que reconozcan la diversidad y la riqueza del proceso de aprendizaje.

3.3.3. Teoría de los intereses vocacionales de John Holland

La esencia de la teoría de Holland radica en caracterizar tanto a las personas como a los ambientes según su conexión con seis tipos teóricos de personalidad, los cual sirve como fundamento para prever los tipos de carreras que las personas eligen, su nivel de satisfacción laboral, desempeño laboral y facilidad para tomar decisiones profesionales. Según Osipow (1990: citado en Castro y Naranjo, 1994, p. 966), esta teoría sostiene la

hipótesis de que la elección de carrera refleja la personalidad de un individuo y su intento por aplicar su comportamiento en el contexto laboral. Holland menciona que la mayoría de las personas pueden clasificarse en seis tipos básicos de personalidad: Realista, Investigador, Artístico, Social, Emprendedor y Convencional (RIASEC). Cada uno exhibe una combinación única de actividades preferidas, percepciones sobre sí mismos, habilidades y valores (Brown & Lent, 2013, p. 56).

También, argumenta que las personas no se ajustan exclusivamente a un solo tipo de personalidad ya que muchas muestran un tipo dominante con el que se identifican más, junto con uno o más subtipos con los que también tienen similitud. Esto ha llevado a muchos consejeros a utilizar un código compuesto por tres letras, correspondientes a las iniciales de RIASEC, conocido como *código Holland*. Este código es escrito de manera descendente según el grado de similitud que presente cada individuo con un tipo de personalidad específico (Brown & Lent, 2013, p. 56).

Brown & Lent (2013, p. 59) refieren que la teoría implica interrelaciones entre los tipos de personalidad RIASEC que permiten realizar diversas predicciones sobre las elecciones de carrera, la satisfacción y el desempeño laboral de las personas, basadas en cuatro elementos clave: congruencia, consistencia, diferenciación e identidad.

3.3.4. Teoría de la construcción de carrera de Mark L. Savickas

La Teoría de la Construcción de Carrera (*Career Construction Theory*) explica cómo los individuos eligen y hacen su trabajo para tratar de comprender el comportamiento vocacional a lo largo de sus vidas; proponiendo un enfoque integral conformado por tres perspectivas: diferencial, evolutiva y dinámica.

Estas perspectivas permiten a los profesionales indagar cómo las experiencias de vida moldean las trayectorias vocacionales, integrando la auto-organización de la personalidad y la adaptabilidad de la carrera hacia una definición amplia de sí mismos, que estimule el trabajo, encauce las elecciones ocupacionales y de forma a los ajustes vocacionales.

De acuerdo con Savickas, la teoría se centra en cómo los individuos emplean su personalidad vocacional para adaptarse a los cambios laborales mientras se mantienen fieles consigo mismos; este proceso se explica al comprender tres componentes centrales: el tema de vida, la personalidad vocacional y la adaptabilidad de la carrera. En relación

con el componente de la adaptabilidad, se enfatiza un conjunto de actitudes, creencias y competencias (Attitudes, Beliefs and Competencies, ABC) que moldean las estrategias de resolución de problemas y conductas para conciliar su autodefinición vocacional con los roles laborales. Este conjunto ABC se agrupa en cuatro dimensiones de adaptabilidad: preocupación, control, curiosidad y confianza.

3.4. La Orientación Vocacional en la Elección de Carrera

A lo largo de la vida, las personas se enfrentan a diversas situaciones que requieren tomar decisiones, y una de las más significativas, especialmente durante la etapa de la adolescencia, es la elección de una carrera profesional.

Recordemos que es Gabino Barreda, en su dictamen sobre la Ley Orgánica de Institución Pública del Distrito Federal (1867), quien comienza a dar relevancia de la labor que tiene la orientación vocacional dentro del proceso de elección de carrera y cita la importancia de tener conocimiento de las diferentes ciencias a nivel preparatoria al momento de elegir carrera. Al respecto menciona:

¿ No es mucho más ventajoso que una persona antes de elegir definitivamente una carrera se ensaye y pruebe sus fuerzas intelectuales y sus inclinaciones particulares, recorriendo los más fundamental e importante de las diversas ciencias, para hacer después, una elección definitiva, que necesariamente será más acertada, de la carrera a que su propia organización lo llame realmente? (Barreda, 1868: citado en Magaña, 2013, p. 4)

Siendo esto un punto de referencia, así es como se comienza a definirse desde diversas perspectivas y por autores lo que se entiende por elección de carrera. Por ejemplo, la elección de carrera se entiende como una decisión autodirigida que implica la planificación de un camino propio hacia el desarrollo personal y el beneficio colectivo; además, se considera tanto como un medio de realización y como un fin en sí mismo (UNITEC, 2000: citado en Medellín, 2013, p. 47). También se puede citar a Oliver (2008, p. 35), quien considera que la elección de carrera o de un plan de vida implica una de las mayores responsabilidades de la vida, es una responsabilidad individual en la que se va construyendo de una personalidad capaz y decidida, humanamente conformada. En cambio, Figueroa (1993, p. 5) sostiene que al tomar la decisión de una carrera, el joven que inicia su educación universitaria, esta se convierte en una promesa individual e

invalorable, la cual se materializará si se forma adecuadamente no sólo en términos académico-profesional, sino también desde la perspectiva de los valores y el compromiso con la comunidad.

Al analizar las definiciones anteriores, se puede inferir que la elección de una carrera se convierte en una noción del individuo basada en el conocimiento de sus circunstancias particulares, la identificación de sus potencialidades y capacidades, así como de la comprensión de sus inclinaciones y preferencias hacia una profesión específica. Pues de esa suerte, se asegura el éxito y se superan fácilmente todas las dificultades.

Durante la adolescencia, una fase de transición entre la niñez y la adultez, los individuos enfrentan desafíos biológicos, psicológicos y culturales que influyen en la formación de su identidad y personalidad. Según Woolfolk (2010, p. 86), estos cambios pueden generar desequilibrios psicológicos. El desarrollo de una identidad sólida se vuelve crucial para los adolescentes, pues les proporcionará una base para su vida adulta. Durante esta etapa, los jóvenes intentan responder a la pregunta: ¿quién soy?, organizando su conducta, habilidades, creencias e historia en una imagen coherente de sí mismos.

La elección de carrera es una tarea ardua y significativa, pues de ella depende considerablemente el futuro del adolescente, ya que gran parte de la vida se dedica a actividades formativas y laborales. El éxito en los estudios y el trabajo, la satisfacción, la motivación, el crecimiento personal y la sensación de realización están vinculados con esta elección vocacional. Al optar por una profesión implica entender la importancia de construir un proyecto de vida que vaya más allá de obtener un título profesional. Este proyecto representa el inicio del trayecto para cumplir sus sueños, alineados con quiénes son, en quiénes desean convertirse y sus aspiraciones futuras. (Tupper, 2017).

Como se ha venido discutiendo a lo largo de este trabajo, el entorno actual ofrece una variedad de opciones de estudios profesionales para los jóvenes, lo que complica la toma de decisiones en comparación con épocas pasadas donde las alternativas eran más limitadas o que se seguía el ejemplo de la ocupación paternal.

En situaciones como estas, es común experimentar ansiedad, angustia, incertidumbre y desesperanza; dificultando la claridad de pensamiento. En ese contexto, los servicios de orientación vocacional proporcionan un espacio de apoyo y análisis para

evaluar las alternativas ocupacionales disponibles; transformando así una situación de urgencia en una oportunidad de crecimiento personal y ayudando al individuo a tomar decisiones informadas y consistentes sobre su futuro profesional. A su vez, el acompañamiento y la orientación durante la construcción del proyecto de vida del estudiante son esenciales para recopilar información interna y externa que facilite la identificación de intereses, aptitudes y áreas de conocimiento dominantes.

La orientación desempeña un papel fundamental al encaminar al estudiante hacia una elección de carrera adecuada antes de iniciar la educación universitaria. Este asesoramiento considera las posibilidades de aprendizaje disponibles y las aptitudes del estudiante, siendo esencial para el desarrollo de la *identidad ocupacional*, concepto determinado por Rodolfo Bohoslavsky. Esta identidad significa la integración de múltiples aspectos: el joven debe comprender qué es lo que quiere hacer, de qué manera, en qué contexto, cómo y dónde.

Una elección acertada proporciona satisfacción personal y contribuye positivamente a la sociedad. Por el contrario, las decisiones impulsivas pueden llevar a elecciones equivocadas que resultan en infelicidad y en desajustes de la personalidad; pero aun en los casos en que la elección sea acertada, debe convertirse en una realidad. Además, el individuo debe discriminar lo que espera su familia y sobre todo lo que él espera de sí mismo; no sólo importa qué va a hacer, sino también que lo que haga, sea hecho con amor, creatividad y entusiasmo. Por lo cual es conveniente señalar que una decisión no es totalmente responsabilidad de quien ayuda a tomarla, sino de quien la toma y por ende, el asumir las consecuencias positivas o negativas.

3.4.1. Factores que intervienen en la elección de carrera

Tomar la ruta correcta con respecto de qué carrera estudiar sigue siendo el Talón de Aquiles de los estudiantes, ya que implica un análisis personal profundo, discriminación, reflexión y toma de decisiones; que a su vez conlleva una serie de factores y consideraciones que pueden resultar abrumadores. Es importante comprender que el proceso de elección implica comprender los propios intereses, habilidades y valores, mientras se evalúan las oportunidades y desafíos asociados con cada carrera. La influencia de la presión social, familiar y las expectativas externas también añade estrés y

confusión al proceso; aunado a la vasta cantidad de opciones disponibles en la actualidad y la falta de información clara sobre las distintas trayectorias profesionales.

Para tomar una decisión acertada, los estudiantes requieren de tiempo, reflexión y el respaldo adecuado de consejeros, mentores y familiares. Esto asegura que elijan una carrera alineada con sus intereses, habilidades y objetivos personales y profesionales. De acuerdo con Crespo *et al.* (2002, p. 23), estos factores se pueden clasificar como internos y externos, personales y contextuales o en psicológicos y sociales.

Factores Personales. Los factores personales o internos son aquellos que están directamente bajo el control de la persona misma. Esto incluye la organización del conocimiento individual, abarcando los gustos y preferencias por algún área de conocimiento específica, las características de la personalidad, los intereses, las aptitudes, los deseos y motivaciones, las capacidades y limitaciones, las competencias académicas, los valores, y la información y conocimiento sobre el ambiente en relación con la actividad profesional planeada para el futuro.

Características Personales (CP): hacen alusión al tipo de personalidad, que abarca la forma en que una persona es, actúa, siente y se relaciona en el mundo. Estas características corresponden con las inclinaciones para realizar una actividad profesional, a través de la facilidad para relacionarse con otras personas, el tomar decisiones, resolver problemas o transmitir conocimientos en un campo específico de trabajo.

Intereses Vocacionales (IV): el interés vocacional se define como una preferencia o gusto por temas o actividades ocupacionales relevantes. Estos intereses tienen un papel motivador en la conducta vocacional de la persona; es decir, se refieren a la atracción actual que siente el individuo hacia un campo vocacional determinado.

Aptitudes Vocacionales (AV): las aptitudes se refieren a las capacidades o habilidades potenciales que posee una persona para llevar a cabo eficazmente los estudios o el desempeño de una profesión.

Deseos y Motivaciones Vocacionales (DM): los deseos son anhelos o aspiraciones relacionados con la realización de alguna actividad profesional, mientras que las motivaciones son los impulsos que llevan a la persona a perseguir esos deseos en el ámbito ocupacional.

Capacidades y Limitaciones Vocacionales (CL): las capacidades o habilidades se refieren a la facilidad y destreza que posee un individuo para ejecutar

alguna actividad específica, las cuales se desarrollan y perfeccionan a través de la práctica continua. Las limitaciones son los obstáculos o impedimentos que pueden surgir en el desarrollo de las habilidades.

Competencias Académicas (CA): hacen referencia a la capacidad de una persona para alcanzar los objetivos establecidos en los planes y programas de estudios. Estas competencias académicas se reflejan en el rendimiento académico del individuo.

Valores (V): son aquellas atribuciones positivas o negativas que los seres humanos asignan a diferentes ámbitos de la vida, como son la moralidad, las artes, las ciencias, la economía y el derecho. Representan todo lo que se considera bueno, bello, deseable o correcto, así como lo malo, lo feo, lo indeseable o lo incorrecto.

Información Vocacional y Conocimiento del Medio (IC): se trata de un proceso de adquisición de conocimientos significativos para el individuo que se encuentra en vías de tomar una elección profesional. Estos conocimientos son los conceptos que ha ido acumulando a lo largo de su vida familiar, escolar y social en relación con los fenómenos, objetos y acontecimientos del mundo que le rodea. En resumen, se trata de la información que el individuo posee sobre las diferentes ocupaciones profesionales o de las carreras que se ofrecen a nivel superior.

Factores Contextuales. Los factores contextuales o externos son aquellas situaciones que no siempre están bajo control del individuo. Por ejemplo, si la carrera de interés no se oferta en alguna institución educativa local, se tendrá que optar por buscar otras opciones, quizás incluso cambiar de residencia. Además, algunas personas pueden enfrentar dificultades debido a la falta de apoyo emocional o económico por parte de su familia; lo que podría complicar su trayectoria académica. Otro ejemplo es cuando los estudiantes eligen carreras basándose en el “prestigio” o se dejan deslumbrar por falsos estereotipos asociado a estas.

Las profesiones consideradas "prestigiosas" suelen ser respetados por la comunidad, lo que las hace más codiciadas. Muchos aspirantes a estas buscan obtener fortuna y elevar su estatus social. El joven que se encuentra en el proceso de elección de carrera puede sentirse presionado por la sociedad, ya que desean ser vistos favorablemente por su comunidad. Ignorar estos factores externos pueden llevar a frustraciones futuras, especialmente si se elige una carrera de manera equivocada debido a la falta de información o reflexión suficiente ante una decisión tan importante.

Familia: la influencia familiar es posiblemente el factor que más influye en la toma de decisiones vocacionales, dado que la familia es el núcleo formativo y de apoyo emocional y económico durante el desarrollo del individuo. Esta influencia puede ser directa e indirecta, reflejándose en los deseos expresos de los padres o a través de las expectativas específicas de que los hijos sigan una profesión determinada. En ocasiones, esta influencia se basa en la tradición, donde existe un nexo entre los intereses del hijo y la profesión de uno o ambos padres, o porque es por esta identificación que se valora y se presta prestigio a la profesión paterna debido a la fuerza de los lazos entre ambos (Figueroa, 1993, p. 9). Sin embargo, también puede darse el caso de que la influencia familiar se convierta en una presión, convirtiendo el proceso en una situación de tensión. Cuando se cuenta con el apoyo y el respeto de la familia en las decisiones personales, se fortalece la confianza en uno mismo, lo que contribuye a la realización personal y profesional del individuo.

Amigos: es común que los amigos o personas cercanas intenten influir en las decisiones vocacionales, ofreciendo sus opiniones y experiencias. Sin embargo, es importante recordar que lo que funciona para otros no necesariamente será adecuado para uno mismo. La formación de lazos de amistad basados en afectos compartidos, problemáticas comunes y tiempo de convivencia puede hacer que elegir una carrera o un camino diferente al de los amigos resulte difícil debido a la percepción de que alejarse de las amistades implicaría distanciarse. Esta influencia puede ser positiva si es respetuosa, sincera y desinteresada; pero negativa si se intenta inducir o forzar al cambio en las decisiones personales sin respetar la autonomía y la individualidad de la otra parte.

Medios de Comunicación: los medios de comunicación como la televisión, la radio, el cine, las revistas y el internet ejercen una influencia significativa en la percepción de las carreras y el éxito social. Estos medios establecen estándares y modelos a menudo inalcanzables, reflejando un fenómeno conocido, según Figueroa (1993, p. 8), como el *espíritu de época* el cual moldea la percepción al presentar ciertas profesiones como la mejor vía para alcanzar el éxito social en la “época”. Así pues, las profesiones se convierten en símbolos de ascenso social, aunque esta percepción es transitoria.

Estereotipos: en muchas sociedades, ciertas profesiones son altamente valoradas, y quienes las ejercen suelen ser respetados y admirados, lo que les otorga un prestigio social y crea jerarquías entre carreras. Este prestigio influye en el interés que las

personas tienen por estas profesiones consideradas "prestigiosas" (Figueroa, 1993, p. 7). Sin embargo, en la actualidad, el éxito se basa en la preparación y el conocimiento. Por lo que, no se debe elegir una carrera únicamente porque esté de moda o sea socialmente aceptada como mejor. El reconocimiento y la confiabilidad profesional se construyen a través del desempeño y profesionalismo en el trabajo.

Género: relacionado con el punto anterior, en el pasado algunas carreras estaban asociadas como un campo de competencia exclusivamente de algún género; afortunadamente esta situación ha ido evolucionando con el tiempo. A pesar de ello, aún persisten resistencias por parte de algunos padres en permitir que sus hijos exploren áreas que tradicionalmente se han ligado a roles de género específicos.

Ideas equivocadas: la percepción social sobre la existencia de carreras fáciles y carreras difíciles carece de fundamento. La realidad es que no hay carreras inherentemente fáciles o difíciles, ni más feas o bonitas que otras. Todo depende de los intereses, las aptitudes, los conocimientos y los valores de cada persona. Por lo que es inapropiado rechazar o aceptar una carrera basándose únicamente en opiniones externas. Es importante adoptar un enfoque objetivo, analizar la situación de manera individual y evaluar las propias competencias para tomar una decisión adecuada sobre la carrera a elegir.

Opciones educativas: se refiere a las oportunidades educativas que el Estado ofrece a la población para dar continuidad a sus estudios y alcanzar una formación profesional a través de los distintos niveles del Sistema Educativo Nacional, tanto en instituciones públicas como privadas. Analizando esta información, es posible observar la alta demanda de ciertas carreras, lo que indica un alto interés por cursarlas y, por ende, una mayor competencia para ingresar. Esto puede resultar en un aumento en el número de estudiantes matriculados o en estándares de admisión más exigentes.

Mercado de trabajo: el término alude a la interacción entre la oferta de empleo, proveniente tanto del gobierno como del sector privado, y la demanda de trabajo por parte de la población de profesionistas y no profesionistas.

Recursos económicos: este factor corresponde a los costos asociados con estudiar una carrera profesional; el investigar acerca de los gastos que se deben afrontar, desde los más básicos como la compra de materiales escolares y equipos especializados para cada carrera, hasta los gastos como el transporte, alimento, colegiaturas, etc.

Dentro del proceso de elección de carrera, son diversos los factores que juegan un papel importante, pero la vocación debería ser prioritaria. Vocación que se manifiesta a través de dos elementos inherentes a cada individuo: aptitud e inclinación o deseo estable. La aptitud se refiere a la correspondencia real entre las capacidades fisiológicas, psicológicas y morales de una persona, y las demandas de la profesión en cuestión. La inclinación o deseo estable, implica una atracción perdurable, una preferencia constante por una carrera específica, basada en un conocimiento suficiente de la misma (Bates, 2017, p. 13).

A lo largo del capítulo, hemos explorado diversas teorías que abordan la orientación vocacional cada una con sus propias características y diferentes enfoques. Como Donald Super (1953) que lo considera como un proceso continuo donde el individuo comienza un proceso de autodiferenciación que se desarrolla a lo largo de toda la vida. Continuando con John Holland (1959), quien plantea que las preferencias vocacionales son una representación de la personalidad. Por su parte, Albert Bandura (1977) destaca cómo los individuos aprenden nuevas conductas mediante la observación y responden a los estímulos, lo que se ve reflejado en las decisiones vocacionales de los jóvenes basándose en lo que ven de otras personas y como son recompensadas por ello. Por último, Mark Savickas (2002) propone un enfoque integral basado en tres perspectivas (diferencial, evolutiva y dinámica), haciendo hincapié en cómo las experiencias de vida moldean la trayectoria vocacional de cada individuo.

Estas teorías han sido pilares fundamentales para comprender la orientación vocacional y han sentado las bases para el desarrollo de nuevas teorías, enfoques y estudios. No obstante, cada una de ellas presenta limitaciones al no considerar factores como el nivel socioeconómico, género, origen étnico, entre otros.

La importancia del desarrollo de este capítulo como parte de esta investigación radica en la necesidad imperiosa de averiguar cuáles son los factores que inciden en que un plan de estudios o licenciatura sea o no demandada por los jóvenes.

CAPÍTULO IV. ANÁLISIS EMPÍRICO

La finalidad de este capítulo es integrar los conocimientos presentados en los dos capítulos anteriores, junto a una revisión de la literatura y la metodología, para aplicar estos fundamentos en el análisis de los datos y la construcción de los modelos de regresión correspondientes a cada año del periodo 2013-2022. También se incluye las estimaciones de modelos derivados de la combinación de cortes transversales a lo largo de los años en el periodo. Lo que permitirá una mayor comprensión de las dinámicas que han influido en la demanda de los planes de estudio en la UAEMéx durante el periodo analizado.

Este capítulo se estructura en cuatro secciones que ayudan a abordar sistemáticamente el análisis y evaluación de dichos indicadores. En la primera sección, se presentan antecedentes mediante una revisión de literatura que abarca estudios previos relevantes en relación con la demanda de estudios profesionales; analizando las principales teorías y modelos propuestos por diversos autores en este ámbito. La segunda sección se enfoca en la metodología empleada para alcanzar los objetivos de la investigación. Se describe en detalle las fuentes y métodos de recolección de los datos, así como las variables utilizadas. Además, se explican los métodos estadísticos, pruebas de hipótesis y herramientas de análisis aplicadas a los datos y los modelos estimados. La tercera es sobre la estructura de la base de datos, el proceso de limpieza y el análisis realizado sobre estos.

Finalmente, la cuarta sección se dedica a la construcción y análisis de los modelos cuantitativos. Detallando el proceso de selección de variables, la especificación del modelo y la evaluación de los resultados obtenidos. Asimismo, se interpreta los hallazgos y se discute su relevancia en el contexto de la UAEMéx, permitiendo confirmar o refutar las hipótesis propuestas.

4.1. Antecedentes: Revisión de Literatura

Para el profesor Regueb Chain Revuelta, investigador del Instituto de Investigaciones en Educación (IIE) de la Universidad Veracruzana (UV) México:

La demanda de primer ingreso a la educación superior ha mostrado una inadecuada concentración en un reducido grupo de opciones profesionales. (...) A pesar de los esfuerzos por reorientar la demanda hacia la diversidad de opciones profesionales ofertadas por las Instituciones de Educación Superior, los esfuerzos no han dado los resultados esperados. En parte debido a que, por falta de metodologías y los mecanismos de recolección, sistematización y análisis de información, no se han desarrollado estudios en profundidad que, cuando menos, describan cuantitativamente el comportamiento de la demanda en términos de su volumen, distribución y tendencias. Mucho menos estudios encaminados a explicar los factores asociados con la elección profesional de los jóvenes. En consecuencia, las tareas de orientación y los intentos de regular y canalizar la demanda se han basado más en buenas intenciones y supuestos que en certezas. Por lo anterior, construir una metodología y mecanismos que permitan el estudio de la demanda de primer ingreso y de los factores que contribuyen con la elección profesional resultan un elemento indispensable, por la información que aportan para el diseño de políticas y acciones concretas, si se quiere ofrecer respuestas más acordes con la realidad al problema de la excesiva concentración de la demanda. (Chain y Martínez, 1997, p.3).

Además, Chain (1994) sostiene que:

...al plantear en términos descriptivos y cuantitativos el comportamiento de la oferta y la demanda, se establece el punto de partida para explicar sus dinámicas y los factores que la determinan; en consecuencia, se crean condiciones para definir políticas, estrategias y acciones sustantivas y pertinentes (p.9).

En ese sentido se han llevado a cabo diversos estudios en relación con este tema. Entre los más destacados y que están directamente relacionados con el objetivo de este trabajo, cabe mencionar los siguientes:

Millán (1995), se centró en desarrollar distintos modelos de demanda de educación universitaria en España, explorando su posible aplicación al incorporar ciertas variables específicas relacionadas con la economía de Andalucía. Lo anterior para tratar de explicar el comportamiento y la evolución de la variable de estudio (demanda de educación superior en Andalucía) en función de distintas variables explicativas y la estimación de los parámetros que intervienen en las relaciones entre las variables. Para ello, especificó un modelo de regresión lineal múltiple:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + \beta_6 X_6 + \beta_7 X_7 + \beta_8 X_8 + \beta_9 X_9 + \beta_{10} X_{10} + \beta_{11} X_{11} + \beta_{12} X_{12} + \beta_{13} X_{13} + \beta_{14} X_{14} + \varepsilon_i \quad (4.1)$$

Donde la variable objetivo es la demanda de educación superior en los años 1970 y 1981; en función de las siguientes variables: tasa provincial de bachiller (x_1), índice de urbanización de la provincia (x_2), tasa de oferta de empleo (x_3), renta familiar disponible (x_4), índice de capacidad provincial de consumo (x_5), tasa de actividad (x_6), índice migratorio provincial (x_7), índice de desempleo provincial (x_8), índice de centros universitarios (x_9), índice de centros universitarios en sentido estricto (x_{10}), índice de oferta educativa (x_{11}), tasa de paro universitario (x_{12}), tasa de personas con educación superior (x_{13}), índice de población activa provincial en el sector primario (x_{14}).

Dadas las catorce variables explicativas anteriores, el autor estimó el mejor modelo y, con base en los resultados obtenidos concluyó que los principales factores que influyen sobre la demanda son la tasa de personas con educación superior (x_{13}), la tasa de bachilleres (x_1), el índice migratorio provincial (x_7), el índice de desempleo (x_8), el índice de oferta educativa (x_{11}) y la tasa de paro universitario (x_{12}).

Por su lado, Jiménez y Salas (1999) llevaron a cabo un análisis microeconómico sobre la demanda de Educación Superior de los graduados de Enseñanzas Medias matriculados en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Granada, en las dos opciones de carreras: Diplomado en Ciencias Empresariales (DCE, carrera de ciclo corto), y la Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas (LADE, carrera de ciclo largo). Utilizaron un modelo logit binomial con el propósito de averiguar los factores que determinan la demanda de educación (asistir a la universidad) y también los condicionales que guían la elección alternativa por parte de los estudiantes. Para ajustar el modelo, emplean datos de corte transversal del ciclo escolar 1994-1995 de los alumnos de primero, recopilados a través de un cuestionario suministrado a los estudiantes de ambas carreras. La variable dependiente en el modelo representa la carrera seleccionada y cursada por el estudiante (0 para DCE, 1 para LADE), mientras que las variables independientes propuestas se separan en cinco grupos: características generales (sexo), territoriales (domicilio familiar y el gasto en educación), *background* social⁶ (nivel de educación de los padres, renta del hogar, estatus social y ocupación del padre), características académicas (habilidad escolar del estudiante, tipo de alumno y si

⁶ El *background* social hace referencia al entorno en el cual los estudiantes han crecido y que suele ser determinante en la decisión de un individuo de acceder a un perfil concreto de carrera universitaria (Jiménez y Salas, 1999, p. 10).

es becario); por último, características individuales (interés en trabajar en administración Pública al finalizar los estudios). Al finalizar, el modelo estimado reveló que las elecciones educativas de los jóvenes están explicadas en función del logro educativo de sus padres, el nivel de renta familiar y la habilidad escolar del individuo.

Por otro lado, Marcenaro y Navarro (2001) estudiaron los factores que influyen en la creciente demanda de educación superior en España utilizando datos del Panel de Hogares de la Unión Europea (PHOGUE). Su investigación se centró en una muestra de individuos de 18 a 25 años, seleccionados del PHOGUE, empleando un modelo probit bivariante para determinar los factores que incitan a los jóvenes a asistir a la universidad, considerando las diferencias existentes por sexo, estimado un modelo por separado para hombres y mujeres. Las variables explicativas incluyen el nivel de enseñanza de los padres, indicado por la posesión de un título universitario o secundario frente a educación primaria o sin estudios. También se consideran variables relacionadas con el nivel económico familiar; las capacidades escolares del individuo (repetición o no de algún curso anteriormente y haber sido becario en secundaria); las características personales (estado civil y el número de hermanos mayores en el hogar); por último, el coste de oportunidad de estudiar medido por la tasa de paro de la región de residencia.

Los resultados mostraron que cuanto mayor es el nivel educativo del padre, mayor es la probabilidad de que los hijos completen estudios superiores, especialmente en el caso de las mujeres. Los ingresos familiares también influyen positivamente en la permanencia educativa del joven. El género no ejerce ninguna influencia en realizar estudios universitarios, al igual que el estado civil del individuo. El haber sido becario en secundaria tiene un fuerte impacto positivo en la decisión de continuar a los estudios superiores, mientras que haber repetido curso ejerce un efecto negativo, especialmente entre los hombres. La influencia del nivel económico es más significativa en los hombres que en las mujeres, sugiriendo que la demanda de educación superior es más inflexible para ellas. Por último, el número de hermanos mayores aumenta la propensión de las mujeres de asistir a la universidad, aunque no afecta a los hombres.

Posteriormente, Salas y Martín-Cobos (2006) investigaron la demanda privada de educación universitaria en España, partiendo del supuesto de que existen siete factores clave que condicionan la elección de los estudiantes al completar la educación media, de acuerdo con el estudio previo de Jiménez y Salas (1999). Estos factores incluyen la aptitud

académica, el *background* social, los ingresos familiares, el gasto privado en educación y apoyos económicos (becas), los ingresos futuros esperados, las perspectivas laborales y los gustos o motivaciones personales. Durante la recolección de datos, identificaron cinco motivos principales por los cuales los encuestados demandan educación universitaria: inversión, prestigio social, perspectivas de empleo, promoción interna y consumo. Estos motivos fueron incorporados posteriormente en los dos modelos logit estimados. El primero es de tipo binomial para elegir entre las opciones de carrera de ciclo corto y de ciclo largo (variable dependiente), mientras que el segundo de tipo multinomial considera las ocho opciones de titulaciones universitarias (Medicina, Enfermería, Derecho, Económicas, Arquitectura, Arquitectura Técnica, Ciencias y Letras). Las variables explicativas para ambos modelos consistían en variables de características individuales (sexo y motivos para ir a la universidad), variables de *background* socioeconómico (nivel educativo de la madre y renta familiar) y variables indicadoras del gasto privado en educación, además de una variable de control para el caso del segundo modelo.

Los resultados de los modelos mostraron que el nivel educativo de los padres y la renta familiar tienen un impacto significativo en la elección entre cursar una licenciatura o una diplomatura. Por otro lado, el sexo, el nivel cultural familiar, el estatus socioeconómico y la variable de control fueron variables determinantes para la elección de las diversas opciones de carrera universitaria disponibles.

Zamora (2010) realizó un estudio en cuanto a la elección de la universidad que ejecutan los estudiantes de último año de secundaria basados en diversos factores. Para ello analizó las variables presentes en las Encuestas de Opinión en Públicos Internos de la Universidad de Costa Rica (ENOPU, 2003) que puedan ayudar a explicar la elección de universidad, siendo la variable dependiente la universidad en la que se quiere estudiar tomando en cuenta a las siguientes instituciones: Universidad de Costa Rica (UCR), Universidad Autónoma Nacional (UNA), el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), o alguna universidad privada. En cuanto a las variables independientes, en su mayoría categóricas, se encuentran el sexo, el colegio de procedencia, la carrera que desea cursar, materia que más le agrada, tipo de estudiantes y un índice de prestigio para cada universidad. Con lo anterior se construyó un modelo de regresión logística multinomial para determinar cuáles de estas variables inciden en que los estudiantes elijan una universidad. Los resultados obtenidos arrojaron que las principales variables que influyen

en la elección de la universidad son el género, el tipo de institución y el prestigio que gozan las instituciones de educación superior.

Reyes (2013) desarrolló un modelo de toma de decisiones mediante el *Proceso Analítico Jerárquico* (AHP por sus siglas en inglés), para entender los criterios que guían a los estudiantes ambateños en la elección de una carrera universitaria en Ecuador. El estudio combinó fuentes de información secundarias, como publicaciones de revistas y libros, para establecer los parámetros del modelo; y fuentes primarias como la aplicación de encuestas aplicadas a 675 estudiantes de primer semestre de la Universidad Técnica de Ambato, para medir las preferencias respecto a 30 carreras principales de las 10 facultades de la universidad. El modelo AHP descompuso múltiples objetivos de decisión y criterios de selección de carrera en una estructura jerárquica de tres niveles, considerando nueve criterios (variables) las cuales tienen valores numéricos para los juicios de preferencia, para finalmente sintetizar los datos obtenidos para determinar qué variable tiene la más alta probabilidad. El autor se apoya en el modelo de Strasser & Ozgur (2002), por lo que considera como criterios iniciales el interés del tema, la influencia de otros y la carrera a elegir; y agrega al individuo. Al individuo se le profundiza con tres criterios adicionales relacionados con sus habilidades interpersonales, su personalidad y su género. En analogía a la carrera, usa otros dos criterios tales como las perspectivas salariales y la disponibilidad de empleo o empleabilidad.

El estudio identificó una creciente preferencia por carreras de facultades como Ciencias Humanas y de la Educación, seguidas por la facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Jurisprudencia y Ciencias, Ciencias de Salud, Sociales, así como Contabilidad y Auditoría, en función de las prioridades establecidas por el modelo AHP. Este enfoque estableció que los estudiantes, al obtener su título de bachiller, deciden su carrera universitaria con base del interés personal por la profesión y a la compensación económica profesional; además de otros criterios que se consideran como un aspecto cognitivo intrínseco en el momento de elección, como la personalidad, influencia de otras personas, habilidades personales, género y disponibilidad de empleo.

Ariza *et al.* (2016) presentaron un análisis sobre la aplicación de modelos de tipo logit y probit a los determinantes de la demanda de estudios de postgrado en Colombia, utilizando datos de la Encuesta de Seguimiento a graduados del Ministerio de Educación Nacional (MEN) del año 2007. Para este propósito, dividieron las variables dependientes

en dos grupos: características personales (sexo, edad, área de conocimiento, nivel educativo de los padres y año de graduación del individuo) y del entorno laboral (nivel de ingresos, posición ocupacional, tipo de contrato y tiempo del primer trabajo). La variable de respuesta es dicotómica, tomando el valor de 1 si el profesional cuenta con estudios de postgrado y 0 en el caso contrario. Los autores determinaron que tanto las características personales como las del entorno laboral explican significativamente la demanda de postgrados por parte de los profesionales. Algunos de estos factores tienen mayor peso en el comportamiento de la demanda, como el área de conocimiento del pregrado, los ingresos del individuo, la posición ocupacional y el nivel educativo de los padres del individuo.

López (2019) examinó la relación entre las condiciones sociales y culturales de la familia y las características académicas al momento de inscribirse de los estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) sobre las posibilidades de elección de una carrera de alta o baja demanda. La investigación utiliza datos de un cuestionario llamado “Hoja de datos socioeconómicos”, completado por los aspirantes al solicitar ingreso a la institución, que recolecta información sobre su situación socioeconómica y algunos antecedentes académicos. La muestra se conformó por 1,378 estudiantes que ingresaron en el ciclo escolar 2013-2014 a ocho carreras con mayor y menor demanda en las áreas de ciencias fisicomatemáticas e ingenierías, ciencias químico-biológicas y de la salud, ciencias sociales, humanidades y artes.

El análisis se divide en dos partes, la primera se centra en identificar los tipos de perfiles académicos de ingreso mediante un análisis clúster basado en variables como el tiempo de finalización de estudios de nivel medio superior, el promedio obtenido en dicho nivel y el desempeño en exámenes de recuperación. De esta forma, se identificaron tres perfiles académicos de ingreso: ideal, bueno y aceptable; dichos perfiles se caracterizan considerando cuestiones sociodemográficas (sexo, edad, estado civil), socioeconómicas y culturales de la familia (escolaridad máxima de los padres, escolaridad del individuo entre sus hermanos, tamaño de la familia, ocupación de los padres). En la segunda parte, se analiza la probabilidad de elección de una carrera utilizando un modelo de regresión logística binomial, siendo la variable dependiente las carreras por tipo de demanda (0 baja demanda, 1 alta demanda), mientras que las variables independientes incluyen el nivel

educativo de los padres y su ocupación, el perfil académico de ingreso, el tipo de bachillerato de procedencia, el área de conocimiento de las carreras, sexo y edad.

En total se ajustaron 4 modelos que incorporan sucesivamente variables demográficas, socioeconómicas, culturales, y de la trayectoria escolar previa de los estudiantes; obteniendo, de manera general, que la mayoría de estas variables son significativas estadísticamente en las probabilidades de elección de una carrera de alta demanda. Por ejemplo, ser mujer tiene un efecto positivo en la elección de carreras con alta demanda, según el primer modelo. Los padres con estudios universitarios influyen positivamente en elegir carreras de alta demanda en el segundo modelo que contiene variables de corte socioeconómico y cultural. El perfil académico ideal y provenir de un CCH⁷ presenta efectos positivos, al incluir en el tercer modelo las variables sobre la trayectoria académica previa. En el último modelo se introduce el área de conocimiento de la carrera también influyen en las elecciones, con efectos positivos, evidenciando que existen efectos tanto sociodemográficos, de origen social y académicos de los estudiantes sobre la variable de estudio.

García *et al.* (2024) construyeron y validaron un modelo útil para el mejoramiento de la calidad de las Instituciones de Educación Superior (IES) al indagar en las motivaciones extrínsecas que llevan a los alumnos a elegir una carrera y universidad en México. Identifican seis variables latentes o constructos: Prestigio o Imagen (IM), Costos (EC), Ubicación (UB), Servicios (SE) e Infraestructura (IN) y Emocionales (EM); siendo estas las variables exógenas del modelo, mientras que la elección de carrera (E) es la variable endógena. Propusieron un modelo de regresión lineal multivariante estimado a través de los Modelos de Ecuaciones Estructurales de segundo orden, utilizando el *Método de Mínimos cuadrados Parciales (SEM-PLS)*. Los datos fueron recopilados de una encuesta aplicada a una muestra de 258 estudiantes de nuevo ingreso del Instituto Tecnológico de Hermosillo durante el periodo 2021-2022. Los resultados estadísticos revelaron que los coeficientes de las seis variables presentan efectos significativos sobre la variable E, lo que confirma que el modelo propuesto es adecuado para representar la

⁷ El Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) es uno de los tres sistemas de educación media superior que ofrece la UNAM.

relación causal entre las variables explicativas y la variable de elección de carrera universitaria, con una adecuada capacidad predictiva.

El cuadro 4.1 presenta un resumen de los estudios mencionados anteriormente, particularmente las técnicas empleadas por los autores, los objetivos de estudio y los principales hallazgos de cada autor en relación con la demanda de educación universitaria y los factores que influyen en la elección de carrera.

Como se puede observar del cuadro 4.1, diversos estudios han sido realizados con el objetivo de comprender y determinar los criterios, variables y/o factores que influyen en la elección de una carrera universitaria por parte de los estudiantes. La metodología principal empleada en estos estudios tiene que ver con la estimación de modelos de regresión logit y probit, tanto del tipo binomial como del tipo multinomial, mientras que otros pocos se inclinaron por la regresión lineal múltiple. Más allá de la técnica utilizada, en la mayoría se identificaron dos factores determinantes: el nivel educativo de los padres y el nivel socioeconómico del estudiante. También se observó que variables como el sexo, los intereses profesionales del estudiante y las expectativas económicas ejercen cierta influencia, aunque en menor medida.

Aunque investigaciones previas han evidenciado que el nivel educativo de los padres y el nivel socioeconómico del estudiante son factores determinantes en la elección de carrera, cualquier estudio que aspire a alcanzar un alto grado de relevancia y credibilidad debe estar respaldado por una base teórica sólida. La base teórica actúa como un puente crucial entre la teoría y la práctica, facilitando la comprensión y el análisis de los fenómenos estudiados en el contexto de la elección de una carrera universitaria. En ese sentido, las teorías de orientación vocacional exploradas en el segundo capítulo desempeñan un papel fundamental, puesto que permiten establecer una conexión coherente entre teoría y los hallazgos empíricos observados en los estudios.

Cuadro 4.1. Resumen de los estudios.

Autor	Lugar	Nivel	Año	Técnica	Objetivo	Resultados y variables influyentes
Milián	España	Licenciatura	1995	- Modelo de Regresión Lineal Múltiple	Explicar el comportamiento y la evolución de la demanda de educación superior en Andalucía como fuente potencial de demanda de empleo universitario.	- Tasa de personas con educación superior - Tasa de bachilleres - Índice migratorio provincial - Índice de desempleo - Índice de oferta educativa - Tasa de paro universitaria
Jiménez y Salas	Universidad de Granada, España	Licenciatura y Diplomado	1999	- Modelo Logit Binomial	Averiguar los factores que determinan la demanda de educación y los parámetros que guían la elección de una u otra carrera (licenciatura o diplomado).	- Se incorporan en el modelo variables que la teoría del capital humano considera como relevantes en las decisiones de invertir en educación. - Las elecciones educativas de los jóvenes están explicadas en función del logro educativo de los padres, el nivel de renta familiar y la habilidad escolar del estudiante.
Marcenaro y Navarro	España	Licenciatura	2001	- Modelo Probit Bivariante	Estudiar los factores que incitan a los jóvenes a acceder a la universidad, diferenciado por sexo.	- El nivel de enseñanza del padre - Los ingresos del hogar y el nivel económico - Haber sido becatario en secundaria - La trayectoria escolar pasada y la dificultad de superar la enseñanza secundaria. - El número de hermanos mayores en el hogar
Salas y Martín-Cobos	Universidad de Granada, España	Licenciatura y Diplomado	2006	- Modelo Logit Binomial - Modelo Logit Multinomial	Analizar la demanda privada de educación universitaria y averiguar cuáles son los factores que condicionan la elección de carrera.	- Cuanto mayor es el nivel educativo de los padres o el nivel de ingresos, mayor probabilidad de cursar una licenciatura en vez de una diplomatura. - El sexo, el nivel cultural y el nivel socioeconómico del individuo también influyen en la elección de una carrera.
Zamora	Costa Rica	Secundaria*	2010	- Modelo de Regresión Logística Multinomial	Explicar y determinar la elección de universidad de estudiantes de secundaria, con base en las variables presentes en la ENOPU 2003.	- Género - Tipo de colegio de procedencia del alumno - Prestigio que goza la institución
Reyes	Universidad Técnica de Ambato, Ecuador	Licenciatura	2013	- Modelos de Decisión Multicriterio mediante el AHP	Conocer los criterios que los estudiantes utilizan para elegir una carrera universitaria	- Las variables propuestas ayudan a la determinación de las preferencias de los estudiantes sobre las carreras de la UTA. - La primera elección de los estudiantes está relacionada con carreras de la facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, le siguen en ese orden la de Ingeniería Civil y Mecánica, Jurisprudencia y Ciencias Sociales y la de Ciencias de la Salud. - El interés por la profesión y la compensación económica son criterios fundamentales en el análisis.
Ariza et al.	Colombia	Postgrado	2016	- Modelo Logit - Modelo Probit	Análisis de la aplicación de los modelos a los determinantes de la demanda de postgrados en Colombia	- Las características personales y del entorno laboral explican significativamente la demanda de postgrados. - La demanda de postgrados está influenciada significativamente por el nivel de ingresos del profesional, el área del conocimiento, la posición ocupacional y el nivel educativo de los padres del individuo.
López	UNAM, México	Licenciatura	2019	- Análisis Clúster - Modelo de Regresión Logística Binomial	Explorar la relación entre las condiciones sociales y culturales de la familia y las características académicas sobre las probabilidades de elección de una carrera de alta o baja demanda	- Existen diferencias importantes en la elección de acuerdo con los perfiles académicos identificados. - Son cuatro factores los que inciden en la elección de una carrera de alta demanda: sociodemográficos, socioeconómicos y culturales, de trayectoria académica previa y el área de conocimiento de la carrera; siendo los últimos dos factores los de mayor influencia.
García et al.	Instituto Tecnológico de Hemosillo, México	Licenciatura	2024	- Modelo de Regresión Lineal Multivariante	Construir y validar un modelo útil para el mejoramiento de la calidad de las Instituciones de Educación Superior	- Las seis variables (IM, IN, SE, UB, EC, EM) resultan significativas sobre E. - El modelo es adecuado para representar la relación causal entre las variables. - Las variables SE y EC son las que mayor efecto tienen sobre la variable E.

* En el sistema educativo de Costa Rica, el nivel correspondiente a la educación secundaria es equivalente a al nivel medio superior o bachillerato en México.

Fuente: Elaboración propia.

En ese orden de ideas, los estudios que investigan factores como el nivel educativo de los padres, el ingreso familiar y las experiencias previas de los estudiantes, como haber sido becario o haber enfrentado dificultades en su educación anterior, reflejan la perspectiva de Super sobre cómo el contexto y las experiencias personales modelan las decisiones vocacionales a lo largo del tiempo. Por ejemplo, el estudio realizado por Marcenaro y Navarro (2001), que examina las experiencias educativas previas en la elección de carrera, resuena con la teoría de Super sobre las etapas de exploración y establecimiento del ciclo de desarrollo vocacional. Este enfoque muestra cómo las vivencias educativas tempranas influyen en la toma de decisiones futuras en términos de elección de carrera, ilustrando la importancia de comprender las trayectorias individuales y el impacto del entorno en la formación de las decisiones vocacionales.

Por su parte, la investigación de Ariza *et al.* (2016) y García *et al.* (2024) pueden vincularse con la teoría de Holland, dado que sugiere una alineación entre las características personales y los ambientes más propicios para el desarrollo y la satisfacción de cada tipo de persona en sus decisiones vocacionales. Por otro lado, la influencia de la compensación económica en las decisiones de carrera, como se observa en el estudio de Reyes (2013), puede relacionarse con la teoría de Bandura. Esta teoría radica en la influencia de los modelos sociales y el entorno en el comportamiento del individuo, es decir, si los estudiantes observan que ciertas carreras ofrecen una remuneración económica considerable, podrían sentirse inclinados a elegirlos; independientemente de si estas se alinean con sus aptitudes, intereses y habilidades profesionales.

Por último, los trabajos que exploran variables de tipo sociodemográficas y culturales que afectan en la elección de carrera, como la investigación de Millán (1995), reflejan la manera en cómo los individuos interpretan sus circunstancias y cómo estas influyen en sus elecciones vocacionales. Esta perspectiva puede verse como una manifestación de la construcción de significado descrita por Savickas (2002), donde los individuos dan sentido a su entorno y experiencias para tomar decisiones que reflejen sus valores, intereses y aspiraciones profesionales.

4.2. Metodología

Alineado al problema planteado y los objetivos propuestos, la metodología de investigación del presente estudio sigue un enfoque cuantitativo centrándose en el análisis exploratorio de datos, el análisis estadístico y la construcción de modelos cuantitativos aprovechando la información disponible para el periodo 2013-2022.

En esta sección, la metodología se encuentra dividida en cuatro partes primordiales. En la primera se detalla la fuente y recolección de datos, junto a una descripción de las variables que intervienen en el estudio. La segunda incluye el tratamiento preliminar de la base de datos conformada y las pruebas de análisis bivariado a aplicar. Por último, la tercera trata sobre el análisis de regresión para la especificación de los modelos cuantitativos que se utilizan para analizar la relación entre las variables explicativas y la demanda de los planes de estudio, las pruebas para la validación de los modelos y los supuestos.

Cabe mencionar que para la conformación de la base de datos se empleó la herramienta de Microsoft Excel; posteriormente, para el análisis bivariado y de regresión se hizo uso del lenguaje de programación Python (versión 3.9.13) en el entorno de desarrollo Jupyter Notebook.

4.2.1. Fuente y recolección de datos

En función de los objetivos propuestos, se recopilamos datos de fuentes secundarias sobre cada uno de los planes de estudios profesionales ofrecidos por la UAEMéx, desde el año 2013 hasta el 2022, capturados en una serie de variables estructurales consideradas relevantes para lograr captar el comportamiento de la demanda de los mismos planes. Cada una de las variables presentan una temporalidad de 10 años, lo que permitió analizar la evolución y comportamiento de cada una a lo largo del tiempo, de tal modo que la base de datos resultante se configuró como una combinación de cortes transversales en el tiempo.

Los datos empleados para esta investigación fueron recolectados principalmente de tres fuentes: la Agenda Estadística de la UAEMéx, la ANUIES y Data México.

Agenda Estadística de la UAEMéx. Previamente conocida como *Estadística Básica*, fue reformulada en 2002 debido a la falta de estandarización y protocolos para la recopilación y almacenamiento de datos. Es un informe integral o repositorio estadístico

de acceso abierto que facilita el seguimiento y la evaluación del desarrollo institucional; abarcando datos de manera anual de índole académico, administrativo y financieros. Estas agendas están disponibles en la página oficial de la [Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional de la UAEMéx.](#)

En la sección de la agenda dedicada a la Docencia, se recopilaron datos para las siguientes variables: área del conocimiento, campo de formación académica, matrícula total y por género, solicitudes de ingreso total, alumnado que presentó examen, alumnado aceptado, alumnado inscrito a primer año por examen, índice de aceptación real y el potencial, egresados global, titulados global, índice de titulación por cohorte⁸, eficiencia terminal por cohorte, índice de reprobación en exámenes finales, el índice de abandono escolar (hasta 2013 conocido como índice de deserción) y el número de espacios académicos.

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). Asociación no gubernamental que agremia a las principales instituciones de educación en México, promoviendo la calidad y la colaboración entre las instituciones en los campos de la docencia, la investigación e innovación y la extensión de la cultura. En su página oficial, en la sección de información y servicios se puede encontrar la información estadística de educación superior, donde se presentan [Anuarios Estadísticos](#) digitales que contienen información de la población escolar y del personal docente de los tipos de educación media superior y superior.

En dichos anuarios ofrecen información sobre la matrícula, egresados, titulados, nuevo ingreso, lugares ofertados y solicitudes de nuevo ingreso de numerosas instituciones educativas del país. Sin embargo, para este estudio de esta fuente solo se recopilaron datos específicamente sobre los lugares ofertados de los planes de estudios profesionales de la UAEMéx.

Data México. Plataforma desarrollada por la Secretaría de Economía (SE) que recopila y proporciona datos y estadísticas sobre México en una variedad de áreas, como educación, economía, salud, empleo y más. Está integrada por información de diversas bases de datos, como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la

⁸ El término cohorte se refiere a un grupo de sujetos que comparten una característica concreta, en este contexto puede ser la edad, la generación o al programa de estudios al que pertenecen.

Secretaría de Educación Pública (SEP), la Secretaría de Salud, entre otras. De esta fuente se recopiló información sobre la variable explicativa del salario promedio mensual; cabe aclarar que la plataforma menciona que la fuente de datos original es de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE).

4.2.2. *Marco conceptual*

A continuación, se procede a definir cada una de las variables consideradas para el estudio, tanto la dependiente como las explicativas mencionadas anteriormente incluyendo su correspondiente etiqueta utilizada para su fácil identificación durante el estudio y, en caso de que se requiera, la manera en cómo fueron calculados.

a) Demanda. La demanda de planes de estudios representa el interés de los estudiantes por formar parte de una institución o programa educativo específico, esta puede variar según la institución, el nivel educativo y el campo de estudio. Además, esta demanda puede ser un indicador de las tendencias educativas y laborales en una región o en un campo de estudio específico.

En la ecuación 4.2 se define primero a la demanda potencial (DEMP) como un cálculo teórico de la proporción de estudiantes que podrían estar interesados en los planes de estudios en un ciclo escolar determinado. No obstante, existe una diferencia entre el número de alumnos que inician el proceso de admisión y aquellos que realmente presentan el examen de admisión. Dada esta diferencia y para efectos del estudio en la ecuación 4.3 se establece como la variable dependiente a la demanda real (DEMR), definida como la proporción de estudiantes interesados en ingresar a un plan de estudios específico y que si presentan la evaluación como parte del proceso de admisión.

$$DEMP_i = \left(\frac{\text{solicitudes de ingreso de la licenciatura}_i}{\text{total de solicitudes de ingreso}} \right) * 100 \quad (4.2)$$

$$DEMR_i = \left(\frac{\text{alumnado que presentó examen en la licenciatura}_i}{\text{alumnado total que presentó examen}} \right) * 100 \quad (4.3)$$

b) Área del Conocimiento (AC). Las áreas de conocimiento hacen referencia a la agrupación o clasificación que se hace de diversas disciplinas académicas o campos de estudio que, a su vez, comparten cierta afinidad, ya sea en los programas o contenidos de estudio, en los campos de acción o en las finalidades específicas en el mundo real. La

universidad clasifica los diversos planes de estudios profesionales que ofrece en siete áreas del conocimiento: 1) Arquitectura, diseño y urbanismo; 2) Artes, educación y humanidades; 3) Ciencias agropecuarias; 4) Ciencias de la salud; 5) Ciencias naturales y exactas; 6) Ciencias sociales y administrativas e; 7) Ingeniería y tecnología.

c) Campo de Formación Académica (CFA). Se entienden como la manera en que se organizan y estructuran las áreas del conocimiento en relación con los objetos de estudio, la configuración teórico-conceptual, así como los métodos y técnicas específicas para establecer y distinguir las características disciplinarias que conforman la formación académica, especialmente en lo que respecta al desempeño profesional. La UAEMéx distingue ocho campos amplios de formación académica según el ámbito del conocimiento: 1) Agronomía y veterinaria; 2) Artes y humanidades; 3) Ciencias naturales, exactas y de la computación; 4) Ciencias sociales, administración y derecho; 5) Educación; 6) Ingeniería, manufactura y construcción; 7) Salud y; 8) Servicios.

d) Matrícula (MAT). Hace referencia al número total de estudiantes inscritos o registrados en una institución educativa o programa académico en un ciclo escolar específico. Esta cifra abarca toda la población estudiantil que haya formalizado su inscripción en planes, programas, grados o cursos dentro de la institución, sin importar a qué periodo escolar (año, semestre, cuatrimestres, etc.) pertenezca. De esta métrica en particular se obtienen tres variables de interés: la matrícula total (MAT), matrícula de hombres (MAT_H) y matrícula de mujeres (MAT_M).

e) Solicitudes de Ingreso Total (SIN). Las solicitudes son una petición formal de aceptación la cual se envía a la institución educativa correspondiente con la intención de cursar estudios en la misma. Esta variable representa el número total de solicitudes presentadas por individuos interesados en ser admitidos e ingresar a un determinado plan de estudios en un periodo académico específico.

f) Alumnado que Presentó Examen (APE). Es el total de alumnos que se someten a la evaluación correspondiente como parte del proceso de admisión a un plan de estudios específico de alguna institución académica. Estos exámenes de admisión son usados como herramienta para evaluar las habilidades, conocimientos y aptitudes de los

aspirantes; además, ayudan a determinar si los aspirantes cumplen con los requisitos necesarios para ser admitidos en el plan académico solicitado o a la institución académica en cuestión.

g) Alumnado Aceptado (AAC). Total de estudiantes que han pasado exitosamente por el proceso de admisión de la institución educativa y han sido oficialmente admitidos para inscribirse y asistir a dicha institución en un plan de estudios específico.

h) Alumnado Inscrito a Primer Año por examen (AIPA). Es el número total de alumnos que se inscriben por primera vez en alguna institución educativa, en otras palabras, es el grupo de estudiantes que han obtenido su derecho de inscripción, por primera vez, a un plan de estudios específico durante un periodo escolar determinado.

En el caso de que el número de alumnado inscrito a primer año sea mayor que el número de alumnado aceptado, la Agenda Estadística de la UAEMéx aclara que esta situación en su caso puede corresponder a uno de los siguientes casos: equivalencias de estudios, reingreso basado en el Art. 87 del Reglamento de Facultades y Escuelas Profesionales, revalidaciones, cambio de espacio académico y/o cambio de programa educativo.

i) Lugares Ofertados (LOFER). Es el número total de plazas o cupos disponibles que la institución educativa está dispuesta a otorgar a estudiantes que han solicitado ingresar a planes académicos específicos. Cada vez que la institución educativa abre un proceso de admisión, establece la cantidad de lugares que ofrecerá en cada uno de sus espacios y/o planes de estudios disponibles.

j) Índice de Aceptación Potencial (IAP) y Real (IAR). Es un indicador que mide la tasa o el porcentaje de candidatos que han sido admitidos de un proceso de selección, en este caso los procesos de admisión. Este índice proporciona una visión cuantitativa de cuántos solicitantes fueron seleccionados en comparación con el número total de solicitantes. Un índice de aceptación bajo refleja que la institución o programa es altamente selectivo y que admite solo a un pequeño porcentaje de candidatos; mientras que un índice de aceptación alto sugiere que este es más inclusivo y admite un porcentaje significativamente mayor de solicitantes.

La UAEMéx, dentro de la Agenda Estadística, divide este índice en dos: en real y en potencial. El índice de aceptación real (IAR), expresado en la ecuación 4.4, se refiere a la proporción de aspirantes que sí presentaron examen a la UAEMéx, y que finalmente se matricularon. Muestra qué parte de la demanda fue satisfecha por la institución. En cambio, el índice de aceptación potencial (IAP), expresado en la ecuación 4.5, es la estimación teórica de la proporción de los aspirantes, que solicitaron su admisión, que pudieron haber sido admitidos si se hubieran cumplido los requisitos solicitados. Los índices antes mencionados son calculados por la UAEMéx de la siguiente manera:

$$IAR = \left(\frac{\text{alumnos inscritos}}{\text{alumnos que realizaron examen}} \right) * 100 \quad (4.4)$$

$$IAP = \left(\frac{\text{alumnos inscritos}}{\text{solicitudes recibidas}} \right) * 100 \quad (4.5)$$

k) Egresados global (EGR). Un alumno egresado es aquel que, habiendo aprobado todas las asignaturas y requisitos establecidos de un plan de estudios durante el ciclo escolar inmediato anterior, se hace acreedor al respectivo certificado de estudios. Esta variable representa el total de alumnos egresados durante un periodo escolar específico, sin importar a qué generación pertenecen.

l) Titulados global (TIT). Un alumno titulado es aquel que al término del ciclo escolar anterior obtuvo el título que reconoce legalmente la culminación de los estudios del programa, independientemente del año de egreso. Por consiguiente, la variable expresa el número total de egresados en cada plan de estudios en un periodo determinado.

m) Índice de Reprobación en exámenes finales (IREP). Es una métrica que ayuda a evaluar el rendimiento de los estudiantes en las evaluaciones finales de un periodo académico. Mide la proporción de estudiantes que no logran pasar dichos exámenes en relación con el total de alumnos que terminan el mismo ciclo escolar (ecuación 4.6).

Un valor alto de éste refleja que una cantidad significativa de estudiantes no han logrado dominar los conocimientos que se le imparten, o incluso que el mismo plan educativo es desafiante o difícil. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el índice es solo una medida parcial del rendimiento estudiantil. Este índice es calculado por la UAEMéx de la siguiente manera:

$$IREP = \left(1 - \frac{\text{aprobados} + \text{regularizados}}{\text{existencia}}\right) * 100 \quad (4.6)$$

n) Índice de Abandono Escolar (IABAN). Entendido como el porcentaje de estudiantes que abandonan sus estudios antes de completar un nivel educativo específico o antes de obtener un diploma, certificado o título.

En el caso de que exista un valor negativo dentro de este índice (ecuación 4.7), la UAEMéx aclara que se debe a mayor captación de alumnado que de abandono. Además, algunos planes de estudio no presentan esta métrica, ya que no se cuenta con una o más de las variables que requiere para calcular el indicador, por lo que en nuestra base de datos se considera como un valor nulo o faltante. Este índice es calculado por la UAEMéx de la siguiente manera:

$$IABAN = 1 - \left(\frac{(\text{matrícula total}_{n+1}) - (\text{nuevo ingreso } 1^{\circ}_{n+1}) + (\text{egresados}_n)}{\text{matrícula total}_n}\right) * 100 \quad (4.7)$$

o) Salario Promedio Mensual (SPM). Es el ingreso promedio que un trabajador gana en un mes en un país, región, industria o profesión específicos. Generalmente es calculado sumando los salarios mensuales de todos los trabajadores en un grupo determinado y dividiéndolo por el número total de trabajadores de dicho grupo.

Como se mencionó anteriormente, la fuente de datos correspondiente a esta variable explicativa es Data México. Esta ofrece herramientas de visualización de datos que nos permiten filtrar y recolectar de mejor manera la información sobre el salario promedio mensual de la población ocupada, por cada plan de estudios y dentro del sector formal. Ya que el deseo de la mayoría de los estudiantes de educación superior es conseguir un empleo formal, que corresponda con su formación académica.

p) Eficiencia terminal de licenciatura por cohorte (EFT). Representa la proporción de estudiantes que ingresaron a una cohorte particular y que lograron egresar dentro del periodo de término ideal del plan de estudios correspondiente. Matemáticamente se calcula mediante el siguiente cociente:

$$EFT = \left(\frac{\text{egresados cohorte}_n}{\text{nuevo ingreso } 1^{\circ}_n}\right) * 100 \quad (4.8)$$

q) Índice de Titulación por cohorte (ITIT). Mide la proporción de estudiantes que no solo lograron culminar sus estudios superiores, sino que también obtuvieron su título oficial correspondiente durante el periodo estipulado en el plan de estudios. Esta variable se calcula como:

$$ITIT = \left(\frac{\text{titulados cohorte}_n}{\text{nuevo ingreso } 1^{\circ}_n} \right) * 100 \quad (4.9)$$

r) Número de Espacios Académicos (NUM). Se refiere al número de espacios académicos de la institución en los que se imparte cada plan de estudios. Cabe aclarar que para la recopilación de esta variable, se contabilizó el número de espacios académicos para aquellas licenciaturas impartidas en una o más espacios académicos, es decir, sin tomar en cuenta el tipo de modalidad (a distancia o mixta) que pueda existir en cada una.

s) Tipo de Espacio Académico (TEA). Dentro de la UAEMéx existen tres tipos: 1) organismo académico (facultades y escuelas), 2) centro universitario (CU) y 3) unidades académicas profesionales (UAP). Por tanto, esta variable expone en qué clase de espacio académico se ofrece o imparte el plan de estudios profesional en cuestión; considerando, por un lado, grupos mutuamente excluyentes. Es decir, aquellas licenciaturas que se imparten exclusivamente en un solo espacio académico. Y, por otro lado, las combinaciones pares de los grupos, en otras palabras, aquellos planes de estudios que son impartidos en más de un espacio a la vez.

t) Proporción de Mujeres (PM). Se define como el cociente entre el número total de estudiantes mujeres y el número total de estudiantes inscritos (hombres y mujeres) en un plan de estudios específico, ayuda a captar la fracción total de estudiantes que son mujeres.

u) Año: Es importante destacar que ésta no es una variable que aparezca de manera explícita en ninguna de nuestras fuentes de datos secundarias, más bien surge como resultado de combinar varias muestras aleatorias de las mismas fuentes pero en distintos puntos del tiempo (2013-2022), siendo así una variable que capta el año en específico al que pertenece una observación.

4.2.3. Preprocesamiento de datos

La exploración y preparación de los datos consume una parte significativa del tiempo invertido en cualquier modelo cuantitativo, representando aproximadamente entre el 60 y el 70 por ciento del proceso. Este preprocesamiento de datos desempeña un papel fundamental al momento de mejorar la confiabilidad y precisión de los análisis; además, de que es crucial porque permite comprender la estructura y el comportamiento de cada variable en la base de datos, así como identificar la relación funcional entre las variables explicativas y la variable dependiente y a explorar posibles patrones o tendencias en los datos.

Este proceso transforma los datos crudos a un formato comprensible y utilizable, esencial para las etapas posteriores de exploración, modelado e interpretación.

Valores nulos o faltantes. El primer paso del preprocesamiento y limpieza de los datos es verificar si existen datos faltantes o nulos. La presencia de este tipo de valores es algo prácticamente inevitable en la investigación en ciencias sociales y que, en caso de no tratarlos, generan problemas en los pasos posteriores del preprocesamiento e incluso durante la estimación del modelo.

Si bien, no hay una solución universalmente aceptada en cuanto a el manejo de este tipo de valores, más bien se recomiendan varias opciones que se pueden emplear según las necesidades o las características particulares de la base de datos. Las opciones por las que comúnmente se optan en un análisis de regresión son:

- Imputación de los valores faltantes. Se refiere a sustituir los valores faltantes con una medida de tendencia central como puede ser la media para variables numéricas o la moda para las categóricas.
- Eliminar los valores faltantes. Esta opción debe hacerse con precaución. Normalmente se realiza si se tiene una observación o una fila con valores faltantes, lo que probablemente significa que esta se corrompió durante la recolección de datos o hay un error en ella.
- Utilizar aprendizaje automático para predecir los valores faltantes. Requiere de una comprensión profunda y solida de los algoritmos de aprendizaje automático para emplear esta opción.

Para el caso particular del estudio, no se consideraron en la estimación del modelo aquellos registros en los que al menos una de las variables explicativas tuviera un valor faltante, es decir, se optó por la segunda opción.

Valores atípicos (outliers). El segundo paso del proceso es detectar y tratar de la mejor manera cualquier valor atípico. Pero, ¿qué se entiende exactamente por valores atípicos?

Se les puede definir de manera intuitiva como cualquier punto de datos que difiere significativamente del resto de puntos de datos. Son inusuales, inesperados o inconsistentes en relación con el resto de los datos y pueden afectar negativamente el análisis estadístico y la interpretación de los resultados. Por lo que, es importante identificarlos y decidir cómo manejarlos correctamente, ya sea eliminándolos, transformándolos o investigando más a fondo para entender su naturaleza y posible impacto en el conjunto de datos.

Particularmente, los valores atípicos sobre la variable objetivo DEMR se detectaron, en primera instancia, mediante un histograma de frecuencias permitiendo identificar en qué intervalo se concentraba la mayor parte de la demanda. Posteriormente, se calculó el *rango intercuartílico (RIC)* sobre la distribución de la DEMR. Este rango es la diferencia entre el tercer cuartil y el primer cuartil; además, se calculó un límite exterior interior (upper inner fence).

$$RIC = Q_3 - Q_1 \quad (4.10)$$

$$upper\ inner\ fence = Q_3 + 1.5(RIC) \quad (4.11)$$

Ahora, basado en la definición anterior sobre los valores atípicos, cualquier punto de datos que esté presente más allá de este límite exterior interior se le consideró como un valor atípico leve (mild outlier).

Una vez finalizada esta limpieza de los datos, es cuando se puede proceder con la siguiente parte del análisis.

4.2.4. Análisis Bivariado

El análisis de datos bivariado es una técnica estadística utilizada para explorar la relación entre dos variables en un conjunto de datos. Se centra en estudiar la asociación o la relación entre una variable independiente y la variable dependiente. En este análisis se

examinan las diferencias o similitudes entre las dos variables y se exploran posibles patrones o tendencias. Se puede realizar utilizando diferentes métodos estadísticos, dependiendo del tipo de variables involucradas, algunos de los métodos comunes incluyen pruebas de correlación, pruebas de comparación de grupos, tablas de contingencia y pruebas de chi-cuadrado. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el análisis bivalente no establece causalidad entre las variables, sino que simplemente identifica relaciones o asociaciones estadísticas entre ellas.

Para fundamentar la construcción teórica de este apartado, se hizo uso de las obras de C. Howell (2010), Goss-Sampson (2019) y Triola (2009), principalmente.

Previamente se efectuó un resumen estadístico por cada variable explicativa numérica incluida en el estudio, junto al diagrama de dispersión correspondiente. Esto permitió la visualización e identificación de las características y/o comportamientos de los datos por cada variable. En cierto modo, el examen visual es muy subjetivo por lo que se requieren de otras medidas más precisas y objetivas.

Es en este punto cuando se emplea el **coeficiente de correlación lineal r** sobre las variables explicativas numéricas. Este coeficiente, también conocido como *coeficiente de correlación producto momento de Pearson*, es un estadístico muestral útil para detectar patrones lineales y medir la fuerza de la correlación lineal entre X y Y . El valor de r varía en el intervalo $[-1, 1]$, indicando el signo el sentido de la relación. Cuanto más cercano este r a cero más débil es la relación lineal y no existe correlación lineal cuando es cero. Caso contrario si se acerca a -1 o 1 , llegando a representar una correlación perfecta. Por lo tanto:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (4.12)$$

Sin embargo, interpretaciones tales como “cercano a” son vagas, por lo que se hace uso de una prueba adicional conocida como la **prueba de la existencia de la correlación**. Este método emplea la distribución *t-Student* cuyo criterio de decisión es el rechazo de la hipótesis nula de que el coeficiente de correlación poblacional ρ hipotético es igual a cero, tal que:

$$H_0: \rho = 0 \text{ (no hay correlación)}$$

$$H_a: \rho \neq 0 \text{ (existe correlación)}$$

El estadístico de prueba t_c para determinar la existencia de una correlación significativa está dada por:

$$t_c = \frac{r - \rho}{\sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}}} \quad (4.13)$$

Donde r es el coeficiente de correlación lineal, ρ es el coeficiente de correlación poblacional (hipotético) y n es el número de observaciones.

Con base en un valor crítico t_t , obtenido de las tablas de la distribución t con $n - 2$ grados de libertad y un nivel de significancia α ; si $|t_c| \geq t_t$ entonces se rechaza H_0 indicando que no existe suficiente evidencia para concluir que existe una correlación lineal entre las dos variables, en caso contrario no se rechaza H_0 .

El siguiente paso en este análisis consiste en la categorización de ciertas variables explicativas. En particular de aquellas que tanto en el diagrama de dispersión como el coeficiente de Pearson mostraron una correlación lineal muy débil o inexistente, y que no se ajustan a formas funcionales comunes, como logaritmos o funciones cuadráticas. Este enfoque permite considerar relaciones no lineales entre la variable dependiente y las variables explicativas.

A estas variables categóricas se les aplicaron tres pruebas: la prueba de Levene, el ANOVA de Welch y la prueba post hoc de Games Howell.

Prueba Levene. Es un test estadístico utilizado para evaluar la igualdad de varianzas de una variable para dos o más grupos. Esta prueba examina la hipótesis nula de que las varianzas en diferentes grupos son iguales, es decir:

$$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma_3^2 = \dots = \sigma_k^2$$

$$H_a: \sigma_i^2 \neq \sigma_j^2, \text{ por lo menos una de las varianzas es diferente.}$$

donde σ_i^2 es la varianza del grupo i y k es el número total de grupos.

Esta prueba calcula el estadístico basándose en las desviaciones de las observaciones respecto a un “centro”, que puede ser la media o la mediana. Aquí se proporciona la fórmula utilizando la media. Para cada grupo i se calcula la media del grupo \bar{x}_i , luego se calculan las desviaciones absolutas de cada observación x_{ij} (la j -ésima observación en el i -ésimo grupo) respecto a la media del grupo:

$$z_{ij} = |x_{ij} - \bar{x}_i| \quad (4.14)$$

Luego se calcula la media de estas desviaciones absolutas para cada grupo i :

$$\bar{z} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} z_{ij} \quad (4.15)$$

donde n_i es el número de observaciones en el grupo i , N es el total de observaciones en todos los grupos. El estadístico de Levene W se calcula entonces como:

$$W = \frac{(N - k)}{(k - 1)} * \frac{\sum_{i=1}^k n_i (z_i - \bar{z})^2}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} (z_{ij} - \bar{z})^2} \quad (4.16)$$

Este estadístico sigue una distribución f con $k - 1$ y $N - k$ grados de libertad, bajo la hipótesis nula de igualdad de varianzas. Un valor de W suficientemente alto sugiere que alguna de las varianzas entre los grupos es significativamente diferente. Esta prueba es una herramienta valiosa para asegurar que las inferencias estadísticas hechas a partir de comparaciones de grupos son válidas y no están sesgadas por diferencias en la varianza de los datos entre los grupos.

ANOVA de Welch. El análisis de varianza de Welch es una versión modificada del clásico ANOVA de un factor, diseñado para ser utilizado en situaciones donde los grupos a comparar no tienen varianza homogéneas. Este método es particularmente útil porque hace que los resultados sean robustos a la heteroscedasticidad de varianza entre los grupos. Matemáticamente, el estadístico F se define como:

$$F = \frac{\frac{\sum_{i=1}^k n_i (\bar{x}_i - \bar{x}_{total})^2}{k - 1}}{\frac{\sum_{i=1}^k \frac{s_i^2}{n_i}}{\sum_{i=1}^k \frac{1}{n_i} - \frac{1}{N}}} \quad (4.17)$$

donde k es el número de grupos, n_i es el número de observaciones en el grupo i , \bar{x}_i es la media de las observaciones en el grupo i , \bar{x}_{total} es la media total, s_i^2 es la varianza muestral en el grupo i y la N es el total de observaciones.

En el ANOVA de Welch, la hipótesis nula a comprobar es que todas las medias de los grupos son iguales, es decir:

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots = \mu_k$$

H_a : al menos μ_i una es diferente.

Prueba post hoc de Games Howell. Es un método estadístico utilizado para realizar comparaciones múltiples entre grupos cuando las varianzas no son homogéneas y los tamaños de los grupos pueden ser desiguales. La definición matemática de la prueba procede de la siguiente manera:

1. Para cada par de grupos i, j se calcula la diferencia de las medias muestrales:

$$\bar{x}_i - \bar{x}_j$$

2. Se calcula el error estándar entre las medias de dos grupos:

$$SE = \sqrt{\frac{s_i^2}{n_i} + \frac{s_j^2}{n_j}} \quad (4.18)$$

donde s_i^2 y s_j^2 son las varianzas muestrales de los grupos i y j respectivamente; n_i y n_j son los tamaños de los grupos.

3. Se calcula el estadístico de prueba para cada par de grupos dado por:

$$t = \frac{\bar{x}_i - \bar{x}_j}{SE} \quad (4.19)$$

Este valor se compara con un valor crítico de la distribución t con grados de libertad aproximados con la fórmula de Welch:

$$v_{ij} \approx \frac{\left(\frac{s_i^2}{n_i} + \frac{s_j^2}{n_j}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_i^2}{n_i}\right)^2}{n_i-1} + \frac{\left(\frac{s_j^2}{n_j}\right)^2}{n_j-1}} \quad (4.20)$$

4. Finalmente, un p -value bajo asociado con el estadístico de prueba t indica que las diferencias entre las medias de los grupos son estadísticamente significativas.

4.2.5. Análisis de Regresión

Para abordar este análisis y fundamentar la construcción teórica de este apartado, se hace referencia principalmente a los libros desarrollados por Montgomery *et al.* (2006), Levine *et al.* (2006), Wooldridge (2010), Aldás y Uriel (2017).

En diversos problemas, dos o más variables poseen una relación inherente, de la cual es necesario investigar la naturaleza de esta. El análisis de regresión es una de las técnicas estadísticas más utilizadas para el estudio y la modelación de las relaciones entre variables. Su utilidad recae en el proceso conceptualmente lógico de ajustar un conjunto de datos a una ecuación que permita expresar la forma más probable de la relación entre

una variable de interés y un conjunto de variables predictoras relacionadas, permitiendo hacer inferencias sobre la naturaleza de esta relación y utilizar el modelo resultante para hacer predicciones sobre valores futuros de la variable de interés. En el análisis de regresión, la *variable dependiente* es la variable que se desea predecir, mientras que las variables utilizadas para hacer una predicción son las *variables independientes*.

Existen dos tipos de modelos de regresión lineal: **simple**, que emplea una sola variable independiente X para explicar a la variable dependiente Y ; y **múltiple**, donde el comportamiento de la variable dependiente puede ser afectada por k variables independientes. Las ecuaciones 4.21 y 4.22 representan el modelo de regresión lineal simple y múltiple respectivamente.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i \quad (4.21)$$

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad (4.22)$$

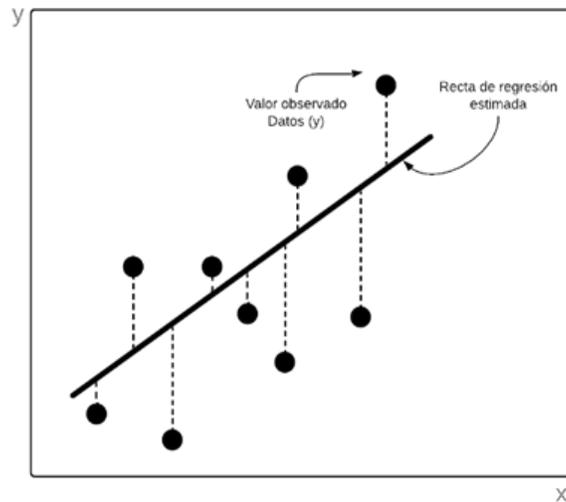
Donde i número de observaciones, el término β_0 que es la intersección en Y , β_1 es la pendiente de la recta en el caso simple y representa el cambio esperado (positivo o negativo) en Y por una unidad de cambio en X ; para el caso múltiple, de β_1 a β_k son las pendientes para cada variable explicativa del modelo. A estas pendientes también se le conoce como *coeficientes de regresión parcial*, dado que cada coeficiente puede medir el efecto que tiene cada variable explicativa sobre la variable dependiente cuando sean estimados y manteniendo el principio de *ceteris paribus* (las demás variables permanecen inalterables). El último componente del modelo, ε_i , se le conoce como *perturbación aleatoria* o *error*, es una variable aleatoria que representa a todos los factores que afectan a Y pero que no se pueden estudiar. Esto para ayudar a explicar por qué el modelo no se ajusta exactamente a los datos.

Una vez identificadas las variables y recopilado los datos necesarios, lo que sigue es estimar los parámetros del modelo. Para esta tarea son utilizados frecuentemente diferentes métodos de estimación: mínimos cuadrados ordinarios (MCO), análisis matricial y máxima verosimilitud. Para efectos de este trabajo, se empleará el método de MCO.

MCO. Propuesto por el científico alemán Karl Gauss (1777-1855), consiste en estimar los parámetros β_i mediante el ajuste de una línea a los datos muestrales, dados n pares de observaciones de Y y X ; de tal forma que se la suma del cuadrado de las

desviaciones verticales entre los valores predichos (recta de regresión estimada) y los valores reales (puntos individuales) se reduzca al mínimo (figura 4.1).

Figura 4.1. Desviaciones de los datos del modelo de regresión estimado.



Fuente: Montgomery & Runger, Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería (2003).

Es por este método que se obtienen los estimadores de los parámetros β_0 y β_1 , que vienen dados por:

$$\hat{\beta}_0 = \bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{x} \quad (4.23)$$

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})(x_i - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (4.24)$$

Pruebas de significancia estadística. Estas pruebas son herramientas estadísticas utilizadas para evaluar si los resultados obtenidos en un estudio o experimento son estadísticamente significativos. En otras palabras, permiten determinar si las relaciones aparentes observadas entre variables no se deben únicamente al azar, sino que son lo suficientemente grandes como para considerarlas genuinas y significativas desde un punto de vista estadístico. Con este fin, en el estudio se llevarán a cabo las siguientes pruebas:

Coefficiente de determinación R^2 . El coeficiente de determinación también conocido como R^2 es una medida que representa la variación en Y que se explica por medio de las variables independientes. En otras palabras, qué tan bien se ajusta la línea de regresión de MCO a la muestra de datos, proporcionando una medida de ajuste del modelo. El coeficiente puede variar entre $[0, 1]$, entre más cercano se encuentre a 1, mejor explica el modelo a la variable que se esté estudiando. Se define a R^2 como:

$$R^2 = \frac{SCE}{SCT} = 1 - \frac{SCR}{SCT} \quad (4.25)$$

Donde la suma de cuadrados total, $SCT = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$, es la variación total de los valores reales de y respecto de su media muestral; la suma de cuadrados explicada, $SCE = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$, es la variación de los valores de y estimados alrededor de su media; y la suma de cuadrados de los residuos, $SCR = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$, es la variación residual o no explicada de los valores de y alrededor de la línea de regresión.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que el coeficiente de determinación por sí solo no indica la calidad del modelo o la relevancia de las variables predictoras, por eso es importante complementar con otras pruebas.

Prueba t. Es una prueba de significancia individual de los parámetros (betas) de un modelo de regresión utilizando la distribución *t-Student* para determinar si los parámetros de la regresión son estadísticamente significativos o diferentes de cero. La prueba de hipótesis consiste en: $H_0: \beta_i = 0$, no existe una relación significativa entre las variables dependiente y explicativas; por el contrario, $H_a: \beta_i \neq 0$, existe una relación significativa.

El estadístico que se emplea para la prueba de hipótesis se le llama el *estadístico t* de $\hat{\beta}_i$ que sigue una distribución *t-Student* con $n - k - 1$ grados de libertad (n es el número de observaciones y $k + 1$ es la cantidad de parámetros desconocidos en el modelo poblacional). Se define como:

$$t_c = \frac{\hat{\beta}_i}{es(\hat{\beta}_i)} \quad (4.26)$$

donde el denominador de la ecuación 4.26 es el error estándar de la pendiente. Con base en un valor crítico t_t obtenido de las tablas de la distribución *t* y un nivel de significancia α , se rechaza H_0 si $t_c > t_t$, en caso contrario no se rechaza H_0 si $t_c < t_t$.

Prueba F. Se utiliza para evaluar la significancia conjunta de todas las variables predictoras en un modelo y ayuda a medir la capacidad general de una regresión para seguir los cambios de la variable dependiente. En esta prueba se contrasta la nulidad conjunta de todos los parámetros:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

$$H_a: \beta_i \neq 0, \text{ por lo menos uno de los } \beta_i \text{ es distinto de cero.}$$

Esta prueba compara dos modelos, uno con todas las variables predictoras (modelo sin restricciones) y otro sin las variables predictoras (modelo con restricciones). El estadístico F de la prueba puede escribirse como sigue:

$$F_c = \frac{R^2/k}{(1-R^2)/(n-k-1)} \quad (4.27)$$

donde R^2 es la R-cuadrada usual de la regresión de y sobre x_1, x_2, \dots, x_k , n es el número de observaciones y k es el número de parámetros independientes del modelo con $n - k - 1$ grados de libertad. Se compara F_c contra F_t (de las tablas de distribución F), en caso de que $F_c > F_t$ o el p -value sea menor que el nivel de significancia se rechaza H_0 afirmando que los parámetros respectivos de las variables x_1, x_2, \dots, x_k influyen conjuntamente de manera significativa a la explicación de y .

VIF. Un problema que puede influir sobre la utilidad de un modelo de regresión es la multicolinealidad. Esta se produce cuando dos o más variables predictoras presentan una alta correlación ocasionando que los coeficientes de regresión sean inestables cuando los datos cambian ligeramente o se añaden nuevas variables.

Una de las medidas utilizadas para comprobar la multicolinealidad es el VIF (*Variance Inflation Factor*). Este indicador está soportado por el coeficiente de determinación de una regresión auxiliar de la variable x_k sobre el resto de las variables explicativas, se calculada mediante:

$$VIF_i = \frac{1}{1 - R_i^2} \quad (4.28)$$

Si cualquiera de los VIF calculados es mayor a 10, estos implican problemas de multicolinealidad.

Supuestos. El *modelo clásico de regresión lineal (MCRL)* plantea supuestos que se deben cumplir para lograr la mejor estimación del modelo.

1. El modelo de regresión es lineal en los parámetros.
2. Se tiene una muestra aleatoria de n observaciones.
3. No debe haber colinealidad exacta entre las variables x .
4. El valor medio de la perturbación u_i es igual a cero, $E(u_i|X_i) = 0$.
5. Homoscedasticidad o varianza constante de u_i , $Var(u_i|X_i) = \sigma^2$.
6. u_i está distribuido normalmente.
7. Las variables X_i y el término de error son independientes, $Cov(u_i, X_i) = 0$.

8. No hay autocorrelación, o correlación serial, entre las perturbaciones,
 $Cov(u_i, u_j) = 0$.

4.3. Análisis de Datos

En esta sección se presentan los resultados obtenidos sobre el análisis estadístico del impacto que tienen las variables independientes, contenidas en la base de datos, sobre la demanda de los planes de estudio profesionales (DEMR) que oferta la UAEMéx. Para este propósito, se consideraron las observaciones correspondientes al periodo de 2013 a 2022.

Se presenta el proceso de limpieza y preprocesamiento de los datos para asegurar su calidad y fiabilidad. Una vez preparados los datos, se procedió con el análisis bivariado de cada variable en la base de datos, realizando tanto pruebas gráficas como pruebas formales. Y finalmente pasar a la codificación de las variables categóricas y forma funcional de las variables numéricas, que apoyan a la obtención de la mejor estimación de los modelos.

4.3.1. Características y estructura de la base de datos

La base de datos construida posee características tanto de corte transversal como de serie de tiempo. Es decir, contiene datos de una serie de variables clave por cada año desde 2013 hasta 2022, y abarcando el total de las observaciones correspondientes a los planes de estudios profesionales de la UAEMéx. ¿Y en qué ayuda esto? Combinar cortes transversales de distintos años, por ejemplo, es una técnica común en econometría que permite analizar los efectos de nuevas políticas públicas sobre factores económicos.

En el cuadro 4.2 resume la estructura de la base de datos, apreciando cómo se fueron almacenando los datos en las variables presentadas en la sección 4.2.2., y por cada observación.

La base tiene un total de 841 observaciones, cada una se identifica con el nombre de un plan de estudios profesional específico y en orden alfabético, esto no afecta a ningún análisis posterior. Mientras que las columnas contienen los valores de las variables estudiadas. Este enfoque permite una comparación detallada y un análisis exhaustivo de cómo estas variables han evolucionado a lo largo del tiempo, proporcionando una visión clara y organizada de los datos recopilados.

Cuadro 4.2. Base de datos.

Observación	LIC	AÑO	...	SPM	LOFER	DEMR
0	LICENCIATURA DE MÉDICO CIRUJANO	2013	...	6,564.56	150	2.59
1	LICENCIATURA DE INGENIERO AGRÓNOMO EN FLORICULTURA	2013	...	8,908.96	100	0.17
2	LICENCIATURA DE INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN	2013	...	8,484.35	0	0
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
838	TÉCNICO SUPERIOR UNIVERSITARIO EN PRÓTESIS BUCODENTAL	2022	...	4,989.69	50	0.25
839	LICENCIATURA EN DANZA	2022	...	6,525.19	28	0.12
840	LICENCIATURA EN GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN EN REDES SOCIALES	2022	...	6,057.16	120	0.32

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Pandas.

Es importante aclarar que algunos planes de estudio fueron creados después del 2013, que es el inicio del periodo de análisis; por ello, dichos planes presentan una temporalidad menor a los 10 años. Además, para el caso particular de “Técnico Superior Universitario en Arboricultura” es un plan de estudios que se encuentra suspendido desde el 2021, por lo que desde este punto no se tomó en cuenta para el estudio. Debido a las consideraciones anteriores es que el número de observaciones de la muestra difiere cada año. Lo anterior se puede observar de mejor modo en el cuadro 4.3.

Cuadro 4.3. Número de observaciones en la base agrupadas por año.

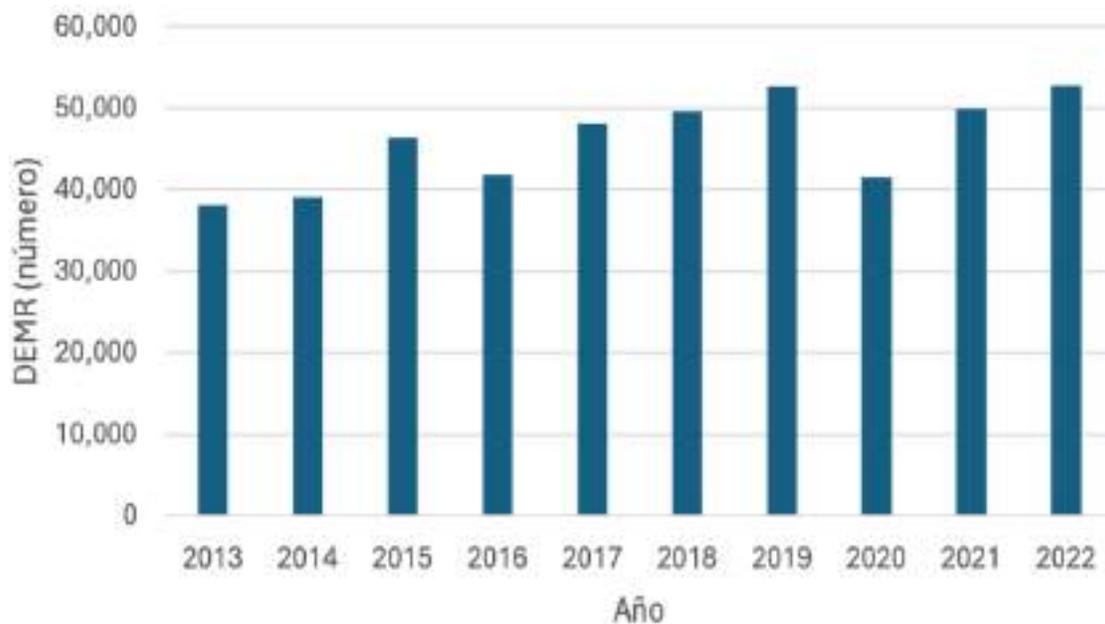
Año	No. Planes de estudio	Año	No. Planes de estudio
2013	79	2018	86
2014	81	2019	86
2015	83	2020	86
2016	84	2021	85
2017	86	2022	85

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Pandas.

Como se ha discutido a lo largo del trabajo, la demanda de educación superior en México esta desproporcionadamente concentrada en un reducido grupo de planes de estudios profesionales. Además, la falta de metodologías y técnicas adecuadas para la recolección de datos ha impedido el desarrollo de estudios que permitan identificar las variables estructurales que influyen en el comportamiento de la demanda. En este trabajo, se intenta demostrar, a través del análisis gráfico y estadístico, que es posible modelar esta demanda utilizando una serie de variables estructurales clave. Lo cual se evaluará en

los apartados siguientes. En primer lugar, la gráfica 4.1 muestra la evolución de la demanda de los planes de estudio profesionales de la UAEMéx (DEMR) durante el periodo de estudio.

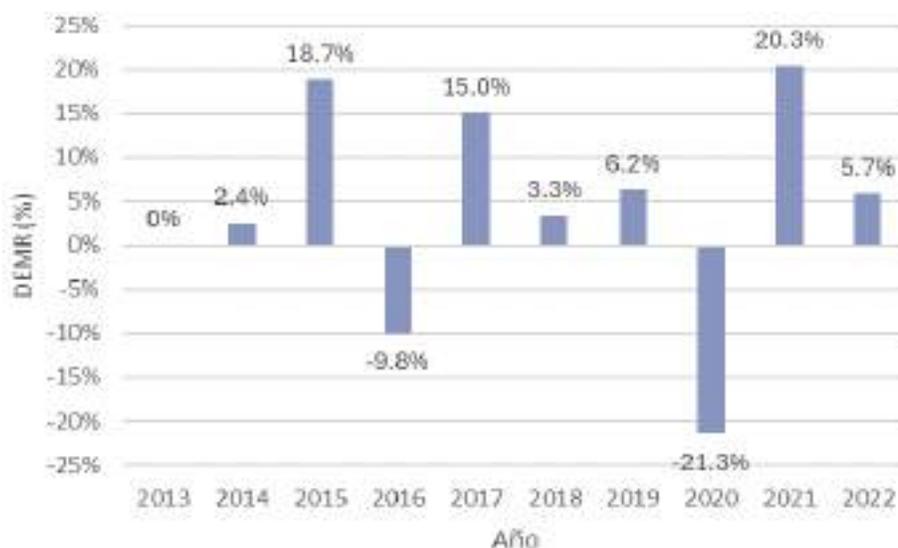
Gráfica 4.1. Evolución de la DEMR, 2013-2022.



Fuente: Elaboración propia en Excel.

Los puntos más sobresalientes de la gráfica anterior sobre la evolución de la DEMR son: el año 2016 tuvo un descenso en la DEMR en comparación al año anterior con un total de 41,824 alumnos que presentaron examen en 2016, lo que representa un decremento de 9.8% con respecto al 2015; por su parte en 2020, debido a la crisis sanitaria por la COVID-19 sufrida en México y el resto del mundo, se presentó nuevamente un descenso significativo en la cifra de alumnos que presentaron examen, siendo esta de 41,506 representado un decremento del 21.3%. De acuerdo con los resultados presentados de la Encuesta para la Medición del Impacto COVID-19 en la Educación ([ECOVID-ED](#)) 2020 del INEGI (2021), por motivos asociados a la emergencia sanitaria o por la falta de recursos, principalmente económicos y tecnológicos, fueron la principal causa para que 5.2 millones de estudiantes (de entre 3 a 29 años) en México no se inscribieran al ciclo escolar 2020-2021. Lo anterior se puede apreciar con la gráfica 4.2.

Gráfica 4.2. Crecimiento de la DEMR (%), 2013-2022.



Fuente: Elaboración propia en Excel.

Valores nulos o faltantes. Como se detalló en la metodología, existen varias formas de tratar las observaciones con valores faltantes, ya sea en la variable dependiente o en alguna de las variables independientes, con el fin de no afectar y reducir el tamaño de la muestra. En esta investigación, se decidió excluir estas observaciones de los análisis. Pero, ¿por qué se tomó tal decisión?

Cuando una observación presenta valores nulos, generalmente se debe a que el plan de estudios en cuestión no ha estado ofertado por mucho tiempo. Se requiere un mínimo de 5 años, que es el tiempo promedio de duración de una licenciatura, para que esta pueda recolectar suficiente información y generar todas las estadísticas requeridas para cada variable. Por ejemplo, no tendría sentido imputar el valor de la variable “Egresados” para un plan de estudios que ha existido durante menos de 5 años y cuyos alumnos matriculados aún no han completado el programa; entonces, cualquier valor imputado sería especulativo y no reflejaría la realidad. Por lo tanto, para asegurar la integridad y la confiabilidad de los análisis, se optó por excluir estas observaciones.

Dentro de la base de datos, del total de observaciones se identificaron 102 con valores faltantes en alguna de las variables en particular de aquellas que dependen de la existencia de egresados, tales como Eficiencia Terminal de Licenciatura por Cohorte, Número de Egresados, Número de Titulados, Índice de Titulación, Índice de Abandono. En el cuadro 4.4 se muestra el conteo de los valores nulos por año, observando que la presencia de estos valores ha disminuido con el paso del tiempo.

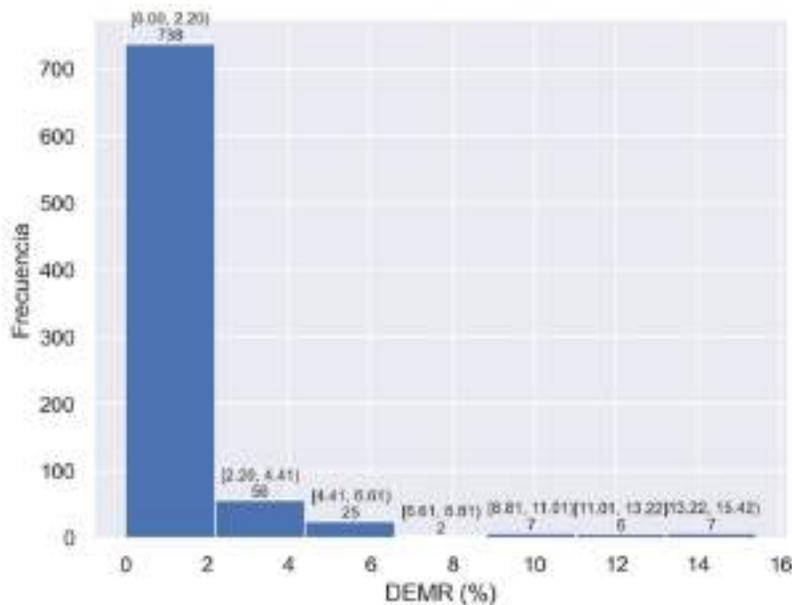
Cuadro 4.4. Conteo de valores nulos por año.

Año	Cuenta	Año	Cuenta
2013	17	2018	10
2014	16	2019	8
2015	14	2020	5
2016	14	2021	3
2017	12	2022	3

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Pandas.

Valores atípicos (outliers). Para identificar si una observación es atípica o no, se realizaron dos pruebas, una visual y una formal. Por un lado, se utilizó un histograma de frecuencias para identificar visualmente la presencia de valores aislados. La gráfica 4.3 incluye el número de elementos presentes en cada barra del histograma, así como los límites superior e inferior de cada intervalo.

Gráfica 4.3. Histograma de la DEMR, con outliers.



Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Matplotlib.

De la gráfica 4.3, se observa que los valores atípicos más destacados se encuentran en el rango [6.61, 15.42). Es decir, las últimas cuatro barras corresponden a valores atípicos potenciales, ya que en conjunto representan poco más del 0.02% del total de los datos y sus valores están muy alejados de la media de la distribución de la DEMR.

Por otro lado, se calculó el *rango intercuartílico (RIC)* para la prueba formal, tal como se discute en la metodología (véase la ecuación 4.10 y 4.11). La regla de decisión fue:

todo valor por encima del límite exterior superior se consideró como valor atípico. En el cuadro a continuación se muestra el conteo de valores atípicos agrupados por plan de estudios, junto con su demanda promedio.

Cuadro 4.5. *Conteo de valores atípicos agrupados por plan de estudios.*

Plan de estudios	DEMR Promedio	No. Observaciones
LICENCIATURA DE MÉDICO CIRUJANO	14.05	10
LICENCIATURA EN DERECHO	10.69	10
LICENCIATURA EN PSICOLOGÍA	5.96	10
LICENCIATURA EN ENFERMERÍA	5.64	10
LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN	4.85	9
LICENCIATURA EN CONTADURÍA	3.79	7
LICENCIATURA EN MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA	3.53	1
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN	3.38	1
Total	6.4625	58

Fuente: Elaboración propia en Python.

Como se puede observar en el cuadro 4.5 se lograron identificar 8 planes de estudios diferentes como outliers, dando un total de 58 observaciones y una demanda promedio de 6.46%. Entre estos, destacan las licenciaturas en Médico Cirujano y Derecho, que presentan una demanda promedio superior al resto.

La importancia de identificar estos valores atípicos se reflejará en el análisis bivariado de las variables explicativas frente a la DEMR; puesto que muchas de las pruebas utilizadas en ese análisis se asumen que no existen valores atípicos entre los datos.

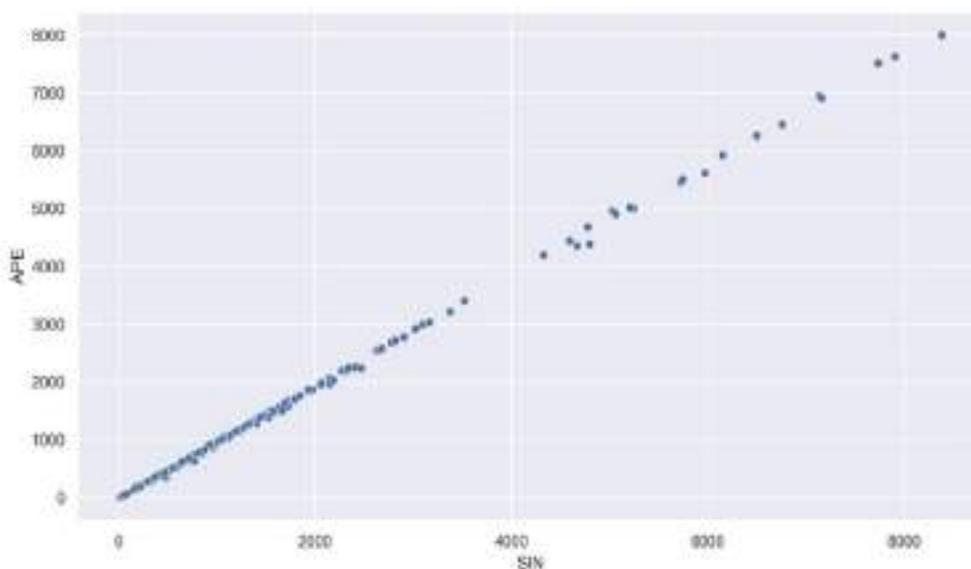
Variables que intervienen en el estudio. Recordemos que, para esta investigación, se recopilaron datos sobre un total de 23 variables explicativas con el principal objetivo de analizar y evaluar su impacto sobre la variable dependiente DEMR. La inclusión de tal cantidad de variables permite una comprensión más profunda de las características de cada plan de estudios y el comportamiento de su demanda. Sin embargo, el hecho de que estas variables sean relevantes para dar contexto a la investigación no implica que todas deban ser incluidas en el modelo final. Por ello, un paso crucial antes de la estimación del modelo es identificar qué variables realmente pueden desempeñar un papel significativo, para evitar problemas de multicolinealidad.

Para ilustrar este punto, consideremos la variable Alumnado que Presentó Examen (APE). Sabemos que la DEMR se define como el cociente entre APE en la *i*-ésima

licenciatura y la suma total de APE para el j-ésimo año, multiplicada por cien. Es decir, APE es, en realidad, la variable objetivo pero con una unidad de medición diferente; e introducirla al modelo implicaría introducir la misma variable objetivo como una de las variables predictoras, lo cual no es adecuado. Otro caso interesante es la variable Solicitudes de Nuevo Ingreso (SIN). Si bien, inicialmente la DEMR no está definida en función de esta variable, existe una correlación casi perfecta entre ambas. La única diferencia entre ellas radica en los alumnos que mostraron interés en un plan de estudios específico pero que, por diversas razones, no llegaron a presentar el examen, lo cual está fuera del alcance de este estudio. Esta correlación se ilustra con el diagrama de dispersión (gráfica 4.4).

Examinado el diagrama de dispersión, se observa una fuerte correlación entre ambas variables. Cabe destacar que muchas otras variables presentan una situación similar, por lo que fueron excluidas del análisis. Tomando en cuenta lo anterior, así como la revisión de literatura, el total de variables explicativas que si fueron incluidas en el estudio son 11: Año de la observación (Año), Área del Conocimiento (AC), Lugares Ofertados (LOFER), Índice de Aceptación Real (IAR), Índice de Reprobación en exámenes finales (IREP), Índice de Abandono Escolar (IABAN), Salario Promedio Mensual (SPM), Eficiencia terminal de licenciatura por cohorte (EFT), Índice de Titulación por cohorte (ITIT), Número de Espacios Académicos (NUM); y Proporción de Mujeres (PM).

Gráfica 4.4. Diagrama de dispersión de APE vs. SIN.



Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Matplotlib.

4.3.2. Análisis Bivariado

Esta sección se divide en dos partes, la primera presenta el análisis realizado sobre las variables explicativas cuantitativas (o numéricas) contra la variable objetivo; y la segunda expone el análisis de las variables explicativas cualitativas (o categóricas) contra la variable objetivo.

DEMR vs. Variables Numéricas. En esta primera parte, se realizó un examen visual sobre el diagrama de dispersión para verificar si los puntos se aproximan o asemejan al patrón de una línea recta. Posteriormente, se calculó el *coeficiente de correlación de Pearson* para medir la “fuerza” de la correlación lineal, en caso de que exista, y también determinar su dirección, ya sea positiva o negativa.

DEMR vs. LOFER: En el diagrama de dispersión (gráfica 4.5), se observa que existe una correlación positiva entre DEMR y LOFER; es decir, cuando el valor de DEMR aumenta, también lo hace el valor de LOFER. Además, la mayoría de los puntos en la nube de datos se concentra entre el 0 y 2 por ciento de DEMR y entre 0 y 400 lugares ofertados. Por parte del coeficiente de correlación, se obtuvo un $r = 0.6456$, confirmando que existe una correlación positiva fuerte entre ambas variables.

Gráfica 4.5. Diagrama de dispersión de DEMR vs. LOFER.

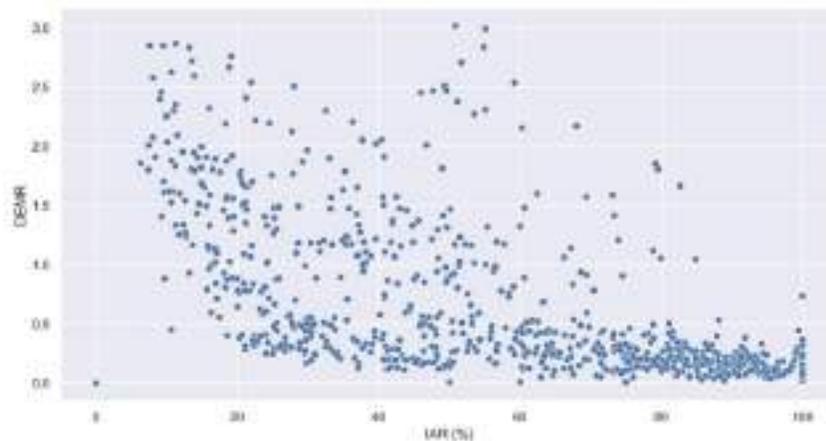


Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Matplotlib.

DEMR vs. IAR: Basado en el diagrama de dispersión (gráfica 4.6), a primera vista parece que existe una correlación negativa; en otras palabras, cuanto mayor es la demanda de algún plan de estudios el IAR tiende a disminuir. No obstante, se pueden observar algunos puntos que no siguen esta tendencia. Ahora bien, al calcular el

coeficiente de correlación de Pearson, se obtuvo un valor de $r = -0.6189$, lo que afirma que existe una correlación negativa fuerte entre ambas variables.

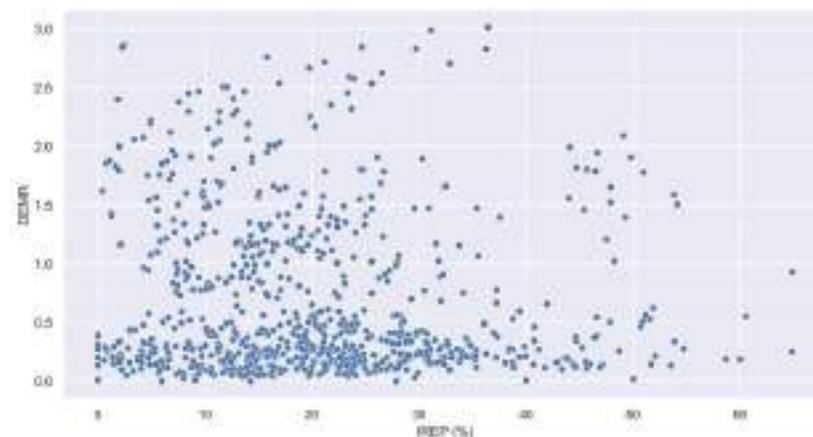
Gráfica 4.6. Diagrama de dispersión de DEMR vs. IAR.



Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Matplotlib.

DEMR vs. IREP: Observando el diagrama de dispersión entre la DEMR y el IREP (gráfica 4.7), a primera vista parece que no existe una tendencia en la nube de puntos y tal parece que el IREP tiene una relación no lineal con la DEMR. Ya que existen puntos en los que la DEMR es baja pero tienen un IREP alto, o al contrario, puntos con valores de DEMR altos pero un IREP bajo. El coeficiente de correlación calculado, $r = -0.1303$ indica que existe una correlación negativa pero, al ser cercano a cero es más bien una correlación débil o inexistente entre las variables.

Gráfica 4.7. Diagrama de dispersión de DEMR vs. IREP.

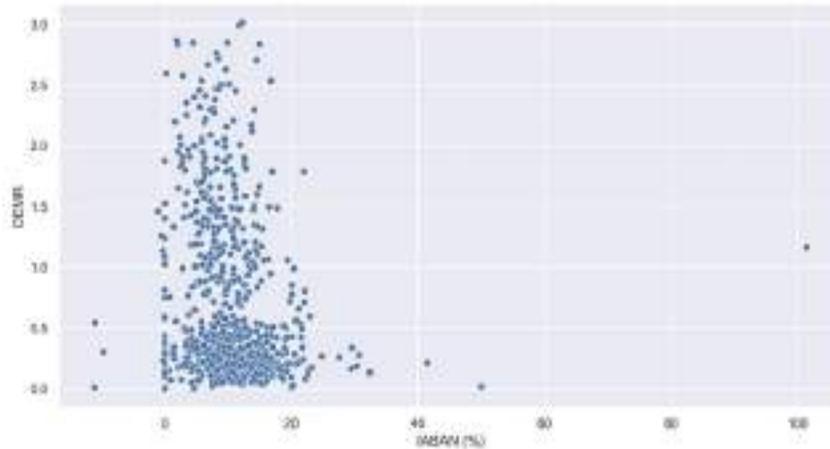


Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Matplotlib.

DEMR vs. IABAN: Al examinar el diagrama de dispersión entre la DEMR y el IABAN (gráfica 4.8), no se observa una correlación entre las variables. Pero, se puede notar que

la mayoría de los puntos caen en el rango de 0 a 20 por ciento de IABAN, con solo unos pocos puntos fuera de este rango, incluyendo algunos valores negativos. Esto sugiere que el IABAN podría tener una relación no lineal con la DEMR. Esta afirmación se complementa con el *coeficiente de correlación de Pearson* arroja un valor de $r = -0.20107$, indicando que existe una correlación negativa débil.

Gráfica 4.8. Diagrama de dispersión de DEMR vs. IABAN.



Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Matplotlib.

DEMR vs. SPM: En el diagrama de dispersión (gráfica 4.9), no se observa que exista una correlación entre DEMR y SPM. Además, la mayoría de los puntos en la nube de datos se concentra entre el 0 y 1 por ciento de DEMR y entre 3,000 y 10,000 de salario promedio mensual. Por parte del coeficiente de correlación, se obtuvo un $r = -0.1321$, indicando que existe una correlación negativa débil entre las variables.

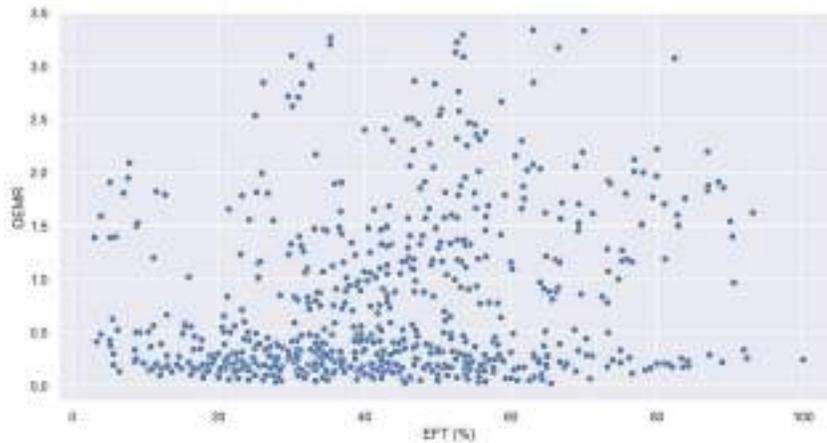
Gráfica 4.9. Diagrama de dispersión de DEMR vs. SPM.



Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Matplotlib.

DEMUR vs. EFT: Observando la gráfica 4.10, a simple vista parece que no existe una correlación entre la DEMUR y la EFT, notando además que la nube de puntos está dispersa por toda la gráfica. El coeficiente de correlación calculado, $r = 0.2161$ señala que existe una correlación positiva débil, lo que sugiere que EFT podría tener una relación no lineal con la DEMUR.

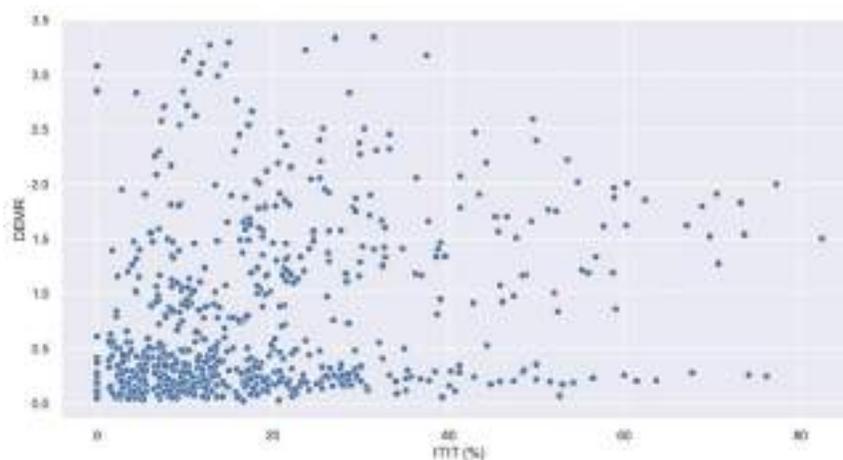
Gráfica 4.10. Diagrama de dispersión de DEMUR vs. EFT.



Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Matplotlib.

DEMUR vs. ITIT: En el diagrama de dispersión (gráfica 4.11), se observa que existe una ligera tendencia positiva entre los puntos de datos de la DEMUR y ITIT; es decir, cuando el valor de DEMUR aumenta, también lo hace el valor de ITIT. Además, la mayoría de los puntos en la nube de datos se concentra por debajo del 40 por ciento de ITIT y por debajo del 1% de la DEMUR. Por parte del coeficiente de correlación, se obtuvo un $r = 0.2499$, confirmando que existe una correlación positiva débil entre ambas variables.

Gráfica 4.11. Diagrama de dispersión de DEMUR vs. ITIT.



Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Matplotlib.

Antes de pasar a la siguiente parte, es necesario realizar una prueba formal de hipótesis adicional sobre las variables cuantitativas para determinar si existe una correlación lineal significativa entre las variables explicativas y la variable DEMR, se trata de la *prueba de la existencia de la correlación*. La hipótesis nula que se prueba es que el coeficiente de correlación poblacional (ρ) es igual a cero.

Cuadro 4.6. Prueba de la existencia de la correlación.

Variables	r	Estadístico t_c	Valor crítico t_t
IAR	-0.6189	-20.4893	1.9634
LOFER	0.6456	21.9824	1.9634
IREP	-0.1303	-3.4184	1.9634
IABAN	-0.201	-5.3369	1.9634
SPM	-0.1321	-3.4674	1.9634
EFT	0.2161	5.7545	1.9634
ITIT	0.2499	6.7128	1.9634

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Scipy.

En el cuadro 4.6, se muestran los resultados del estadístico de prueba t_c (en valor absoluto), que son mayores que el valor crítico t_t , de una distribución t con $n - 2$ grados de libertad y un nivel de significancia del 5%. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existe una correlación estadísticamente significativa entre las variables. Prueba de la existencia de la correlación.

DEMR vs. Variables Categóricas. En esta segunda parte se realizaron pruebas de comparación de medias y varianzas entre grupos, tanto visuales como formales. Para la prueba visual, en algunos casos se elaboraron histogramas de frecuencias agrupadas según la variable explicativa correspondiente. En cuanto a las pruebas formales, se empleó la *prueba de Levene* para evaluar la homogeneidad de las varianzas entre dos o más grupos, lo cual es un supuesto crucial para las pruebas paramétricas de comparación de medias, como la ANOVA. Posteriormente, se aplicó la *prueba ANOVA* para comprobar la hipótesis nula de que no existen diferencias significativas entre las medias. Finalmente, se realizó la *prueba post hoc de Games Howell*⁹ para determinar entre qué grupos se encuentran las diferencias en aquellas variables con más de dos categorías.

⁹ Para aquellos casos en los que se concluya con esta prueba que existen varianzas desiguales entre los grupos, se aplica la *prueba ANOVA de Welch* para tener robustez ante la heterogeneidad de las varianzas y los tamaños de grupo desiguales.

DEMR vs. Año: El cuadro 4.7 muestra los resultados de la prueba Levene. El *p-value* obtenido es mayor a 0.05, lo que indica que no se rechaza la hipótesis nula, esto sugiere que las varianzas entre los grupos de la variable Año no son significativamente diferentes entre sí, cumpliendo el supuesto de homogeneidad de las varianzas.

Cuadro 4.7. Prueba de Levene de la variable Año.

Estadístico de Levene W	p-value	Decisión	Conclusión
0.4313	0.9184	No se rechaza la hipótesis nula H_0	No existe una diferencia estadísticamente significativa entre las varianzas.

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Scipy.

La prueba ANOVA (cuadro 4.8) arroja un estadístico *F* bajo, mientras que el *p-value* es alto (superior al nivel de significancia del 5%). Esto indica que no se rechaza la hipótesis nula de que las medias de todos los grupos son iguales. En otras palabras, se afirma que no hay una diferencia significativa entre las medias de los grupos en la variable Año.

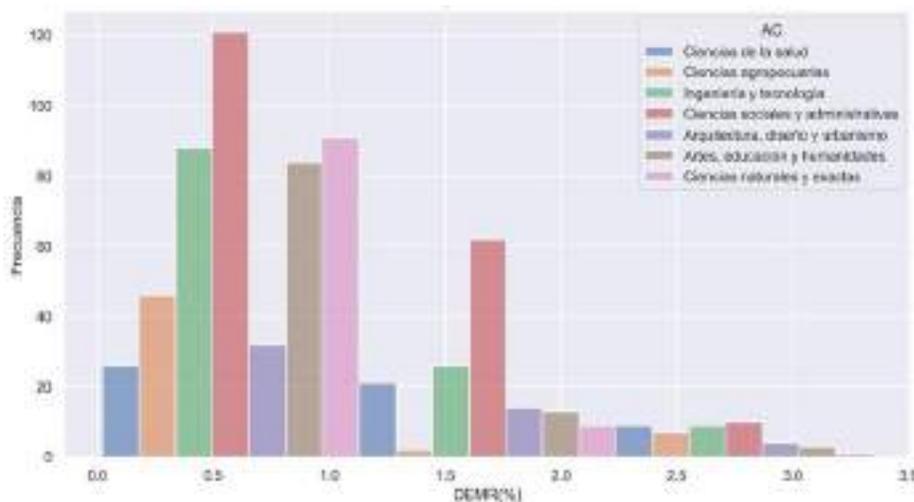
Cuadro 4.8. Prueba ANOVA de la variable Año.

Source	SS	DF	MS	F	p-value
AÑO_NUM	1.65098	9	0.183442	0.310192	0.971683

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Pingouin.

DEMR vs. AC: La gráfica 4.12 muestra la frecuencia de la DEMR en diferentes rangos porcentuales, categorizada por área del conocimiento. Cada color en las barras representa una categoría específica, como se indica en la leyenda.

Gráfica 4.12. Histograma de la DEMR categorizada por AC.



Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Seaborn.

Del análisis gráfico, se puede concluir que la frecuencia de DEMR disminuye significativamente a medida que esta aumenta, lo que significa que muchos planes de estudio tienen una demanda baja. Además, ningún área del conocimiento en particular está asociada con tener un alto porcentaje de demanda; en cambio, todas las áreas del conocimiento tienen una participación variado en todos los rangos de valores de DEMR.

Según los resultados de la prueba de Levene (cuadro 4.9), el *p-value* obtenido es menor que el nivel de significancia del 0.05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, lo que sugiere que existe una diferencia significativa entre las varianzas de los grupos de la variable AC.

Cuadro 4.9. Prueba de Levene de la variable AC.

Estadístico de Levene W	p-value	Decisión	Conclusión
7.6147	6.3542E-08	Se rechaza la hipótesis nula H_0	Existe evidencia estadística de que las varianzas entre grupos no son iguales.

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Scipy.

Dado que existen diferencias entre los grupos, se realizó la prueba ANOVA de Welch (cuadro 4.10). El *p-value* representa la probabilidad de observar un estadístico de prueba tan extremo como, o más que, el calculado a partir de los datos. En este caso, se rechaza la hipótesis nula al nivel de significancia del 5%, concluyendo así que hay evidencia suficiente para afirmar que al menos una de las medias de los grupos es diferente.

Cuadro 4.10. Prueba ANOVA de Welch de la variable AC.

Source	ddof1	ddof2	F	p-value
AC	6	220.014976	15.378778	1.0491E-14

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Pingouin.

Se realizó la comparación entre grupos mediante la *prueba post hoc de Games Howell*. En el cuadro 4.11, *A* y *B* representan los grupos a comparar de la variable AC, las medias respectivas de los grupos se denotan como $mean(A)$ y $mean(B)$, *diff* es la diferencia de medias entre los grupos *A* y *B*, *se* es el error estándar, *T* es el estadístico *t* y al final se encuentra el *p-value*. La variable en cuestión tiene 7 grupos o categorías, lo que resulta en un total de 21 comparaciones posibles. De estas, solo 9 casos resultaron tener una diferencias estadísticamente significativa a un nivel de significancia del 5%.

Estos casos se pueden observar en el cuadro, resaltados en un color azul. Entre los grupos que más se destacan están Ciencias de la salud en comparación con Artes, educación y humanidades, y Ciencias naturales y exactas; ya que estos presentan diferencias de medias más altas, con 0.7813 y 0.8721 respectivamente.

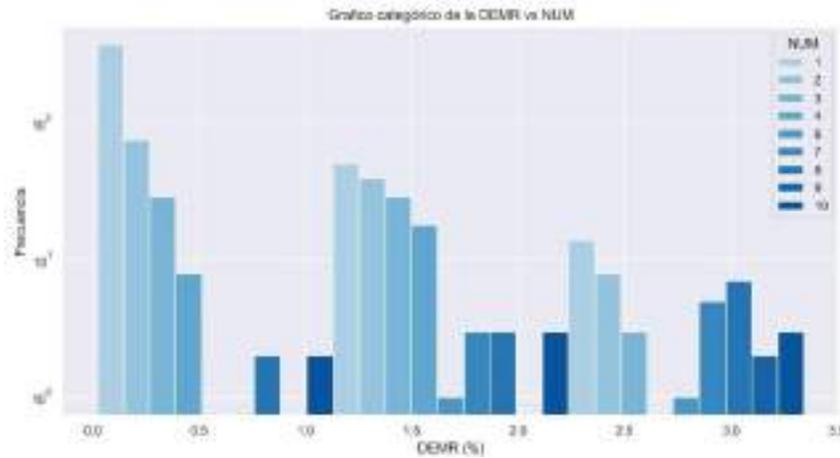
Cuadro 4.11. Prueba post hoc de Games Howell de la variable AC.

A	B	mean (A)	mean (B)	diff	se	T	df	p-value
Arquitectura, diseño y urbanismo	Artes, educación y humanidades	0.9753	0.5119	0.4633	0.1219	3.8023	89.1036	0.0047
Arquitectura, diseño y urbanismo	Ciencias agropecuarias	0.9753	0.605	0.3702	0.1608	2.3026	101.241	0.253
Arquitectura, diseño y urbanismo	Ciencias de la salud	0.9753	1.2933	-0.318	0.1614	-1.9705	102.3048	0.4396
Arquitectura, diseño y urbanismo	Ciencias naturales y exactas	0.9753	0.4212	0.554	0.1143	4.8485	72.4838	0.0001
Arquitectura, diseño y urbanismo	Ciencias sociales y administrativas	0.9753	0.9252	0.05	0.1138	0.4396	72.221	0.9994
Arquitectura, diseño y urbanismo	Ingeniería y tecnología	0.9753	0.7983	0.177	0.1265	1.3986	101.2487	0.8014
Artes, educación y humanidades	Ciencias agropecuarias	0.5119	0.605	-0.0931	0.1397	-0.6665	84.7018	0.9941
Artes, educación y humanidades	Ciencias de la salud	0.5119	1.2933	-0.7813	0.1403	-5.567	85.8293	0.0000
Artes, educación y humanidades	Ciencias naturales y exactas	0.5119	0.4212	0.0907	0.0819	1.1073	185.3109	0.9253
Artes, educación y humanidades	Ciencias sociales y administrativas	0.5119	0.9252	-0.4133	0.0812	-5.0875	206.156	0.0000
Artes, educación y humanidades	Ingeniería y tecnología	0.5119	0.7983	-0.2864	0.0983	-2.9126	220.9408	0.0595
Ciencias agropecuarias	Ciencias de la salud	0.605	1.2933	-0.6882	0.1752	-3.9278	108.999	0.0028
Ciencias agropecuarias	Ciencias naturales y exactas	0.605	0.4212	0.1838	0.1331	1.3809	71.8164	0.8101
Ciencias agropecuarias	Ciencias sociales y administrativas	0.605	0.9252	-0.3202	0.1327	-2.4135	71.4301	0.2083
Ciencias agropecuarias	Ingeniería y tecnología	0.605	0.7983	-0.1933	0.1438	-1.3443	93.8979	0.8292
Ciencias de la salud	Ciencias naturales y exactas	1.2933	0.4212	0.8721	0.1338	6.5167	72.9022	0.0000
Ciencias de la salud	Ciencias sociales y administrativas	1.2933	0.9252	0.368	0.1334	2.7588	72.5165	0.0986
Ciencias de la salud	Ingeniería y tecnología	1.2933	0.7983	0.495	0.1444	3.427	95.0517	0.0152
Ciencias naturales y exactas	Ciencias sociales y administrativas	0.4212	0.9252	-0.504	0.0693	-7.2679	259.0656	0.0000
Ciencias naturales y exactas	Ingeniería y tecnología	0.4212	0.7983	-0.3771	0.0887	-4.249	206.1445	0.0006
Ciencias sociales y administrativas	Ingeniería y tecnología	0.9252	0.7983	0.127	0.0881	1.4409	224.01	0.779

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Pingouin.

DEMR vs. NUM: La gráfica 4.13 muestra la distribución de la DEMR en diferentes rangos porcentuales. Cada barra de la gráfica esta segmentada por tonos de color azul, donde cada tono representa una categoría específica de la variable NUM. En este caso particular, los tonos más azulados indican un mayor número de espacios académicos que imparten los planes de estudios en analizados.

Gráfica 4.13. Histograma de la DEMR por grupos de NUM.



Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Seaborn.

Se ajusto el eje y a una escala logarítmica para permitir la apreciación de las barras del histograma que se encuentran en el rango de 3% a 3.5% de la DEMR, ya que la frecuencia en estas categorías es muy baja. Esta escala facilita la visualización y la identificación de tendencias y patrones en la distribución de la DEMR. Por ejemplo, se puede observar como las categorías 1 a 4 tienen una mayor frecuencia en rangos específicos de la DEMR, lo cual sugiere una relación entre NUM y la distribución de la DEMR. Aunque existen sus excepciones, indicadas por tonalidades más oscuras, en general, a medida que aumenta el NUM de un plan de estudios, también aumenta su DEMR.

Continuando con las pruebas formales, dado que la *prueba de Levene* (cuadro 4.12) indicó que no se cumple el supuesto de homogeneidad de las varianzas, se procedió a aplicar la prueba alternativa *ANOVA de Welch* (cuadro 4.13). Esta prueba mostró un *p-value* menor al nivel de significancia del 5%, por lo que se rechaza la hipótesis nula, concluyendo así que hay evidencia suficiente para afirmar que al menos una de las medias de los grupos es diferente.

Cuadro 4.12. Prueba de Levene de la variable NUM.

Estadístico de Levene W	p-value	Decisión	Conclusión
4.3907	3.4554E-05	Se rechaza la hipótesis nula H_0	Existe evidencia estadística de que las varianzas entre grupos no son iguales.

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Scipy.

Cuadro 4.13. Prueba ANOVA de Welch de la variable NUM.

Source	ddof1	ddof2	F	p-value
NUM	8	11.292826	45.563336	1.7233E-07

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Pingouin.

Para la prueba *post hoc* de Games Howell, se analizaron un total de 9 grupos de la variable NUM, lo que resulto en 35 comparaciones de grupos posibles (cuadro 4.14). De estas, solo 13 mostraron tener diferencias estadísticamente significativas a un nivel de significancia del 5%. En general, el grupo de planes de estudio que se imparten en un solo espacio académico resulto ser el más significativo estadísticamente cuando se compara con los demás grupos. Esto se debe principalmente a la desigualdad en el número de observaciones entre los grupos.

Cuadro 4.14. Prueba *post hoc* de Games Howell de la variable NUM.

A	B	mean (A)	mean (B)	diff	se	T	df	p-value
1	2	0.526	0.9186	-0.3926	0.073	-5.3789	171.3586	8.55025E-06
1	3	0.526	1.2896	-0.7636	0.0823	-9.2771	78.8651	1.01641E-12
1	4	0.526	1.2467	-0.7208	0.0613	-11.751	42.2148	2.38143E-13
1	6	0.526	2.1809	-1.6549	0.3295	-5.0228	1.0163	0.318153547
1	7	0.526	2.1526	-1.6266	0.1336	-12.176	7.7397	4.58357E-05
1	8	0.526	2.362	-1.836	0.283	-6.4869	11.2441	0.000884407
1	9	0.526	2.6868	-2.1608	0.1522	-14.1979	1.08	0.102272039
1	10	0.526	2.0829	-1.5569	0.3612	-4.3108	7.0948	0.045280446
2	3	0.9186	1.2896	-0.371	0.1018	-3.6461	144.0525	0.010855687
2	4	0.9186	1.2467	-0.3282	0.0857	-3.83	108.3343	0.006441608
2	6	0.9186	2.1809	-1.2623	0.3349	-3.7696	1.0844	0.400532379
2	7	0.9186	2.1526	-1.234	0.1464	-8.4304	11.1111	8.45461E-05
2	8	0.9186	2.362	-1.4434	0.2893	-4.9895	12.2677	0.006133983
2	9	0.9186	2.6868	-1.7682	0.1635	-10.8128	1.4391	0.082481666
2	10	0.9186	2.0829	-1.1643	0.3661	-3.1804	7.489	0.161206114
3	4	1.2896	1.2467	0.0429	0.0937	0.4572	84.5168	0.999943906
3	6	1.2896	2.1809	-0.8913	0.337	-2.6446	1.1125	0.54634477
3	7	1.2896	2.1526	-0.863	0.1512	-5.7062	12.5368	0.001851381
3	8	1.2896	2.362	-1.0724	0.2918	-3.6753	12.6865	0.050950063
3	9	1.2896	2.6868	-1.3972	0.1679	-8.3217	1.5978	0.099967691
3	10	1.2896	2.0829	-0.7933	0.3681	-2.1553	7.6503	0.503020214
4	6	1.2467	2.1809	-0.9341	0.3325	-2.8093	1.0543	0.527406778
4	7	1.2467	2.1526	-0.9059	0.1409	-6.4279	9.5075	0.001832568
4	8	1.2467	2.362	-1.1153	0.2866	-3.8917	11.8095	0.038809706
4	9	1.2467	2.6868	-1.44	0.1587	-9.0758	1.2751	0.128753695
4	10	1.2467	2.0829	-0.8362	0.3639	-2.2975	7.3145	0.439624224
6	7	2.1809	2.1526	0.0283	0.3531	0.0801	1.3353	0.999999997
6	8	2.1809	2.362	-0.1811	0.4323	-0.4189	2.8718	0.999778913
6	9	2.1809	2.6868	-0.5059	0.3605	-1.4033	1.397	0.836003663
6	10	2.1809	2.0829	0.098	0.4871	0.2012	4.0223	0.999999442

A	B	mean (A)	mean (B)	diff	se	T	df	p-value
7	8	2.1526	2.362	-0.2094	0.3102	-0.6751	15.1266	0.998454809
7	9	2.1526	2.6868	-0.5342	0.1981	-2.6959	2.8656	0.398706317
7	10	2.1526	2.0829	0.0697	0.3828	0.1821	8.803	0.999999894
8	9	2.362	2.6868	-0.3248	0.3186	-1.0193	9.6552	0.974214282
8	10	2.362	2.0829	0.2791	0.4569	0.6108	14.6847	0.999226391
9	10	2.6868	2.0829	0.6039	0.3897	1.5497	7.9655	0.807385244

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Pingouin.

DEMR vs. PM: En este caso, la *prueba de Levene* (cuadro 4.15) indicó que no se cumple el supuesto de homogeneidad de las varianzas. Por lo tanto, se procedió a aplicar la prueba *ANOVA de Welch* (cuadro 4.16). Dicha prueba mostró un p-value menor al nivel de significancia del 5%, lo que llevó al rechazo la hipótesis nula, concluyendo así que hay evidencia suficiente para afirmar que al menos una de las medias de los grupos es diferente.

Cuadro 4.15. Prueba de Levene de la variable PM.

Estadístico de Levene W	p-value	Decisión	Conclusión
32.3451	1.9219E-08	Se rechaza la hipótesis nula H_0	Existe evidencia estadística de que las varianzas entre grupos no son iguales.

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Scipy.

Cuadro 4.16. Prueba ANOVA de Welch de la variable PM.

Source	ddof1	ddof2	F	p-value
PM_CAT	1	667.208045	36.086971	3.1021E-09

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Pingouin.

El análisis y desarrollo de este apartado fue particularmente útil para comprender cómo las variables explicativas influyen en la variable dependiente. Esto facilitó la identificación de relaciones, patrones y tendencias, proporcionando una base sólida para formular hipótesis sobre cuáles de estas variables podrían influir en la demanda de los planes de estudio profesionales de la UAEMéx. Estas hipótesis serán verificadas posteriormente mediante el análisis de regresión.

4.3.3. Codificación de las variables categóricas y forma funcional de las variables numéricas

Hasta ahora, se ha centrado la atención en las relaciones lineales entre las variables dependiente e independientes. Sin embargo, las relaciones lineales no son suficientemente generales para todas las aplicaciones. Afortunadamente, mediante los análisis bivariados del apartado anterior, es posible incorporar las relaciones no lineales en el modelo seleccionando una forma funcional adecuada para las variables numéricas. El cuadro 4.17 muestra las variables, sus unidades de medición y la forma funcional con la que se introducirán en el modelo.

Cuadro 4.17. Forma funcional y unidad de medición de las variables numéricas.

Variable	Unidad de medición	Forma funcional
DEMR	Porcentaje o proporción	x
IAR	Porcentaje o proporción	log(x)
LOFER	Cantidades enteras	x
IREP	Porcentaje o proporción	x
IABAN	Porcentaje o proporción	x
SPM	Cantidades enteras grandes	log(x)
EFT	Porcentaje o proporción	x
ITIT	Porcentaje o proporción	x

Fuente: Elaboración propia en Excel.

La codificación de variables categóricas es una tarea fundamental que se realiza después del análisis bivariado y antes de la estimación del modelo de regresión. Las variables categóricas representan atributos discretos que los modelos no pueden interpretar directamente. Por lo que, es necesario codificarlas adecuadamente para transformarlas en formatos numéricos comprensibles para los algoritmos de modelado. El cuadro 4.18 presenta la descripción y codificación de las variables categóricas (Año, AC, NUM, PM), que serán introducidas en el modelo posteriormente.

Cuadro 4.18. Codificación de las variables categóricas.

Variable	Descripción	Codificación
AÑO	Variable binaria que agrupa por periodo de tiempo	0 = Antes del 2020 1 = 2020 en adelante
AC_ARTES, EDUCACIÓN Y HUMANIDADES	Variable binaria que indica si el plan de estudios pertenece al AC	0 = No Pertenece 1 = Pertenece
AC_CIENCIAS AGROPECUARIAS	Variable binaria que indica si el plan de estudios pertenece al AC	0 = No Pertenece 1 = Pertenece
AC_CIENCIAS DE LA SALUD	Variable binaria que indica si el plan de estudios pertenece al AC	0 = No Pertenece 1 = Pertenece
AC_CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	Variable binaria que indica si el plan de estudios pertenece al AC	0 = No Pertenece 1 = Pertenece
AC_CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS	Variable binaria que indica si el plan de estudios pertenece al AC	0 = No Pertenece 1 = Pertenece
AC_INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	Variable binaria que indica si el plan de estudios pertenece al AC	0 = No Pertenece 1 = Pertenece
NUM_+1	Variable binaria que agrupa por el número de espacios académicos en que se imparte el plan de estudios	0 = Un espacio académico 1 = Más de un espacio académico
PM	Variable binaria que agrupa los planes de estudios cuya proporción de mujeres es mayor que la de hombres	0 = Mayor proporción de hombres 1 = Mayor proporción de mujeres

Fuente: Elaboración propia en Excel.

Nótese que en dicho cuadro no se incluye la categoría de Arquitectura, diseño y urbanismo de la variable AC. Esto se debe a que el método de codificación utilizado en este caso es conocido como *Dummy*. Para variables categóricas con más de dos grupos, este método crea $N - 1$ columnas, tantas como permita la variable. Así habrá una categoría en la que todos los valores serán 0, que se usará como categoría de referencia o basal; mientras que al resto de columnas se la asigna un valor de 1.

4.4. Resultados, Evaluación y Discusión del Modelo Estimado

En esta sección se realiza la construcción y estimación del modelo de regresión, configurando como una combinación de cortes transversales en el tiempo, utilizando técnicas para identificar y cuantificar el impacto de las variables independientes sobre la variable dependiente, es decir, la demanda de los planes de estudio profesionales (DEMR). Durante esta fase se verificaron los supuestos correspondientes mediante pruebas gráficas como con pruebas formales. También, se aborda una discusión sobre los resultados obtenidos y su relevancia con el problema de la investigación, comparándolos con lo estudiado en la revisión de literatura.

4.4.1. Resultados

Para identificar los factores asociados al comportamiento de la DEMR, se propusieron varios modelos de regresión lineal múltiple: uno por cada año del periodo de estudio y un modelo general que abarca los 10 años de los datos (cuadro 4.19).

Cuadro 4.19. Resultado de los modelos de regresión lineal múltiple para identificar factores que influyen en la DEMR.

Variable	Modelos										General	General Ajustado
	Año 2013	Año 2014	Año 2015	Año 2016	Año 2017	Año 2018	Año 2019	Año 2020	Año 2021	Año 2022		
BETA_0	3.5807 *	3.5094 **	1.141	2.2973 *	2.1858	3.0543 *	1.4684	3.549 **	3.4843 *	1.2826	2.1846 ***	3.2327 ***
IREP	-0.0035	0.0132 **	0.0047	0.0092	0.0074	0.0025	0.009	0.0031	0.0063	0.0036	0.0033 **	-
IABAN	0.0108	-0.0166	0.0046	0.0014	0.0021	-0.0002	-0.0102	0.0097	0.0033	-0.0018	-0.0039 *	-
LOFER	0.0034 ***	0.0037 ***	0.0039 ***	0.0039 ***	0.0034 ***	0.0029 ***	0.0028 ***	0.0029 ***	0.0023 ***	0.0026 ***	0.003 ***	0.0030 ***
ITIT	0.0105 **	0.0017	-0.0009	-0.0009	-0.0049	-0.0026	0.0058 *	0.0011	0.0032	0.0059 *	0.0004	-
EFT	0.0018	0.0031	0.0057 **	0.0036	0.0062 *	0.0008	-0.0015	0.005	0.0051	0.0015	0.0017 *	-
LOG_IAR	-0.7729 ***	-0.7359 ***	-0.7907 ***	-0.8111 ***	-0.746 ***	-0.7558 ***	-0.6383 ***	-0.8066 ***	-0.6722 ***	-0.5462 ***	-0.7318 ***	-0.7686 ***
LOG_SPM	-0.0504	-0.0953	0.189 *	0.0809	0.0556	-0.0033	0.117	-0.0259	-0.0872	0.0991	0.0901 **	-
AC_ARTES, EDUCACIÓN Y HUMANIDADES	-0.0669	0.1135	0.07	0.0023	-0.0032	-0.1148	0.0779	-0.3124 *	-0.2766	-0.0744	-0.0796	-
AC_CIENCIAS AGROPECUARIAS	-0.0082	0.0578	0.271 *	0.2321	0.2726	0.2742	0.0764	-0.0532	-0.0443	-0.0277	0.1571 ***	0.1964 ***
AC_CIENCIAS DE LA SALUD	0.0157	0.2832	0.1525	0.0832	-0.1066	0.0006	0.1096	-0.2239	-0.1508	-0.0726	0.0175	-
AC_CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	-0.1327	-0.0237	-0.0807	-0.0921	-0.1239	-0.1624	-0.2038	-0.3047	-0.3103	-0.0793	-0.1566 ***	-0.0885 ***
AC_CIANCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS	-0.0598	-0.0199	-0.1122	-0.1342	-0.1127	-0.1086	-0.0111	-0.3572 **	-0.3728 **	-0.1784	-0.161 ***	-0.0938 ***
AC_INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	-0.0106	-0.0567	-0.0464	-0.0775	-0.0047	0.039	0.0549	-0.1486	-0.1941	-0.0906	-0.0566	-
NUM_+1	0.0493	0.146	0.1135	-0.0044	0.0934	0.1368	0.0802	0.0841	0.1569	0.115 *	0.1369 ***	0.1437 ***
AÑO_1	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	No aplica	0.0051	-
PM	-0.1042	0.0506	-0.0156	0.0952	0.1214	0.1412	0.0594	0.14	0.0451	0.0053 ***	0.0643 **	-
Pruebas de bondad de ajuste												
R ²	0.906	0.923	0.949	0.938	0.902	0.878	0.895	0.858	0.826	0.9	0.858	0.8504
R ² AJUSTADO	0.87	0.898	0.933	0.92	0.874	0.845	0.866	0.821	0.781	0.873	0.854	0.849
No. OBSERVACIONES	56	62	62	65	68	70	70	73	75	72	678	678
ESTADÍSTICO F	25.57	36.86	57.42	49.8	31.96	25.99	30.66	23.04	18.61	33.64	249	635.7
PROB(F)	7.91E-16	1.57E-20	1.18E-24	2.08E-24	5.97E-21	2.19E-19	4.72E-21	8.28E-19	5.32E-17	1.53E-22	4.24E-267	6.45E-273

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Statsmodels.

Niveles de significancia estadística: * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$.

De acuerdo con los resultados presentados en el cuadro 4.19, específicamente en relación con el modelo general ajustado (que agrupa las observaciones de los diez años y cuyas variables explicativas son estadísticamente significativas a los tres niveles de confianza); la demanda de los planes de estudio profesionales de la UAEMéx se explica principalmente por los lugares ofertados (LOFER) y el índice de aceptación real (IAR). Esto debido a que ambas variables fueron las únicas que pasaron los tres niveles de significancia estadística a lo largo de todo el periodo de estudio.

La variable binaria relacionada con el número de espacios académicos (NUM_+1) resultó ser estadísticamente significativa en todos los niveles de confianza. Sin embargo, esto no se observa en los modelos correspondientes a los años individuales. Esto es a

causa de que principalmente en muestras grandes¹⁰ los *p-value* tienden a ser más pequeños, ya que el error estándar disminuye; lo cual implica que es más fácil rechazar la hipótesis nula de que el estimador beta es estadísticamente igual a 0. La variabilidad en la estimación de las betas por MCO se explica por el cambio en el número de observaciones de un año otro, ya que conforme pasa el tiempo se van incorporando nuevos planes de estudio a la oferta académica o, en su defecto, la desaparición de otros.

En cuanto a la variable área del conocimiento (AC), se incluyó en el estudio con la intención de agrupar los planes de estudio y verificar si algún grupo en particular mostraba una tendencia a tener mayor demanda que el resto, lo que podría haber permitido obtener mejores estimaciones. Aunque, este no fue el caso, ya que ningún AC presentó una demanda promedio mucho más alta que las demás áreas. En lugar de eso, se observó que ciertas licenciaturas específicas (véase cuadro 4.5) tienen una demanda promedio considerablemente elevada a la de los demás planes de estudio, y que además no comparten características comunes que permitieran agruparlas en una sola categoría.

Para evitar alargar este capítulo mostrando y explicando los resultados por cada modelo individualmente, en esta sección se mostrarán únicamente los resultados de la estimación de dos modelos (general y año 2022), considerando dos escenarios: con outliers y sin outliers. Además, de presentar los resultados sobre la validación de las pruebas estadísticas y de los supuestos de uno de estos (general ajustado).

Por lo que, en el cuadro 4.20, se muestran cuatro modelos que incorporan las variables previamente analizadas, resumiendo los coeficientes beta estimados por el método MCO y su significancia estadística. Los primeros dos modelos corresponden al caso general, que incluye la variable Año; el modelo 1 no considera los valores atípicos, mientras que el modelo 2 si los considera. Los últimos dos modelos corresponden a las observaciones del año 2022; el modelo 3 no considera los valores atípicos, y el modelo 4 sí.

En términos generales, la mayoría de las variables y sus respectivas categorías muestran una significancia estadística considerable en relación con la variable objetivo DEMR. No obstante, es importante destacar que tanto la magnitud como la significación

¹⁰ Con muestra grande se hace referencia a que el número de observaciones del modelo general ajustado es mayor que el de los modelos individuales.

de algunas de estas variables pueden experimentar cambios evidentes dependiendo de si se incluyen o no los valores atípicos en el modelo.

Cuadro 4.20. Resultado de los modelos de regresión lineal múltiple general y del año 2022, con y sin outliers.

Variable	Modelo General (sin outliers)	Modelo General (con outliers)	Modelo Año 2022 (sin outliers)	Modelo Año 2022 (con outliers)
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
BETA_0	2.1846 ***	2.7557 ***	1.2826	5.4553 **
IREP	0.0033 **	0.006 ***	0.0036	0.0092
IABAN	-0.0039 *	-0.0033	-0.0018	-0.0036
LOFER	0.003 ***	0.0019 ***	0.0026 ***	0.0017 ***
ITIT	0.0004	0.005 ***	0.0059 *	0.011 *
EFT	0.0017 *	-0.0007	0.0015	-0.0088 *
LOG_IAR	-0.7318 ***	-1.148 ***	-0.5462 ***	-1.139 ***
LOG_SPM	0.0901 **	0.0243	0.0991	-0.2735
AC_ARTES, EDUCACIÓN Y HUMANIDADES	-0.0796	-0.2787 ***	-0.0744	-0.3328
AC_CIENCIAS AGROPECUARIAS	0.1571 ***	0.0378	-0.0277	0.3534
AC_CIENCIAS DE LA SALUD	0.0175	-0.0246	-0.0726	0.4721
AC_CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	-0.1566 ***	-0.2394 ***	-0.0793	-0.0895
AC_CIANCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS	-0.161 ***	0.0411	-0.1784	0.162
AC_INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA	-0.0566	0.02	-0.0906	0.0458
NUM_+1	0.1369 ***	0.6478 ***	0.115 *	0.6515 ***
AÑO_1	0.0051	0.0582	No aplica	No aplica
PM	0.0643 **	0.0211	0.0053 ***	0.0926 ***
Pruebas de bondad de ajuste				
R ²	0.858	0.896	0.9	0.9
R ² AJUSTADO	0.854	0.893	0.873	0.878
No. OBSERVACIONES	678	736	72	82
ESTADÍSTICO F	249	386.3	33.64	39.72
PROB(F)	4.24E-267	0.00	1.53E-22	3.74E-27

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Statsmodels.

Niveles de significancia estadística: * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$.

El primer modelo, que es también el modelo general del cuadro 4.19, se basa en la combinación independiente de cortes transversales a lo largo del tiempo, abarcando el periodo de 2013-2022, excluyendo los valores atípicos del análisis. En este modelo se introdujeron las variables propuestas de las cuales solo el índice de aceptación real

(IREP), los lugares ofertados (LOFER) y las variables dummies correspondientes a las áreas del conocimiento de ciencias agropecuarias, sociales y administrativas, y de ingeniería y tecnología; resultaron ser estadísticamente significativas a los tres niveles de significancia.

En el segundo modelo, se estableció $\log(\text{DEMR})$ como la variable dependiente y se incluyeron los valores atípicos en el análisis. Los coeficientes beta de las variables que resultaron significativas en el modelo 1 cambiaron considerablemente en magnitud. En particular, el índice de titulación (ITIT) se volvió estadísticamente significativo a los tres niveles de significancia, lo que contrasta con el *p-value* obtenido en el primer modelo. Además, el coeficiente de la variable binaria NUM_+1 aumento sustancialmente, pasando de 0.1369 a 0.6478.

Para el tercer modelo, se consideraron únicamente las observaciones del año 2022, excluyendo los valores atípicos. Se observó un decremento considerable en el coeficiente del BETA_0 o el intercepto del modelo. Además, la mayoría de las variables explicativas no superaron la *prueba t* de las betas a ningún nivel de significancia; solo tres variables resultaron significativas: LOFER, IAR y la variable binaria PM__M que agrupa los planes de estudio según el porcentaje de mujeres que tiene el plan de estudios.

Por último, en el cuarto modelo también se consideraron únicamente las observaciones del año 2022, pero si se incluyeron los valores atípicos en el análisis y se definió la forma funcional de la variable dependiente como $\log(\text{DEMR})$. Las variables que resultaron ser estadísticamente significativas a los tres niveles de significancia fueron las mismas que en el modelo 3, sumándose la variable binaria NUM_+1 que agrupa los planes de estudio por el número de espacios académicos en los que se imparte. Cabe resaltar que, al igual que en los modelos 1 y 2, la magnitud de los coeficientes de regresión beta aumento significativamente. Esto se debe principalmente a que la interpretación de los coeficientes beta estimados difieren al cambiar la forma funcional de la variable dependiente de lineal a logarítmica.

Una vez identificadas las variables significativas y las que no lo son, se procedió a reestimar el modelo 1, incorporando únicamente las variables que demostraron ser significativas. Este nuevo modelo se denominará como el “modelo ajustado” (ver cuadro 4.19). Este ajuste permitió obtener la mejor estimación posible. El modelo resultante es una combinación independiente de cortes transversales, lo que es útil siempre y cuando

la relación entre la variable dependiente (DEMR) y al menos una de las variables independientes permanezca constante a lo largo del tiempo. Esto se observa principalmente en las variables IAR y LOFER.

Sobre este modelo ajustado (ecuación 4.29) se aplican las pruebas de significancia estadística necesarias para validar su robustez y confiabilidad.

$$\widehat{DEMR}_{GAdj} = 3.2327 + 0.003(LOFER) - 0.7686 \ln(IAR) \\ + 0.1964 (AC_{CIENCIAS\ AGROPECUARIAS}) \\ - 0.0885 (AC_{CIENCIAS\ NATURALES\ Y\ EXACTAS}) \\ - 0.0938 (AC_{CIENCIAS\ SOCIALES\ Y\ ADMINISTRATIVAS}) + 0.1437(NUM_{+1}) \quad (4.29)$$

Cuadro 4.21. Pruebas de bondad de ajuste.

Pruebas de bondad de ajuste	
R ²	0.8504
R ² AJUSTADO	0.849
No. OBSERVACIONES	678
ESTADÍSTICO F	635.7
PROB(F)	6.45E-273

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Statsmodels.

4.4.2. Evaluación estadística y probabilística

Pruebas de significancia estadística. En este apartado, se presentarán las pruebas aplicadas para validar los modelos de regresión lineal múltiple, necesarias para lograr la mejor estimación posible. Estas pruebas incluyen tanto métodos estadísticos formales como análisis visuales. Para ejemplificar, se mostrarán únicamente los resultados correspondientes al modelo descrito en la ecuación 4.29. Los resultados de las pruebas para los demás modelos están detallados en los anexos del trabajo.

Coefficiente de determinación R²: El modelo presenta un coeficiente de determinación R² de 0.8504 indicando que aproximadamente el 85.04% de la variabilidad en la variable dependiente (DEMR) puede explicarse mediante el modelo de regresión y las variables independientes incluidas en el análisis. Este valor sugiere que el modelo tiene un alto poder explicativo y que las variables seleccionadas capturan gran parte de la influencia sobre la variable dependiente. Sin embargo, es importante realizar análisis adicionales para validar la robustez del modelo.

Prueba t: Para este caso, la hipótesis nula es que el coeficiente de regresión beta poblacional es igual a cero. De acuerdo con el estadístico t_c y el p-value asociado del cuadro 4.22 se puede observar que se cumple que $t_c > t_t$ y que todas las variables explicativas son menores a 0.05. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula concluyendo que las betas son estadísticamente significativas.

Cuadro 4.22. Prueba t de la significancia individual de las variables independientes.

Variable	Coeficiente	Error estándar	p-value	Estadístico t_c	Valor crítico t_t
BETA_0	3.2327	0.0706	1.3655E-208	45.7789	1.964
LOFER	0.0030	8.9457E-05	3.9808E-145	33.4557	1.964
LOG_IAR	-0.7686	0.0182	2.7740E-191	-42.2609	1.964
AC_CIENCIAS AGROPECUARIAS	0.1964	0.0444	1.1282E-05	4.4244	1.964
AC_CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS	-0.0885	0.0346	0.0108	-2.5560	1.964
AC_CIANCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS	-0.0938	0.0302	0.0020	-3.1087	1.964
NUM_+1	0.1437	0.0315	6.1132E-06	4.5588	1.964

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Statsmodels.

Prueba F: Recordemos que la hipótesis nula que se prueba es que todos los coeficientes de regresión beta son iguales a cero. Para esto, comparamos el estadístico F_c dado en el cuadro 4.23 y se compara con un valor crítico F_t obtenido de la distribución F, con 6 y 670 grados de libertad. Dado que $F_c > F_t$ y el p-value asociado es menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula, concluyendo que al menos uno de los coeficientes de la regresión es diferente de cero. Esto implica que al menos una de las variables independientes tiene un efecto significativo sobre la variable dependiente. Este resultado sugiere que el modelo de regresión lineal múltiple, en su conjunto, proporciona una mejor explicación de la variación en la variable dependiente que un modelo sin variables predictoras.

Cuadro 4.23. Prueba F de la significancia global del modelo.

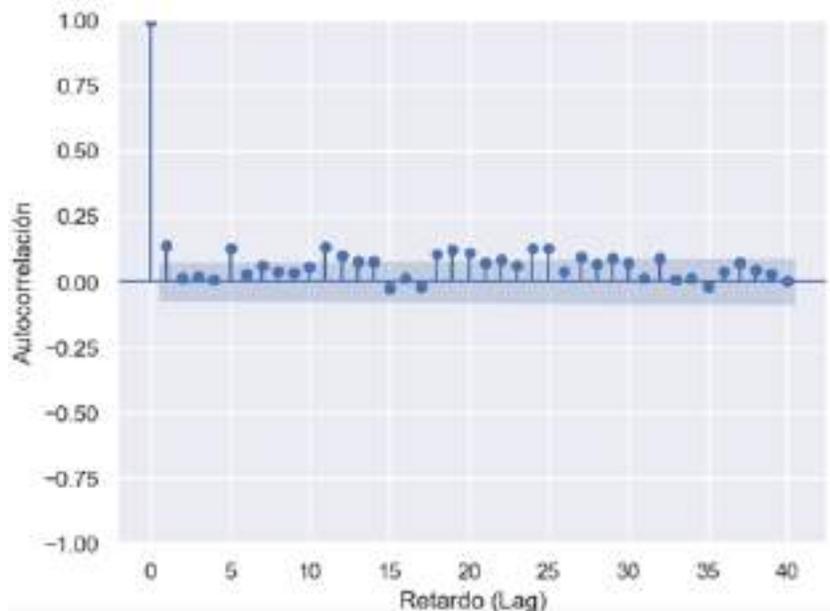
Estadístico F_c	Valor crítico F_t	Prob(Estadístico F)
635.7	2.0232	6.45E-273

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Statsmodels.

Autocorrelación: Para detectar la presencia de autocorrelación de los residuos del modelo de regresión lineal, se aplicó la prueba estadística *Durbin-Watson*, la cual contrasta la hipótesis nula de no existencia de autocorrelación serial en los errores de primer orden. El valor D obtenido de la estimación del modelo es de 1.712; como D es menor a 2, indica una correlación serial positiva. Además, al ser relativamente cercano a 2, existe la posibilidad de no rechazar la hipótesis nula, lo que sugiere la no autocorrelación entre los residuos y, por ende, el cumplimiento del supuesto de independencia de los errores.

El correlograma de los residuos (gráfica 4.14) revela que la mayoría de los puntos o barras correspondientes a los retardos (lags) desde el primer¹¹ retardo en adelante se encuentran dentro de la banda de confianza. Esto, junto con el estadístico Durbin-Watson, sugiere que no existe evidencia sólida de autocorrelación en los residuos.

Gráfica 4.14. Correlograma de los residuos.



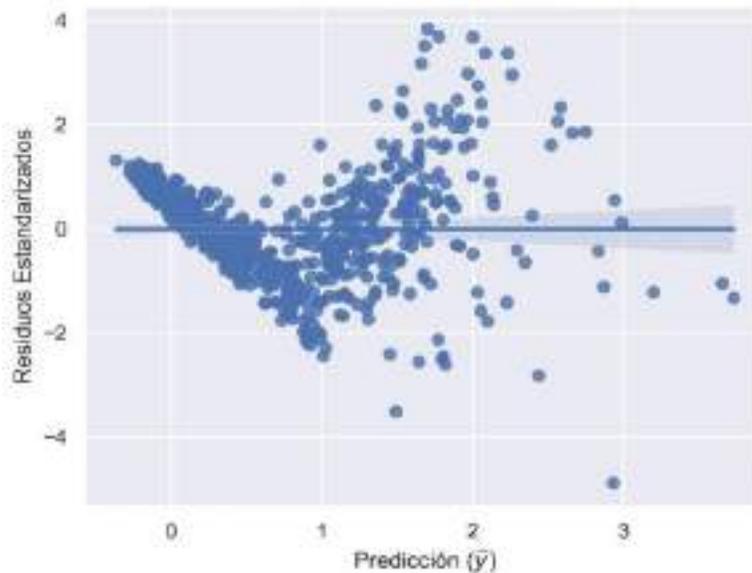
Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Statsmodels.

Homoscedasticidad: Antes de realizar alguna prueba formal para verificar la existencia de homoscedasticidad en el modelo, se generó la gráfica 4.15 de dispersión de los residuos estandarizados del modelo contra las predicciones de la variable dependiente. Esta gráfica revela que la dispersión de los errores no es constante a lo largo de todas las

¹¹ La autocorrelación en el primer retardo es 1 por definición, ya que se compara cada residuo consigo mismo.

predicciones, nótese que el comportamiento se descompone a medida que incrementa la DEMR, especialmente para aquellas predicciones que superan el 1%. Esta observación sugiere la existencia de heteroscedasticidad.

Gráfica 4.15. Diagrama de dispersión: Homoscedasticidad.



Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Seaborn.

Para verificar formalmente la presencia de heteroscedasticidad en el modelo de regresión lineal, se realizó la prueba Breusch Pagan. El cuadro 4.24 muestra el estadístico LM, calculado a partir del R^2 de la regresión auxiliar y multiplicado por el número de observaciones. La hipótesis nula de esta prueba es que no hay heteroscedasticidad, es decir, la varianza de los errores es constante. Dado que el p-value asociado es menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula, concluyendo que hay heteroscedasticidad en los errores del modelo, implicando que los errores no tienen una varianza constante.

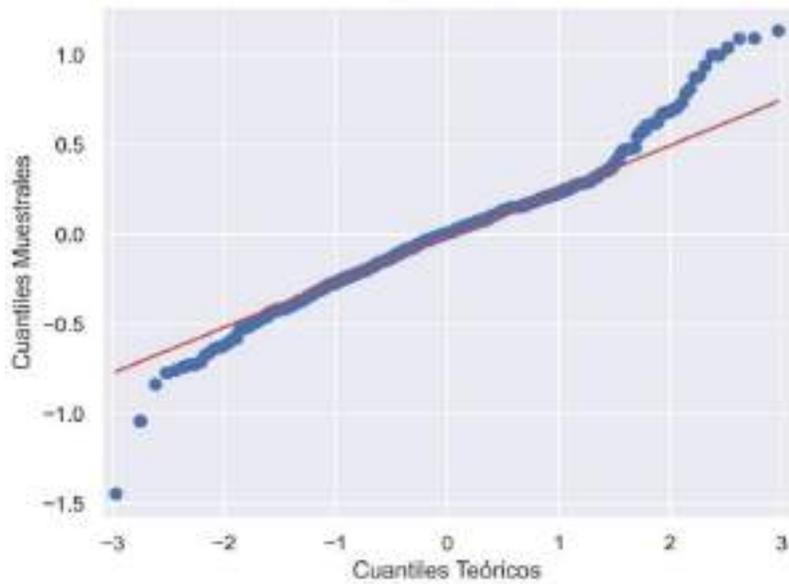
Cuadro 4.24. Prueba Breusch Pagan.

Estadístico LM	p-value
153.1012	2.92E-31

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Statsmodels.

Normalidad: La gráfica Q-Q de normalidad 4.16 es una herramienta visual útil para evaluar si la muestra de datos se ajusta a una distribución normal. En esta gráfica, se observa que los puntos se alejan significativamente tanto por debajo como por encima de la línea diagonal en los extremos; lo que puede indicar que los residuos tienen colas más pesadas de lo esperado bajo una distribución normal.

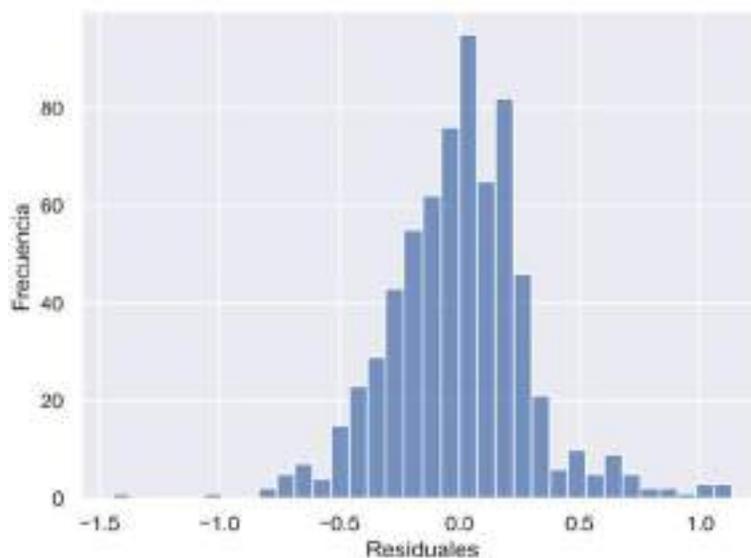
Gráfica 4.16. Q-Q de Normalidad.



Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Seaborn.

Dada la situación de la gráfica anterior, se realiza el histograma de los residuales para observar si los residuos se distribuyen normalmente. Como se aprecia de la gráfica 4.17, el histograma tiene una forma aproximadamente de campana. Sin embargo, no es perfectamente simétrico alrededor de la media y tampoco muestra una disminución gradual en frecuencia hacia los extremos, lo que podría indicar ausencia de normalidad de los residuos.

Gráfica 4.17. Histograma de los residuales.



Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Seaborn.

La prueba estadística que se empleó para evaluar si la muestra de datos sigue una distribución particular, que en este caso es una normal, es la prueba de Anderson-Darling. En el cuadro 4.25 se presenta el estadístico calculado de la prueba, y los valores críticos a cinco niveles de significancia. Dado que el estadístico de prueba es mayor que los valores críticos, se rechaza la hipótesis nula de que los datos siguen una distribución normal, lo que sugiere que los datos no son normales.

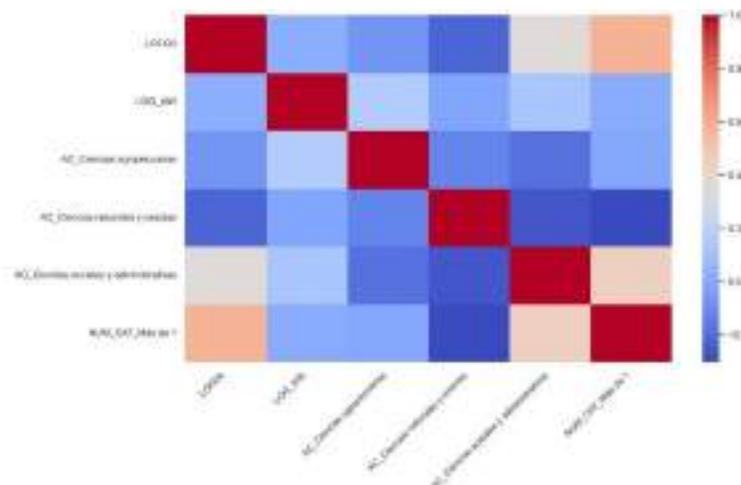
Cuadro 4.25. Prueba Anderson-Darling.

Estadístico A-D	Valores críticos	Niveles de Significancia
3.99086632	0.573	0.15
	0.652	0.1
	0.782	0.05
	0.913	0.025
	1.086	0.01

Fuente: Elaboración propia en Python.

Multicolinealidad: Para evaluar visualmente la presencia de multicolinealidad en el modelo de regresión, se construyó un mapa de calor (gráfica 4.18), que representa una matriz de correlaciones entre las variables independientes, codificada por colores. Esta visualización facilita la identificación de pares de variables con problemas de multicolinealidad, los recuadros coloreados en tonos rojizos indican una alta correlación. En el caso del modelo analizado, el único par de variables con un grado de multicolinealidad mayor al resto es entre la variable LOFER y la variable binaria NUM_CAT_+1.

Gráfica 4.18. Mapa de calor.



Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Seaborn.

También se aplicó, el *factor de inflación de la varianza (VIF)* para complementar lo observado en el mapa de calor sobre las variables LOFER y NUM_CAT_+1, que mostraban una mayor correlación en comparación con el resto de los pares de variables. Sin embargo, dado que estas correlaciones no son lo suficientemente altas, obtuvieron valores VIF menores a un umbral de 10 (cuadro 4.26), al igual que el resto de las variables. Por lo tanto, no se tiene evidencia suficiente de colinealidad perfecta entre las variables explicativas del modelo. En su lugar, se puede hablar de una colinealidad moderada, ya que las variables tienen valore VIF entre 1 y 5.

Cuadro 4.26. *Factor de Inflación de Varianza (VIF) de las variables explicativas.*

Variable	VIF
LOFER	3.042264
LOG_IAR	2.970468
AC_Ciencias Agropecuarias	1.211647
AC_Ciencias Naturales y Exactas	1.35729
AC_Ciencias Sociales y Administrativas	1.962272
NUM_+1	2.684046

Fuente: Elaboración propia en Python utilizando la librería Statsmodels.

4.4.3. Discusión de resultados

Como se mencionó al inicio de este capítulo, la falta de metodologías adecuadas para la recolección de información y el acceso restringido a las fuentes de datos para la población estudiantil y otros interesados ha impedido el desarrollo de mayores estudios que busquen describir y analizar adecuadamente el comportamiento de indicadores académicos, como es en este caso la demanda de estudios profesionales en la UAEMéx. Además, la ineficaz y escasa captación de información mediante variables socioeconómicas, sociodemográficas y culturales ha limitado la comprensión integral de este tipo de fenómenos. Un ejemplo temprano de esta limitación es el trabajo de Gutiérrez (1999), quien se limitó a recolectar datos a través de encuestas y a ofrecer una explicación descriptiva del fenómeno observado, sin profundizar en la complejidad de los factores involucrados en la oferta y demanda de profesionales en el mercado laboral.

En años pasados, se han realizado estudios que no solo buscan identificar factores asociados a la demanda de planes de estudios, sino también a modelarlos para cuantificar

y comprender las relaciones complejas entre los factores y la demanda. En esta investigación se empleó un modelo de regresión lineal múltiple con la intención de estudiar esta demanda. Del modelo propuesto (ecuación 4.29) se concluye que, en general, la demanda (DEMR) de un plan de estudios profesional es directamente proporcional a la oferta de la carrera en cuestión, inversamente proporcional al índice de aceptación de esta, y también esta correlacionada con el área del conocimiento a la que pertenece.

Los resultados aquí obtenidos corroboran conclusiones de investigaciones previas. Por ejemplo, nuestros hallazgos sobre las variables que influyen en la demanda de educación superior son consistentes con los de Ariza *et al.* (2016) y López (2019), quienes encontraron que la demanda de postgrados y la probabilidad de elección de una carrera de alta o baja demanda están influenciadas por variables clave, como el área del conocimiento. Millán (1995), por su parte, incluyó variables económicas y demográficas, concluyendo que uno de los factores más influyentes en la demanda de educación superior es el índice de oferta educativa. Reforzando nuestra afirmación de que los lugares ofertados y el número de espacios académicos son determinantes clave en la demanda de los planes de estudio.

Sin embargo, no todos nuestros hallazgos coinciden con la literatura revisada. Reyes (2013) estableció que los estudiantes eligen su carrera universitaria basándose en el interés personal por la profesión y la expectativa económica futura, una conclusión que nuestros resultados no respaldan. En la estimación de nuestro modelo, esta variable no resultó estadísticamente significativa ni mostró indicios de correlación con la demanda; posiblemente debido a que la variable utilizada en nuestro estudio (SPM) no se comportó conforme a lo discutido en la literatura.

Además, la falta de acceso a otras fuentes o bases de datos que hubieran permitido ampliar la naturaleza de las variables en nuestro conjunto de datos impidió la comparación directa con otras investigaciones. Autores como Marcenaro y Navarro (2001), Salas y Martín-Cobos (2006) y Zamora (2010) utilizaron variables como el nivel educativo de los padres, la trayectoria escolar pasada, el género, el nivel socioeconómico y el nivel cultural. Estas variables, ausentes en nuestra base de datos, podrían enriquecer aún más estudios futuros sobre el entendimiento de los factores que influyen en la demanda de estudios universitarios en México.

A pesar de estas discrepancias, nuestros hallazgos aportan una perspectiva valiosa y complementaria al conocimiento existente. Sugiriendo que la demanda de estudios profesionales esta influenciada no solo por una combinación de factores económicos, demográficos y culturales que varían según el contexto y la sociedad estudiada, sino también por factores estructurales específicos de cada institución educativa. Esto subraya la importancia de considerar múltiples variables y enfoques metodológicos para entender plenamente los patrones de demanda de la educación superior.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES GENERALES

El objetivo principal de esta tesis fue identificar qué variables, extraídas de las fuentes de datos secundarias, influyen significativamente en la demanda de los planes de estudios profesionales de la UAEMéx durante el periodo de 2013 a 2022, mediante la construcción de modelos cuantitativos. Se propusieron varios modelos de regresión lineal múltiple, uno para cada año del periodo de estudio, y posteriormente se combinaron las diez muestras para configurar un modelo como una combinación independiente de cortes transversales en el tiempo. Esto se hizo con la intención de obtener estimadores de los coeficientes de regresión beta más precisos y estadísticos con mayor potencia de prueba.

De acuerdo con los resultados obtenidos del modelo propuesto (ecuación 4.29), resulta que la demanda de los planes de estudio profesionales de la universidad (DEMR) se explica principalmente por las variables: el índice de aceptación real (IAR), los lugares ofertados (LOFER), el número de espacios académicos (NUM) en los que se imparte el plan de estudios en cuestión, y por el área del conocimiento (AC) en ciencias agropecuarias, en ciencias naturales y exactas y en ciencias sociales y administrativas. Para el caso de las variables IAR, LOFER y NUM, estas presentan una correlación negativa moderada, una correlación positiva moderada y una correlación positiva baja, respectivamente. En cuanto a la variable AC, las ciencias agropecuarias muestran una correlación positiva, mientras que las ciencias naturales y exactas, así como las ciencias sociales y administrativas, presentan una correlación negativa.

Con base en estos resultados, se sugiere que, para tomar decisiones más informadas, las variables con correlación positiva (LOFER, NUM, y AC en ciencias agropecuarias) deberían ser impulsadas, ya que podrían aumentar la demanda de los planes de estudio. Por otro lado, las variables con correlación negativa (IAR, AC en ciencias naturales y exactas, y ciencias sociales y administrativas) podrían requerir una revisión o ajuste en su enfoque para evitar efectos adversos en la demanda, contribuyendo así a una mejor toma de decisiones y planificación educativa.

Las hipótesis formuladas para esta investigación plantean que es posible modelar y determinar los factores que definen a la demanda de los planes de estudio profesionales de la UAEMéx. A su vez, la pregunta de investigación que busca responder este trabajo

es: ¿es posible modelar la demanda de planes de estudio profesionales de la UAEMéx por medio de las variables de la Agenda Estadística de la universidad? La evidencia estadística obtenida de la prueba F para la significancia global del modelo y las pruebas t para la existencia de la correlación indica que al menos una de las variables independientes explica parte de la variación en la demanda. Además, todas las variables superaron la prueba de hipótesis de la existencia de una correlación lineal, ambas a un nivel de significancia del 5%. Por lo tanto, se puede afirmar que tanto las hipótesis como la pregunta de investigación se corroboran.

En cuanto a las pruebas de bondad de ajuste, se obtuvo un R^2 de 0.85 y un R^2 ajustado de 0.849. Es decir que el 85% de la variación muestral en la demanda se explica por las variables independientes. Sin embargo, al evaluar modelos, es importante no darle demasiada importancia al R^2 , ya que en estudios de índole social es generalmente complejo predecir el comportamiento de los individuos con precisión.

Sobre las pruebas t para la significancia individual de los regresores, todos los coeficientes de regresión beta correspondientes a las variables incluidas en el modelo resultaron estadísticamente diferentes de cero al 5% de nivel de significancia. Por lo tanto, se concluye que el índice de aceptación real (IAR), el área del conocimiento (AC), los lugares ofertados (LOFER) y el número de espacios académicos (NUM) tienen un efecto significativo sobre la demanda (DEMR).

Es importante resaltar, especialmente sobre las variables binarias que agrupan por área del conocimiento (AC), que se debe poner atención al hecho de que la significancia estadística de estas variables depende en gran medida de la magnitud del estadístico t de Student. Sin embargo, la magnitud de la estimación por MCO de las betas para estas variables tiene un impacto modesto en la demanda. Por lo tanto, la interpretación de estas variables binarias bajo el supuesto *ceteris paribus* debe hacerse con cautela, puesto que podría llevar a conclusiones erróneas.

Por ejemplo, un caso especial es el plan de estudios de la licenciatura en Médico Cirujano la cual tiene una demanda considerablemente superior en comparación con otros planes, a pesar de ofrecerse solamente en dos espacios académicos y de tener el índice de aceptación real (IAR) promedio más bajo entre todas las licenciaturas. En otras palabras, es la carrera en la que más estudiantes son rechazados en función de los resultados del examen de admisión. Esto contradiría la idea de que los estudiantes optan

por aplicar examen a otras carreras por temor a no aprobarlo. Además, podría ser indicativo de que los estudiantes no reciben una orientación vocacional adecuada durante el bachillerato, lo que les dificulta elegir una carrera alineada con sus habilidades e intereses, guiándose en cambio más por las expectativas económicas que por una verdadera vocación. Lo cual apoya la teoría del aprendizaje social propuesta por Bandura, en la que se afirma que los individuos aprenden mediante la observación y cuya conducta se ve afectada en la medida que sean recompensados. En este caso siendo los jóvenes los que observan como las personas que estudian esta licenciatura poseen un estatus social y una remuneración económica más alta.

Respecto de los supuestos del modelo clásico de regresión lineal (MCRL) expuestos en la metodología, se pueden concluir los siguientes puntos:

Para este estudio en particular, la técnica de recolección de datos y la forma funcional del modelo permiten verificar de manera inmediata los supuestos de linealidad de los parámetros y de muestreo aleatorio. Acerca de la multicolinealidad, se utilizaron dos pruebas: una formal (VIF) y una gráfica (mapa de calor). Todos los coeficientes mostraron valores de VIF por debajo del umbral esperado (10) y el mapa de calor no evidenció indicios de correlación perfecta entre ninguna de las variables, lo que sugiere que los primeros tres supuestos se cumplen.

El cuarto supuesto sobre la media condicional cero, restringe la relación entre los factores no observables (u_i) y las variables explicativas. Aunque no se tiene una manera directa de verificar este supuesto, es crítico junto con los primeros tres. Bajo los cuales, si se cumplen, se diría que los estimadores de MCO obtenidos son insesgados. En otras palabras, se espera obtener estimadores que en promedio se acerquen al valor real del parámetro. Sin embargo, según las pruebas de normalidad, este supuesto no puede asegurarse completamente.

Para los supuestos de homoscedasticidad y normalidad de los errores, los estadísticos de *Breusch Pagan* y *Anderson-Darling* arrojaron valores inesperados (153.1 y 3.99, respectivamente). Contrastados con sus respectivos *p-value* y complementados con las gráficas de normalidad y la gráfica de residuos estandarizados contra los valores ajustados, se concluyó que estos supuestos no se satisfacen.

Por último, se evaluó el supuesto de no autocorrelación serial mediante el estadístico *Durbin-Watson*, que arrojó un valor de 1.712. Este resultado, junto con el

correlograma de los residuos, sugiere que no hay autocorrelación de primer orden. Aunque, para interpretar el estadístico DW, generalmente se utilizan tablas de valores críticos que dependen del número de observaciones y del número de variables explicativas en el modelo. Dado que nuestro número de observaciones es bastante grande, no se pudo verificar formalmente la existencia de autocorrelación serial.

Estos resultados se pueden relacionar con algunas de las teorías de orientación vocacional revisadas anteriormente en el capítulo dos. Por ejemplo, la teoría de Holland sugiere que los individuos buscan entornos educativos y laborales que correspondan con su tipo de personalidad. En ese contexto, la variable área del conocimiento (AC) está en concordancia con dicha teoría, ya que indica que los estudiantes tienden a elegir áreas de estudio que coinciden con sus intereses y personalidades.

Bandura destaca la autoeficacia y las experiencias de aprendizaje como factores clave en la toma de decisiones vocacionales. El índice de aceptación real (IAR) como variable significativa puede reflejar la percepción de los estudiantes sobre sus posibilidades de éxito en un plan de estudios determinado. Esta percepción de autoeficacia influye en la elección de carrera, ya que los estudiantes son más propensos a elegir planes de estudio en los que creen tener una alta probabilidad de éxito.

Desde la perspectiva de Super, el desarrollo de la carrera es un proceso que se extiende a lo largo de la vida y está influenciado por factores contextuales y personales. Los lugares ofertados (LOFER) y el número de espacios académicos (NUM), como variables significativas, reflejan la importancia de disponer de una amplia gama de planes de estudio que se alineen con los intereses y habilidades de los estudiantes.

Este estudio es un primer acercamiento a la utilización de técnicas estadísticas para determinar los factores que influyen en la demanda de planes de estudio profesionales en la UAEMéx. Ofreciendo una base teórica y empírica para futuras investigaciones que permitan una mejor comprensión de los procesos de toma de decisiones vocacionales y que contribuyan al mejoramiento y desarrollo de metodologías y estrategias de recolección de información efectivas.

5.1. Limitaciones del Trabajo y Sugerencias

Si bien, algunas de las variables significativas del modelo de regresión lineal propuesto están en línea con lo estudiado en la teoría de la orientación vocacional, el modelo adolece de problemas de especificación. Durante la realización de esta investigación, se optó por trabajar con datos sobre variables de tipo estructural (véase sección 4.2.2) debido a la escasa recopilación de información y datos sobre factores sociodemográficos, socioeconómicos, de trayectoria escolar y culturales; y, a su vez, al limitado acceso público a esta misma información. Lo que imposibilitó incluir al estudio variables como los rangos de edad, la renta y nivel económico familiar, ocupación de los padres, perspectivas salariales, perfiles académicos de los estudiantes, la escolaridad de los padres, el prestigio de las instituciones, el origen social, entre otras; limitando así una mayor precisión en la estimación de la DEMR.

Por tal razón, se sugiere mejorar el sistema de recolección de datos, que permita la captura de información sobre factores de tipo sociodemográficos, socioeconómicos, de trayectoria escolar y culturales. A su vez, es crucial que estos datos sean de acceso abierto al público, lo que facilitaría la continuación y desarrollo de análisis futuros. Esta integración de información favorecería a la identificación de patrones y tendencias que hasta ahora han sido poco explorados, lo que contribuiría al desarrollo de nuevos modelos predictivos más precisos y efectivos, apoyando la toma de decisiones estratégicas y la formulación de políticas educativas más adecuadas que se adapten a las necesidades de los estudiantes y de la institución misma.

En cuanto a las pruebas realizadas para la verificación de los supuestos, la prueba de la existencia de la correlación fue aceptada para todas las variables propuestas, las gráficas de dispersión no mostraron evidencia sólida de que la relación sea efectivamente lineal. Tampoco se evidenció que la relación adoptara formas funcionales comunes en la práctica, como los polinomios o los logaritmos. Ahora bien, el VIF utilizado para detectar la multicolinealidad perfecta entre los regresores, puede dar lugar al uso incorrecto del estadístico debido a la falta de un umbral de decisión claramente definido. Esto se debe a que establecer un valor límite para el VIF, a partir del cual se considere que la multicolinealidad es un problema, es arbitrario.

El incumplimiento de la normalidad tiene implicaciones significativas en las estimaciones de los coeficientes por MCO. Cuando los errores no siguen una distribución normal, la distribución exacta de un estadístico t ya no es t , y lo mismo con un estadístico F , que deja de tener una distribución F exacta. No obstante, estos estadísticos mantienen aproximaciones de sus distribuciones a la t y F , al menos cuando el tamaño de la muestra es grande, como es el caso de este estudio.

La presencia de heteroscedasticidad (véase cuadro 4.24) compromete la validez de las inferencias estadísticas basadas en las varianzas de los coeficientes. Por lo tanto, se recomienda utilizar errores estándar y estadísticos F y t que sean robustos frente a la heteroscedasticidad de los errores. Además, se sugiere considerar modelos que aborden directamente este problema, como la regresión estimada por el método de mínimos cuadrados ponderados.

Sería conveniente continuar trabajando con otros tipos de modelos, como los modelos logit o probit, e incluso utilizar técnicas de análisis como los árboles de decisión, los bosques aleatorios y las redes neuronales. Estas técnicas pueden mejorar la comprensión de las relaciones complejas entre las variables explicativas y la demanda. También, es fundamental seguir investigando el cumplimiento del cuarto supuesto del MCRL para descartar problemas de endogeneidad, donde las variables explicativas están correlacionadas con el término de error, lo cual podría sesgar los estimadores. Este problema es particularmente relevante cuando algunas variables explicativas son determinadas de manera recíproca con la variable dependiente.

La contribución de este trabajo de tesis al ámbito actuarial es relevante, ya que la implementación de un modelo matemático, como es el análisis de regresión lineal, en el contexto de la educación superior establece una base para futuros estudios que busquen cuantificar y predecir riesgos asociados a diversas variables de interés en este ámbito. Además, abre la posibilidad de desarrollar mejores metodologías para evaluar el impacto de factores externos e internos en la estabilidad y sostenibilidad de las instituciones educativas.

REFERENCIAS

- Aldás, J., & Uriel, E. (2017). Análisis multivariante aplicado con R. Editorial Paraninfo.
- Ampillo, M., García, M., Martínez, A., & Sánchez, M. (2017). Ser hombre, factor para no terminar los estudios de licenciatura: la experiencia mexicana en los últimos 20 años. *Congresos CLABES*, VII. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1685/2421>
- ANUIES. (2016). Plan de Desarrollo Institucional. Visión 2030. https://crno.anui.es.mx/pdf/1_Plan_de_Developmento_Institucional-Vision_2030_ANUIES.pdf
- ANUIES. (2023). Anuarios Estadísticos de Educación Superior - Glosario. <http://www.anui.es.mx/informacion-y-servicios/informacion-estadistica-de-educacion-superior/anuario-estadistico-de-educacion-superior>
- Ariza, M., Acosta, K., & Altamar, L. (2016). Aplicación de los modelos de respuesta binaria a los determinantes de la demanda de postgrado en Colombia. *Escenarios*, 14(1), 7–18. <https://doi.org/10.15665/esc.v14i1.874>
- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bastida, B. (2002). La orientación educativa y el mercado de trabajo: aportaciones teóricas. *Escuela Normal Superior del Estado de México*.
- Bates, L. (2017). *La Vocación*. Centro de Educación Ciudadana, Universidad San Sebastián.
- Blakemore, S., & Frith, U. (2005). *The learning brain: Lessons for education*. Blackwell Publishing.
- Brown, S., & Lent, R. (2013). *Career development and counseling: Putting theory and research to work*. John Wiley & Sons.
- Brunner, J. (2007). *Universidad y sociedad en América Latina*. Universidad Veracruzana, Instituto de Investigaciones en Educación. <https://www.uv.mx/bdie/files/2012/09/brunner-universidad-sociedad.pdf>
- Bulgarelli, R., Rivera, J., & Fallas, M. (2017). El proceso vocacional del estudiantado universitario en condición de logro y rezago académico: Un análisis desde el enfoque evolutivo de Donald Super. *Revista Electrónica EDUCARE*, 21(1), 1–24. <https://doi.org/10.15359/ree.21-1.1>
- Carvajal, A. (2002). Teorías y modelos: formas de representación de la realidad. *Revista Comunicación*, 12(1), 1–14. <https://www.redalyc.org/pdf/166/16612103.pdf>
- Casarini, M. (1999). *Teoría y Diseño Curricular* (2a ed.). Trillas. <https://es.scribd.com/document/391541191/Teoria-y-Diseno-Curricular-libro-de-Martha-Cassarini>
- Castellano, M. (2007). Efectos de talleres de madurez vocacional para estudiantes del primer año del ciclo diversificado. *Educere*, 11(39), 691-698. <https://ve.scielo.org/pdf/edu/v11n39/art14.pdf>
- Castro, A., & Naranjo, M. (1994). Análisis de la elección vocacional: una aplicación de la teoría de John Holland. *Revista Educación*, 18(2), 95–106.
- Castro, M. (2023). El abandono escolar también tiene género. *La-Lista*. <https://la-lista.com/opinion/el-abandono-escolar-tambien-tiene-genero>
- Catálogo Nacional de Indicadores. (s.f.). Sistema Nacional de Información Estadística y Geográfica - SNIEG. Recuperado el 6 de febrero de 2024, de:

- <https://www.snieg.mx/cni/escenario.aspx?ind=6200027762&gen=844&d=n&idOrden=1.1>
- Chain, R. (1994). Demanda, selección y primer ingreso en la Universidad Veracruzana. Generación 1993-1994. Universidad Veracruzana.
- Chain, R., & Martínez, M. (1997). Resumen del Proyecto: Estudio sobre Oferta y Demanda de Primer Ingreso a la Educación Superior en Veracruz y Tabasco. Escuela Normal Veracruzana, Instituto Tecnológico Regional de Orizaba, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Universidad Veracruzana. Universidad Veracruzana.
- Chávez, P., & José, C. (2024). Pese a gasto castigado, mujeres superan y lideran matrícula en educación. *El Economista*. <https://www.eleconomista.com.mx/los-especiales/Pese-a-gasto-castigado-mujeres-superan-y-lideran-matricula-en-educacion-20240521-0090.html>
- Crespo, C. Olvera, G., y Ríos, T. (2002). Eligiendo mi carrera: un proyecto de vida. Universidad Nacional Autónoma de México. https://books.google.com.mx/books?id=ldZneWaA6_sC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Data México. (s/f). Toluca, municipio de Estado de México. <https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/toluca?redirect=true>
- De León, T., & Rodríguez, R. (2008). El efecto de la orientación vocacional en la elección de carrera. *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 5(13), 10–16. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-75272008000100004#:~:text=La%20Orientaci%C3%B3n%20vocacional%20se%20define,elecci%C3%B3n%20de%20su%20carrera%20universitaria
- DGPPyEE-SEP. (s/f). Gob.Mx. Recuperado el 6 de septiembre de 2024, de <https://www.planeacion.sep.gob.mx/>
- Díaz, A. (1993). Criterios y valoraciones de los empleadores respecto de egresados universitarios. Un estudio en la Ciudad de México [UNAM]. <http://132.248.9.195/pmig2016/0196908/0196908.pdf>
- Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa y SEP (2023). Principales cifras del Sistema Educativo Nacional 2022-2023. https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2022_2023_bolsillo.pdf
- Echeverría, A. (1993). Formación profesional: guía para el seguimiento de su evolución. Promociones y Publicaciones Universitarias.
- Figuroa, E. (1993). La elección de carrera: una decisión de gran trascendencia. *Educación*, 2(3), 5–13. <https://doi.org/10.18800/educacion.199301.001>
- Fouad, N., & Santana, M. (2017). Social class and social justice in career development: Implications for career counseling. *Journal of Career Development*, 44(3), 187–200.
- Furlán, A. (1998). CURRÍCULO E INSTITUCIÓN. Cuadernos del IMCED. <https://es.scribd.com/document/386319444/Alfredo-Furlan-Curriculum-e-Institucion>
- García, R., Poblano, E., & García, L. (2024). Factores determinantes en la elección de una carrera universitaria. *Investigación Administrativa*, 53(133), 1–20. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456076200006>
- Gergen, K. (1973). Social psychology as history. *Journal of Personality and Social Psychology*.
- González, J. (1969). Introducción a la Orientación Integral. Cuadernos, Consejo Nacional Técnico de la Educación, 153-164.

- Goss-Sampson, M. (2019). Análisis estadístico con JASP: una guía para estudiantes. FUOC.
- Guadarrama, L. (2017). Matrícula de los estudios de licenciatura en la UAEM: medio siglo después. UNIVERSITARIA, 1(1), 16-17. <https://revistauniversitaria.uaemex.mx/article/view/4645>
- Gutiérrez, R. (1999). La oferta y la demanda de los egresados de la UAEM: hacia otra perspectiva de la elección vocacional. Tiempo de educar, 1(2), 31-70. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31100203>
- Guzmán, I. (2005). Factores que influyen en la elección de carrera en los adolescentes. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Howell, D. (2010). Statistical Methods for Psychology. Wadsworth, Cengage Learning.
- INEE. (2017). AT02d - Tasa de abandono total. <https://www.inee.edu.mx/evaluaciones/panorama-educativo-de-mexico-isen/at02d-tasa-de-abandono-total/>
- INEE. (2017). AT02e - Tasa de eficiencia terminal. <https://www.inee.edu.mx/evaluaciones/panorama-educativo-de-mexico-isen/at02e-eficiencia-terminal/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). Sala de prensa. INEGI presenta resultados de la Encuesta para la Medición del Impacto COVID-19 en la Educación (ECOVID-ED) 2020. <https://www.inegi.org.mx/app/saladeprensa/noticia.html?id=6427>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s/f). Censo de Población y Vivienda 2020. Org.mx. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (s/f). Población, tabulados. Org.mx. <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2016). Clasificación mexicana de planes de estudios por campos de formación académica 2016. Educación superior y media superior. https://snieg.mx/SNIEG_Canal/Material2021/docs/clasificador_cmpe.pdf
- Jiménez, J., & Salas, M. (1999). Análisis económico de la elección de carrera universitaria. Un modelo logit binomial de demanda privada de educación. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, 3. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2248798&orden=107977&info=link>
- Lázaro. (2018). Áreas de conocimiento: qué son y para qué sirven. Elegir carrera - Orienta tu vida. Construye tu futuro. https://www.elegircarrera.net/blog/areas-de-conocimiento/#google_vignette
- Levine, D., Krehbiel, T., & Berenson, M. (2006). Estadística para administración. Pearson Educación.
- López, M. (2019). El ingreso a carreras de alta o baja demanda en una universidad mexicana: ¿qué influye en la elección? Revista de Sociología de la Educación - RASE, 12(2), 191-208. <https://doi.org/10.7203/RASE.12.2.14750>
- Magaña, H. (2013). El discurso de la orientación educativa en México: la historia de los primeros años del siglo XX. Revista Mexicana de Orientación Educativa, 25(10), 2-13. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-75272013000200002

- Marcenaro, O., & Navarro, L. (2001). Un análisis microeconómico de la demanda de educación superior en España. *Estudios de Economía Aplicada*, 19(3), 69–86. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30119309>
- Martínez, E., & Martínez, J. (2019). Prevalencia de las áreas vocacionales en estudiantes próximos a egresar de la licenciatura en Psicología, generación 2014-2019. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Medellín, M. (2013). Los factores que influyen para la elección de carrera, en los alumnos de tercer grado de la preparatoria Casa del Niño, de la Ciudad de Uruapan Michoacán; en el ciclo escolar 2011-2012. Universidad Don Vasco, A. C.
- Millán, G. (1995). Modelos econométricos de demanda de educación superior y empleo, de los universitarios andaluces [Universidad de Córdoba]. <http://hdl.handle.net/10396/280>
- Montgomery, D., Peck, E., & Vining, G. (2006). *Introducción al Análisis de Regresión Lineal*. CECSA.
- Nauta, M. (2010). The Development, Evolution, and Status of Holland's Theory of Vocational Personalities: Reflections and Future Directions for Counseling Psychology. *Journal of Counseling Psychology*, 57(1), 11–22. <https://doi.org/10.1037/a0018213>
- Oliver, R. (2008). Elección de carrera: todas las licenciaturas de todas las universidades públicas y privadas. Limusa.
- Pansza, M. (2005). Elaboración de programas. En M. Pansza, E. C. Pérez, y P. Morán (Eds.), *Operatividad de la didáctica* (pp. 9–42). Gernika. <https://es.scribd.com/document/90595614/Elaboracion-de-programas-Margarita-Pansza>
- Parra, P. (1909). Edición del Boletín de la Escuela Nacional Preparatoria. Conferencias sobre las ventajas e inconvenientes de las diversas profesiones. Escuela Nacional Preparatoria.
- Reyes, J. (2013). Modelo de decisión multicriterio para la selección de carrera universitaria. *Investigación y Desarrollo*, 6(1), 25–32. <https://doi.org/10.31243/id.v6.2013.44>
- Rodríguez A. (1987). “La Didáctica de la Orientación Educativa”, conferencia impartida en la ENEP-Aragón.
- Rodríguez, R. (1995). Evolución reciente de la matrícula universitaria. Datos y reflexiones. En H. Muñoz García y R. Rodríguez Gómez (Eds.), *Escenarios para la universidad contemporánea*. (pp. 33–54). UNAM. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2840.9761>
- Rogers, A., & Taylor, P. (1999). ELABORACIÓN PARTICIPATIVA DE PLANES DE ESTUDIOS PARA LA EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN AGRÍCOLA. Una guía de capacitación. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. <https://books.google.com.mx/books?id=GTP9ICVpl3sC&lpg=PP1&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>
- Rosales, V. (2012). Factores que influyen para la elección de carrera en los estudiantes de Preparatoria. Universidad Pedagógica Nacional.
- Ruiz, S. (2023). ¿Qué significa matrícula escolar en México? Sergio Ruiz. <https://sergioruiz.com.mx/aumentar-la-matricula/matricula-escolar/>
- Salas, M., & Martín-Cobos, M. (2006). La demanda de educación superior: un análisis microeconómico con datos de corte transversal. *Revista de educación*, 339, 637–660. <https://doi.org/10.4438/1988-592X-0034-8082-RE>

- Santana, L. (2003). Orientación educativa e intervención psicopedagógica. Cambian los tiempos, cambian las responsabilidades profesionales. Pirámide.
- Sebastián, A. (1990). Las funciones docentes del profesor de la UNED: programación y evaluación. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Secretaría de Educación Pública. (2016). Glosario de términos, Educación Superior. <http://planeacion.sec.gob.mx/upeo/GlosariosInicio20192020/SUPERIOR2019.pdf>
- Secretaría de Planeación y Desarrollo Institucional (SPDI). (s/f). Estadísticas y rankings, UAEMéx. <https://spydi.uaemex.mx/estadisticas.html>
- SEP. (2023). Principales cifras del Sistema Educativo Nacional. https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2022_2023_bolsillo.pdf
- Solé, I. (1998). Orientación educativa e intervención psicopedagógica. Horsori.
- Strasser, S. C., & Ozgur, C. (2002). Selecting a Business College Major: An Analysis of Criteria and Choice Using the Analytical Hierarchy Process. *Journal of Business*, 7(2), p47-56.
- Super, D. (1953). A Theory Of Vocational Development. Teachers College, Columbia University, 185-190.
- Super, D. E. (1990). A life-span, life space approach to career development. En D. Brown, L. Brooks, & Associates (Eds.), *Career choice and development* (2a ed.). San Francisco: Jossey-Bass.
- Super, D., & Jordaan, J. (1973). Career development theory. *British Journal of Guidance and Counselling*, 1(1), 3–16. <https://doi.org/10.1080/03069887308259333>
- Triola, M. (2009). Estadística. Pearson Educación.
- Tupper, R. (2017). ¿Estudiar por vocación o por dinero? *Publimetro*. <https://www.publimetro.cl/cl/opinion/2017/07/02/estudiar-vocacion-dinero.html>
- UNESCO & IESALC. (2021). Mujeres en la educación superior: ¿la ventaja femenina ha puesto fin a las desigualdades de género? <https://www.iesalc.unesco.org/wp-content/uploads/2021/03/Informe-Mujeres-ES-080321.pdf>
- Universidad Autónoma del Estado de México. (2023). Agenda Estadística UAEMéx 2022 [Data set]. En *Agenda Estadística*. <https://spydi.uaemex.mx/docs/docs/AE2022.pdf>
- Vázquez, J. (1991). Un modelo para la toma de decisión en la elección profesional universitaria: enfoque con la metodología de procesos [Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey]. <https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/632353/EGE00000008680.pdf?sequence>
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Watts, A. (2015). Career development and public policy: Implications for social justice. En S. D. Brown & R. W. Lent (Eds.), *Career development and counseling: Putting theory and research to work*. (pp. 431–447). John Wiley & Sons.
- Wilson, F. (2013). The Creation of the National Vocational Guidance Association. National Career Development Association. https://www.ncda.org/aws/NCDA/pt/sd/news_article/74076/_PARENT/CC_layout_details/false
- Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno*. Cengage Learning.
- Woolfolk, A. (2010). *Psicología Educativa*. Pearson Educación.

Zamora, J. (2010). Determinantes de la elección de una universidad para estudiantes de último año de educación secundaria en Costa Rica. *Revista de Ciencias Económicas*, 28(2), 335–352. <https://doi.org/10.15517/rce.v28i2.7093>

ANEXOS

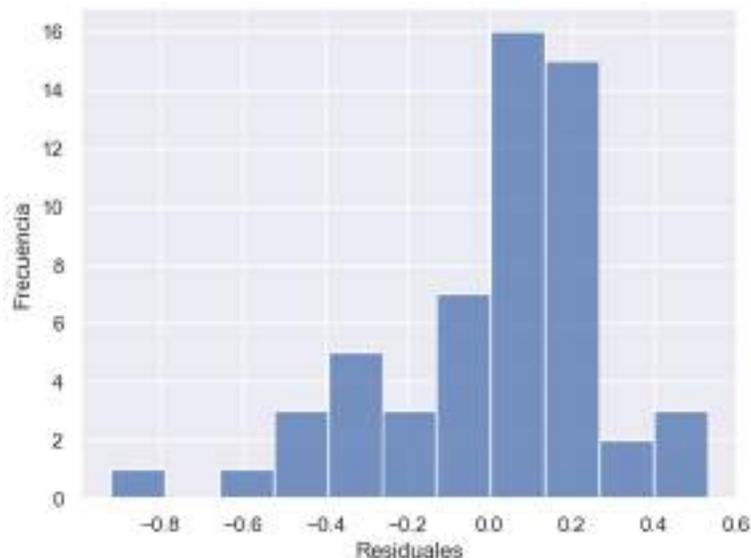
ANEXO 1. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2013

$$\begin{aligned}
 \widehat{DEM}_{2013} = & 3.5807 - 0.0035 (IREP_{2013}) + 0.0108 (IABAN_{2013}) + 0.0034 (LOFER_{2013}) \\
 & + 0.0105 (ITIT_{2013}) + 0.0018 (EFT_{2013}) - 0.7729 \ln(IAR_{2013}) \\
 & - 0.0504 \ln(SPM_{2013}) - 0.0669 (AC_{ARTES, EDUCACIÓN Y HUMANIDADES 2013}) \\
 & - 0.0082 (AC_{CIENCIAS AGROPECUARIAS 2013}) + 0.0157 (AC_{CIENCIAS DE LA SALUD 2013}) \\
 & - 0.1327 (AC_{CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS 2013}) \\
 & - 0.0598 (AC_{CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS 2013}) \\
 & - 0.0106 (AC_{INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA 2013}) + 0.0493 (NUM + 1_{2013}) \\
 & - 0.1042 (PM_{2013})
 \end{aligned}$$

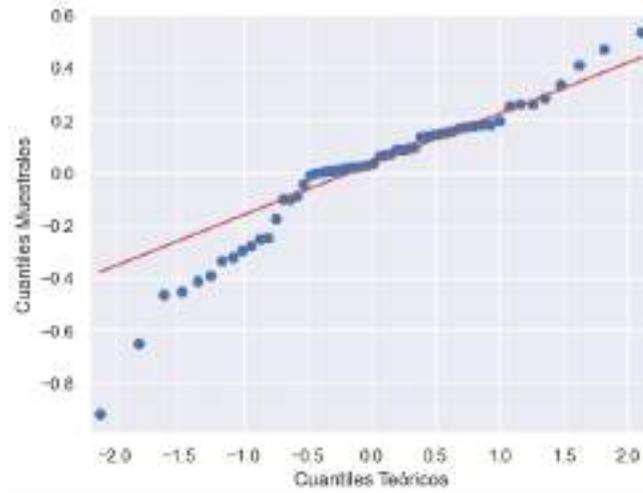
Cuadro A1.1. Pruebas de bondad de ajuste, Modelo 2013.

Pruebas de bondad de ajuste	
R ²	0.906
R ² AJUSTADO	0.87
No. OBSERVACIONES	56
ESTADÍSTICO F	25.57
PROB(F)	7.91E-16

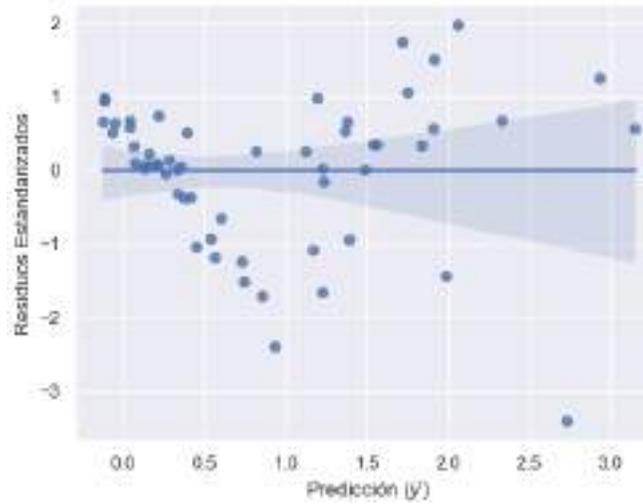
Gráfica A1.1. Histograma de los residuales, Modelo 2013.



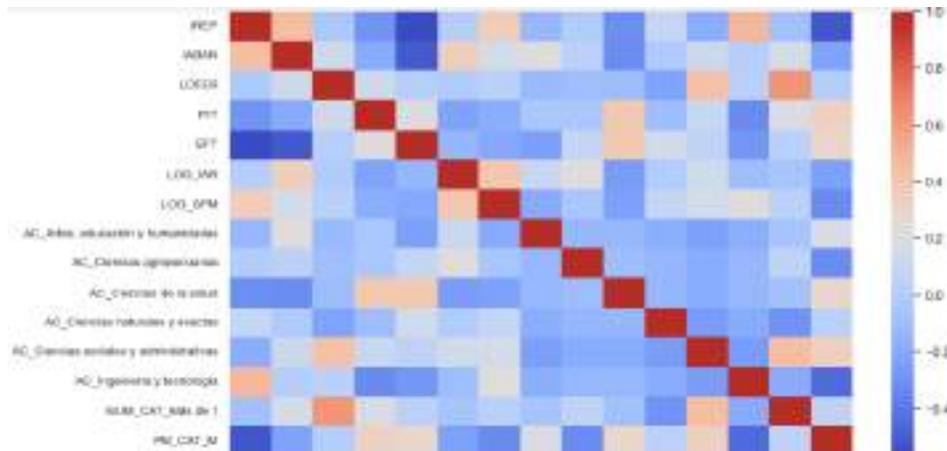
Gráfica A1.2. Q-Q de Normalidad, Modelo 2013.



Gráfica A1.3. Diagrama de dispersión: Homoscedasticidad, Modelo 2013



Gráfica A1.4. Mapa de calor, Modelo 2013.



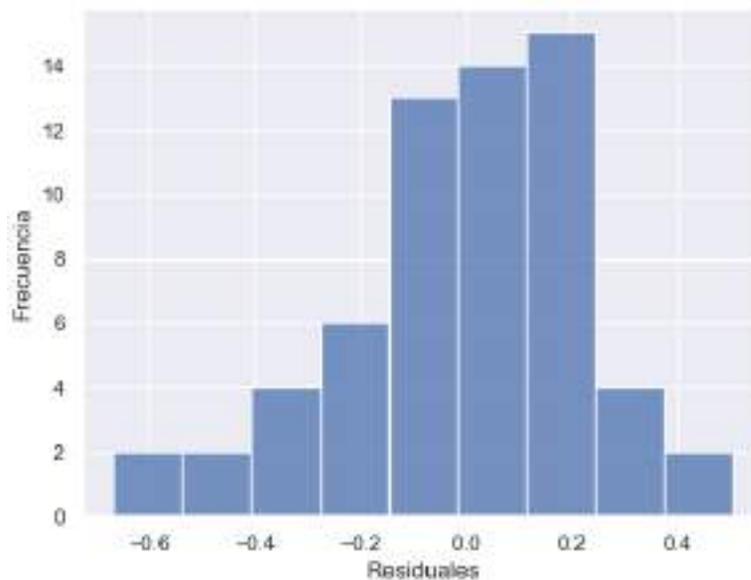
ANEXO 2. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2014

$$\begin{aligned}
 \widehat{DEM}_{2014} = & 3.5094 + 0.0132 (IREP_{2014}) - 0.0166 (IABAN_{2014}) + 0.0037 (LOFER_{2014}) \\
 & + 0.0017 (ITIT_{2014}) + 0.0031 (EFT_{2014}) - 0.7359 \ln(IAR_{2014}) \\
 & - 0.0953 \ln(SPM_{2014}) + 0.1135 (AC_{ARTES, EDUCACIÓN Y HUMANIDADES 2014}) \\
 & + 0.0578 (AC_{CIENCIAS AGROPECUARIAS 2014}) + 0.2832 (AC_{CIENCIAS DE LA SALUD 2014}) \\
 & - 0.0237 (AC_{CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS 2014}) \\
 & - 0.0199 (AC_{CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS 2014}) \\
 & - 0.0567 (AC_{INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA 2014}) + 0.146 (NUM + 1_{2014}) \\
 & + 0.0506 (PM_{2014})
 \end{aligned}$$

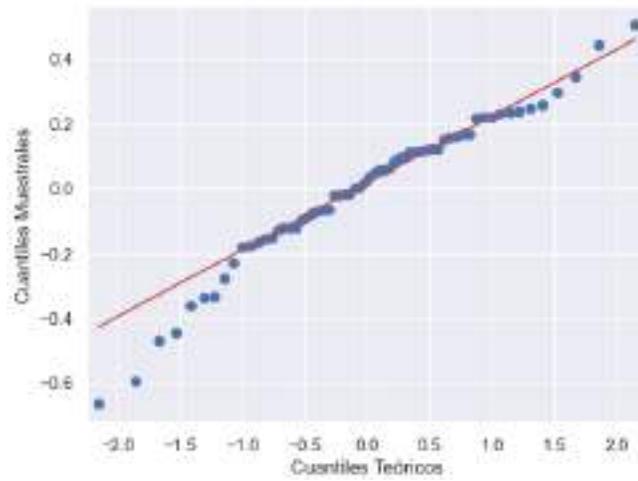
Cuadro A2.1. Pruebas de bondad de ajuste, Modelo 2014.

Pruebas de bondad de ajuste	
R ²	0.923
R ² AJUSTADO	0.898
No. OBSERVACIONES	62
ESTADÍSTICO F	36.66
PROB(F)	1.57E-20

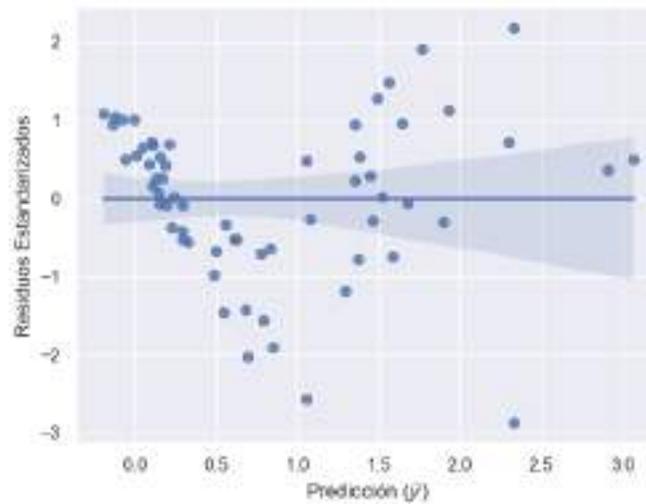
Gráfica A2.1. Histograma de los residuales, Modelo 2014.



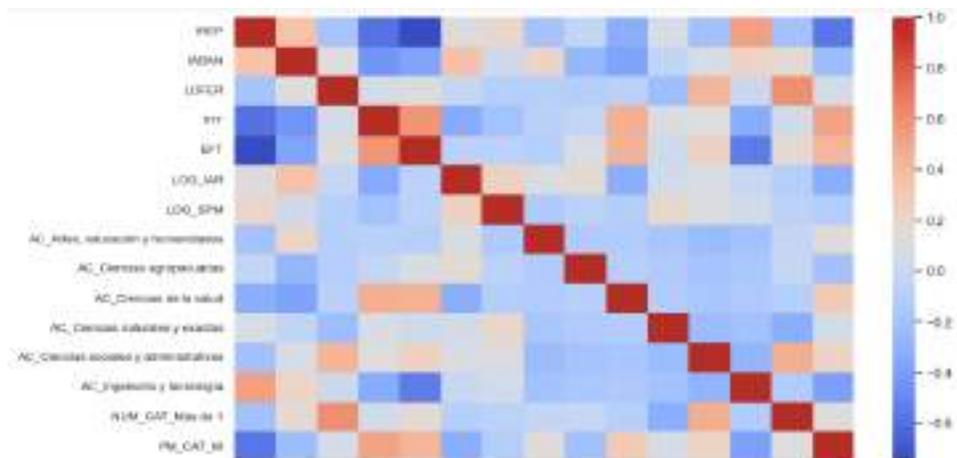
Gráfica A2.2. Q-Q de Normalidad, Modelo 2014.



Gráfica A2.3. Diagrama de dispersión: Homoscedasticidad, Modelo 2014.



Gráfica A2.4. Mapa de calor, Modelo 2014.



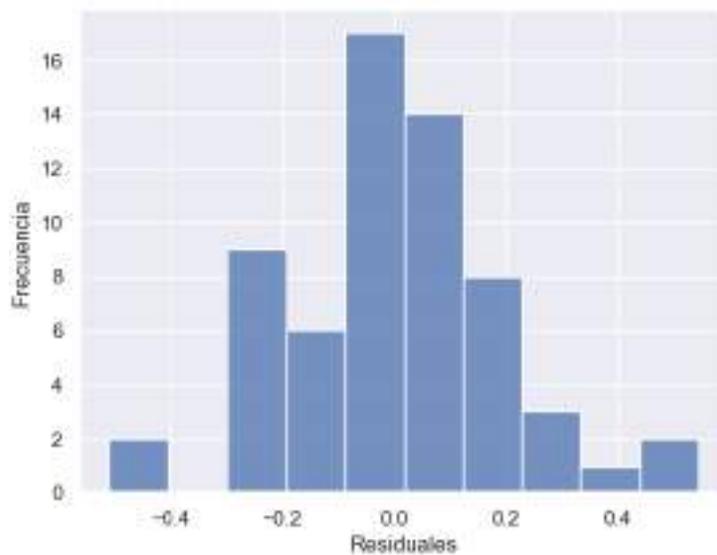
ANEXO 3. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2015

$$\begin{aligned}
 \widehat{DEM}_{2015} = & 1.141 + 0.0047 (IREP_{2015}) + 0.0046 (IABAN_{2015}) + 0.0039 (LOFER_{2015}) \\
 & - 0.0009 (ITIT_{2015}) + 0.0057 (EFT_{2015}) - 0.7907 \ln(IAR_{2015}) \\
 & + 0.189 \ln(SPM_{2015}) + 0.07 (AC_{ARTES, EDUCACIÓN Y HUMANIDADES 2015}) \\
 & + 0.271 (AC_{CIENCIAS AGROPECUARIAS 2015}) + 0.1525 (AC_{CIENCIAS DE LA SALUD 2015}) \\
 & - 0.0807 (AC_{CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS 2015}) \\
 & - 0.1122 (AC_{CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS 2015}) \\
 & - 0.0464 (AC_{INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA 2015}) + 0.1135 (NUM + 1_{2015}) \\
 & - 0.0156 (PM_{2015})
 \end{aligned}$$

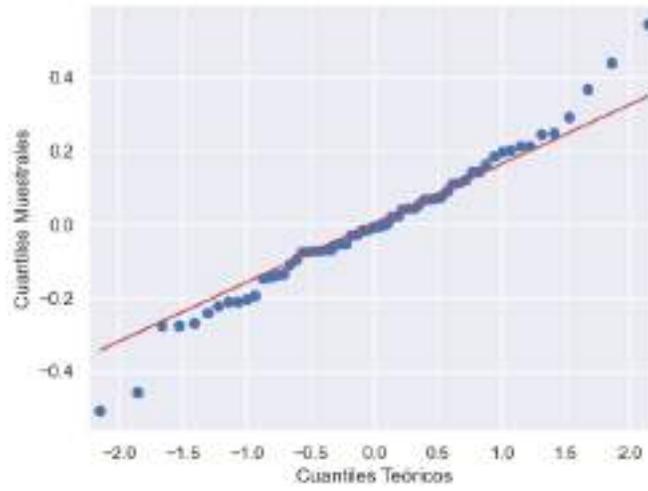
Cuadro A3.1. Pruebas de bondad de ajuste, Modelo 2015.

Pruebas de bondad de ajuste	
R ²	0.949
R ² AJUSTADO	0.933
No. OBSERVACIONES	62
ESTADÍSTICO F	57.42
PROB(F)	1.18E-24

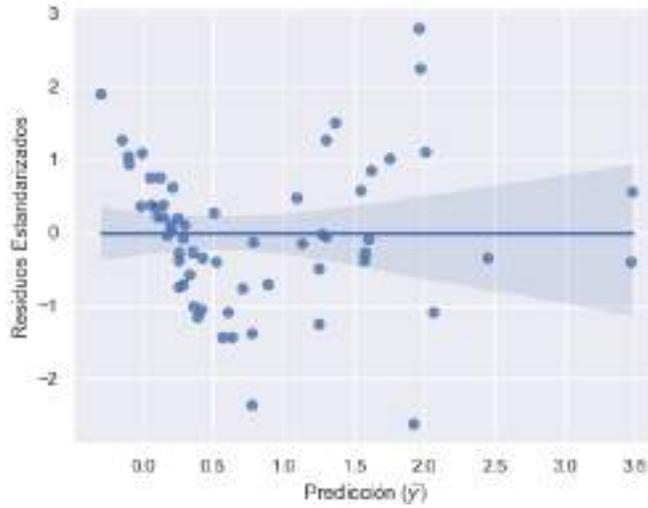
Gráfica A3.1. Histograma de los residuales, Modelo 2015.



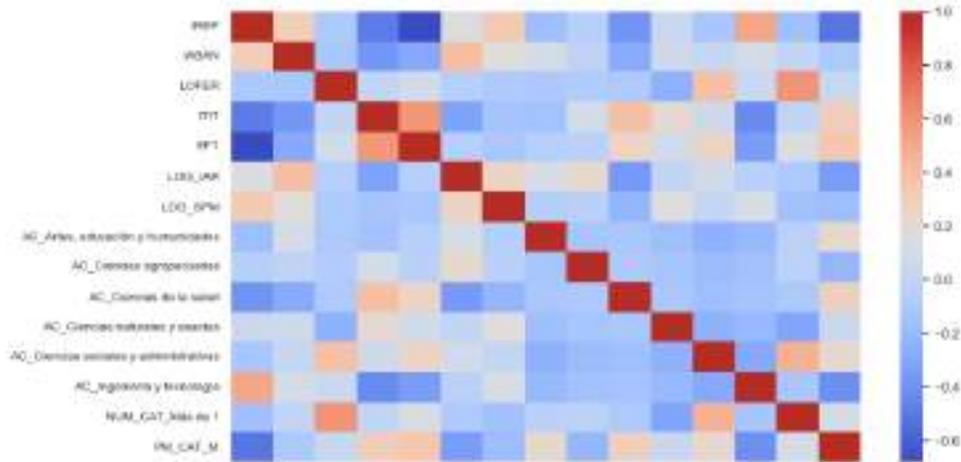
Gráfica A3.2. Q-Q de Normalidad, Modelo 2015.



Gráfica A3.3. Diagrama de dispersión: Homoscedasticidad, Modelo 2015.



Gráfica A3.4. Mapa de calor, Modelo 2015.



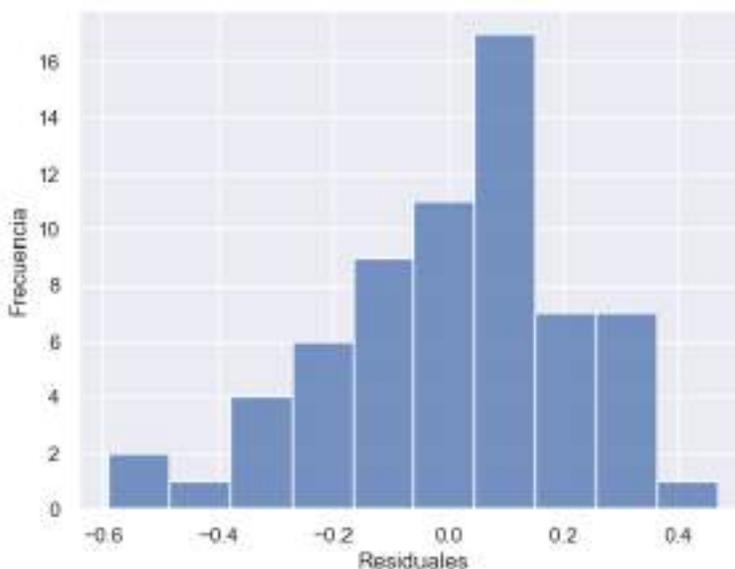
ANEXO 4. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2016

$$\begin{aligned} \widehat{DEM}_{2016} = & 2.2973 + 0.0092 (IREP_{2016}) + 0.0014 (IABAN_{2016}) + 0.0039 (LOFER_{2016}) \\ & - 0.0009 (ITIT_{2016}) + 0.0036 (EFT_{2016}) - 0.8111 \ln(IAR_{2016}) \\ & + 0.0809 \ln(SPM_{2016}) + 0.0023 (AC_{ARTES, EDUCACIÓN Y HUMANIDADES 2016}) \\ & + 0.2321 (AC_{CIENCIAS AGROPECUARIAS 2016}) + 0.0832 (AC_{CIENCIAS DE LA SALUD 2016}) \\ & - 0.0921 (AC_{CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS 2016}) \\ & - 0.1342 (AC_{CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS 2016}) \\ & - 0.0775 (AC_{INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA 2016}) - 0.0044 (NUM + 1_{2016}) \\ & + 0.0952 (PM_{2016}) \end{aligned}$$

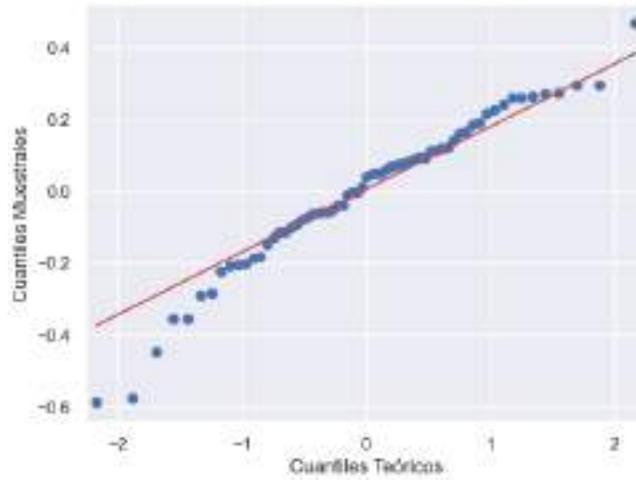
Cuadro A4.1. Pruebas de bondad de ajuste, Modelo 2016.

Pruebas de bondad de ajuste	
R ²	0.938
R ² AJUSTADO	0.92
No. OBSERVACIONES	65
ESTADÍSTICO F	49.8
PROB(F)	2.08E-24

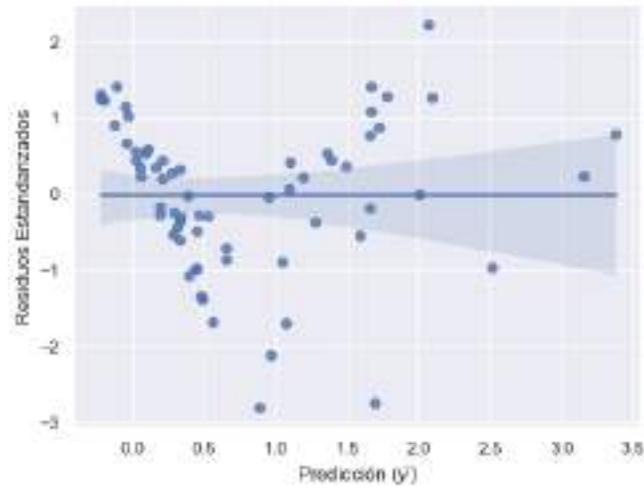
Gráfica A4.1. Histograma de los residuales, Modelo 2016.



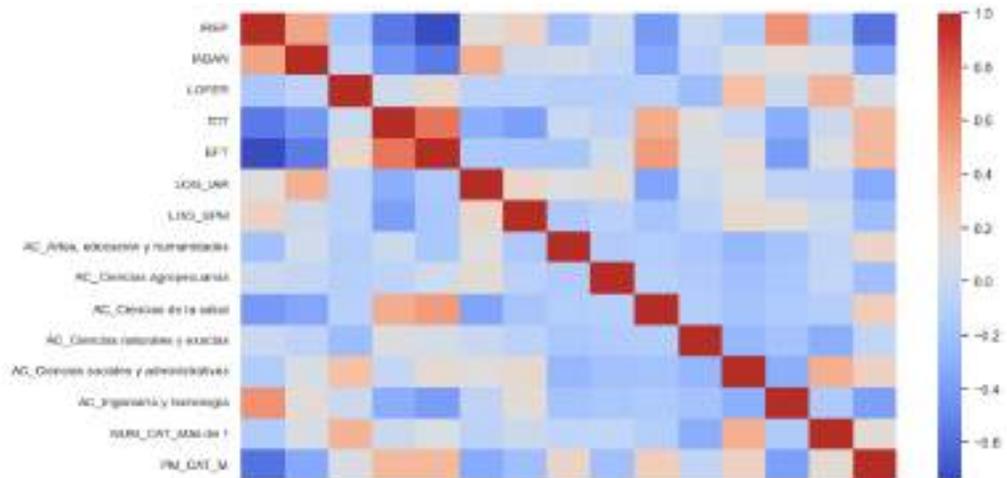
Gráfica A4.2. Q-Q de Normalidad, Modelo 2016.



Gráfica A4.3. Diagrama de dispersión: Homoscedasticidad, Modelo 2016.



Gráfica A4.4. Mapa de calor, Modelo 2016.



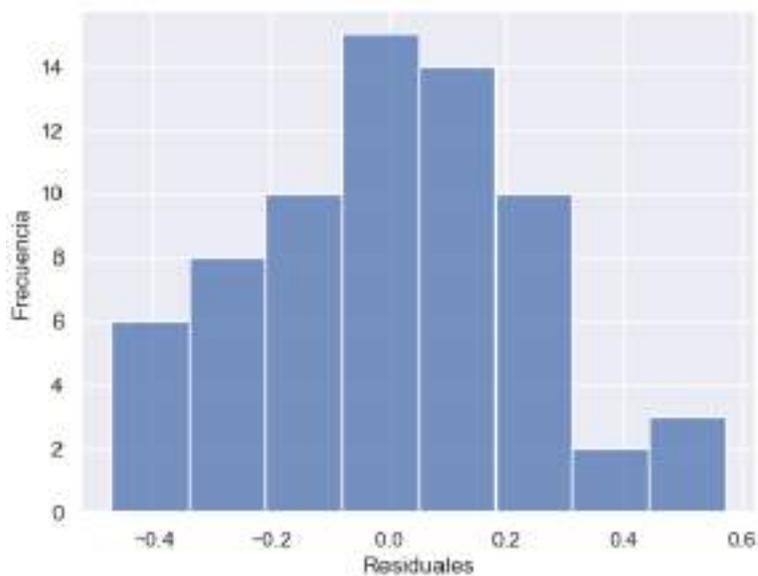
ANEXO 5. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2017

$$\widehat{DEM}_{2017} = 2.1858 + 0.0074 (IREP_{2017}) + 0.0021 (IABAN_{2017}) + 0.0034 (LOFER_{2017}) - 0.0049 (ITIT_{2017}) + 0.0062 (EFT_{2017}) - 0.746 \ln(IAR_{2017}) + 0.0556 \ln(SPM_{2017}) - 0.0032 (AC_{ARTES, EDUCACIÓN Y HUMANIDADES 2017}) + 0.2726 (AC_{CIENCIAS AGROPECUARIAS 2017}) - 0.1066 (AC_{CIENCIAS DE LA SALUD 2017}) - 0.1239 (AC_{CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS 2017}) - 0.1127 (AC_{CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS 2017}) - 0.0047 (AC_{INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA 2017}) + 0.0934 (NUM + 1_{2017}) + 0.1214 (PM_{2017})$$

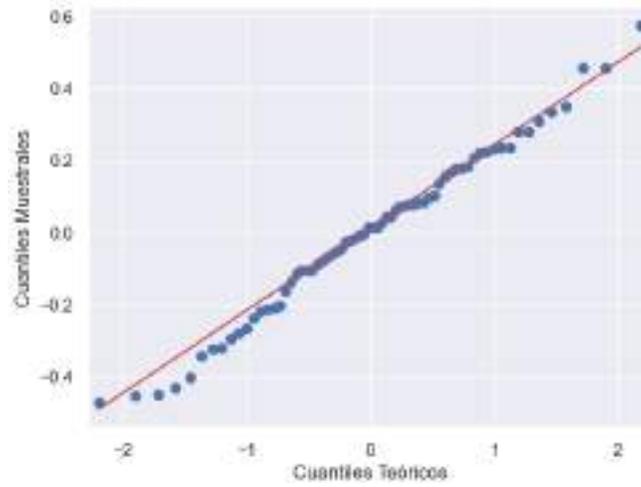
Cuadro A5.1. Pruebas de bondad de ajuste, Modelo 2017.

Pruebas de bondad de ajuste	
R ²	0.902
R ² AJUSTADO	0.874
No. OBSERVACIONES	68
ESTADÍSTICO F	31.96
PROB(F)	5.97E-21

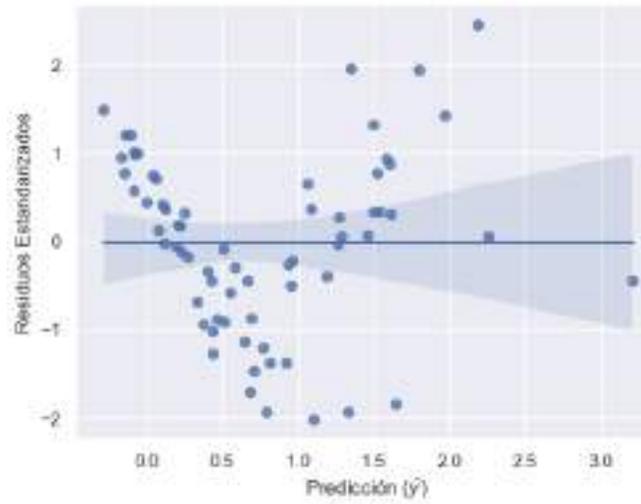
Gráfica A5.1. Histograma de los residuales, Modelo 2017.



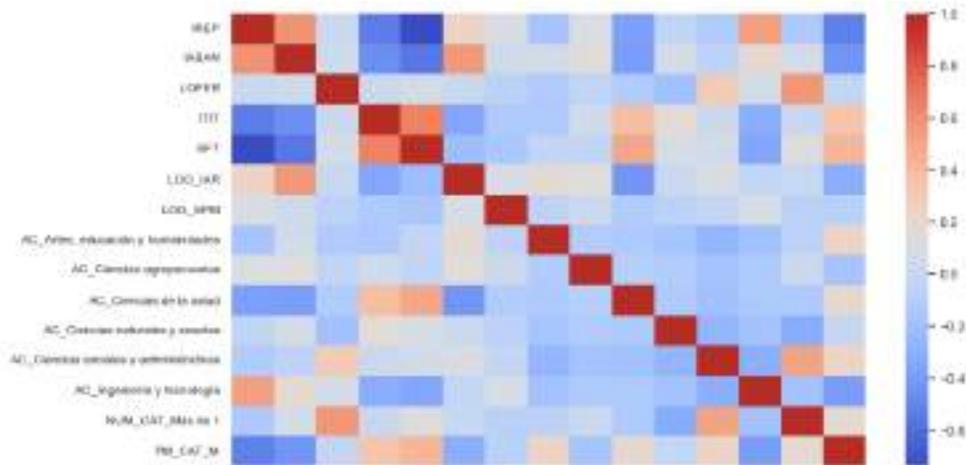
Gráfica A5.2. Q-Q de Normalidad, Modelo 2017.



Gráfica A5.3. Diagrama de dispersión: Homoscedasticidad, Modelo 2017.



Gráfica A5.4. Mapa de calor, Modelo 2017.



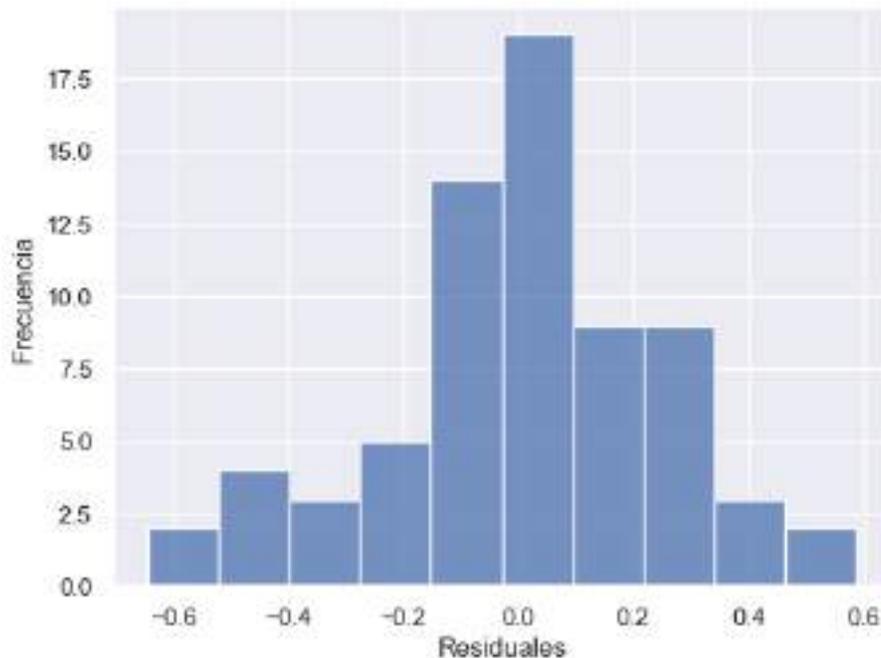
ANEXO 6. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2018

$$\widehat{DEM}_{2018} = 3.0543 + 0.0025 (IREP_{2018}) - 0.0002 (IABAN_{2018}) + 0.0029 (LOFER_{2018}) - 0.0026 (ITIT_{2018}) + 0.0008 (EFT_{2018}) - 0.7558 \ln(IAR_{2018}) - 0.0033 \ln(SPM_{2018}) - 0.1148 (AC_{ARTES, EDUCACIÓN Y HUMANIDADES 2018}) + 0.2742 (AC_{CIENCIAS AGROPECUARIAS 2018}) + 0.0006 (AC_{CIENCIAS DE LA SALUD 2018}) - 0.1624 (AC_{CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS 2018}) - 0.1086 (AC_{CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS 2018}) + 0.039 (AC_{INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA 2018}) + 0.1368 (NUM + 1_{2018}) + 0.1412 (PM_{2018})$$

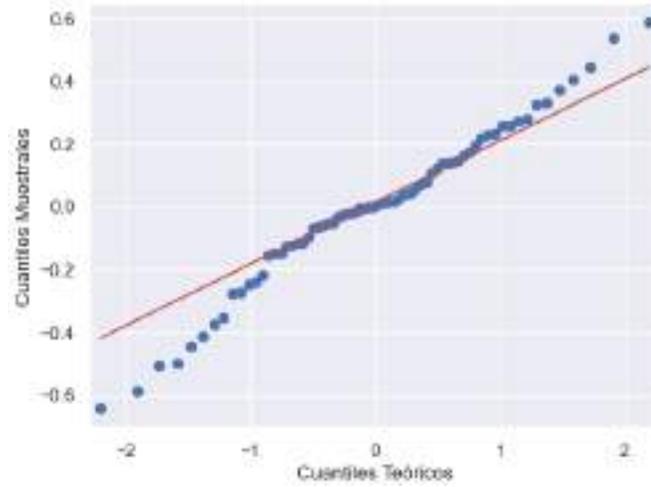
Cuadro A6.1. Pruebas de bondad de ajuste, Modelo 2018.

Pruebas de bondad de ajuste	
R ²	0.878
R ² AJUSTADO	0.845
No. OBSERVACIONES	70
ESTADÍSTICO F	25.99
PROB(F)	2.19E-19

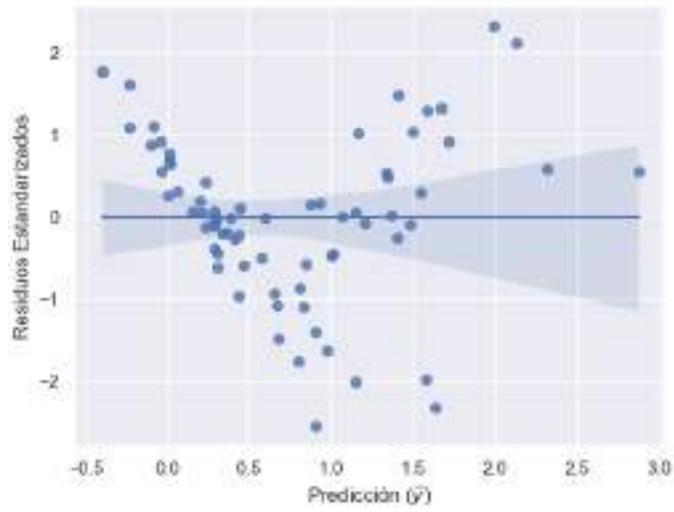
Gráfica A6.1. Histograma de los residuales, Modelo 2018.



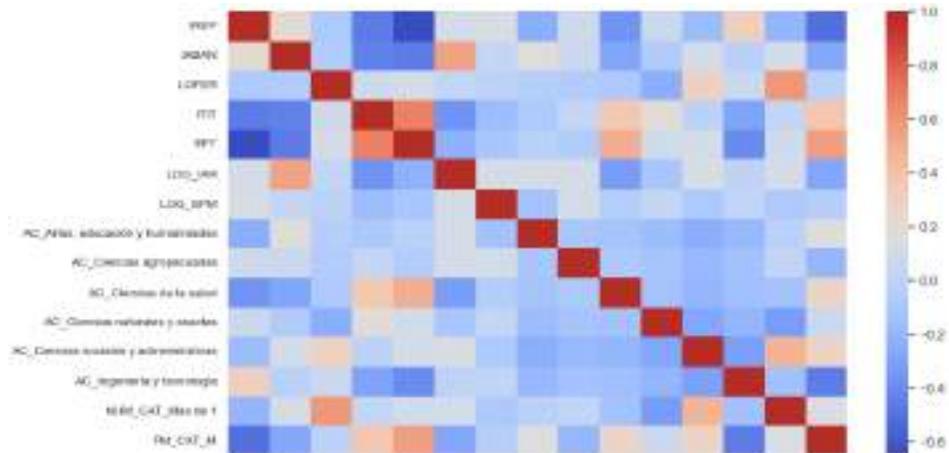
Gráfica A6.2. Q-Q de Normalidad, Modelo 2018.



Gráfica A6.3. Diagrama de dispersión: Homoscedasticidad, Modelo 2018.



Gráfica A6.4. Mapa de calor, Modelo 2018.



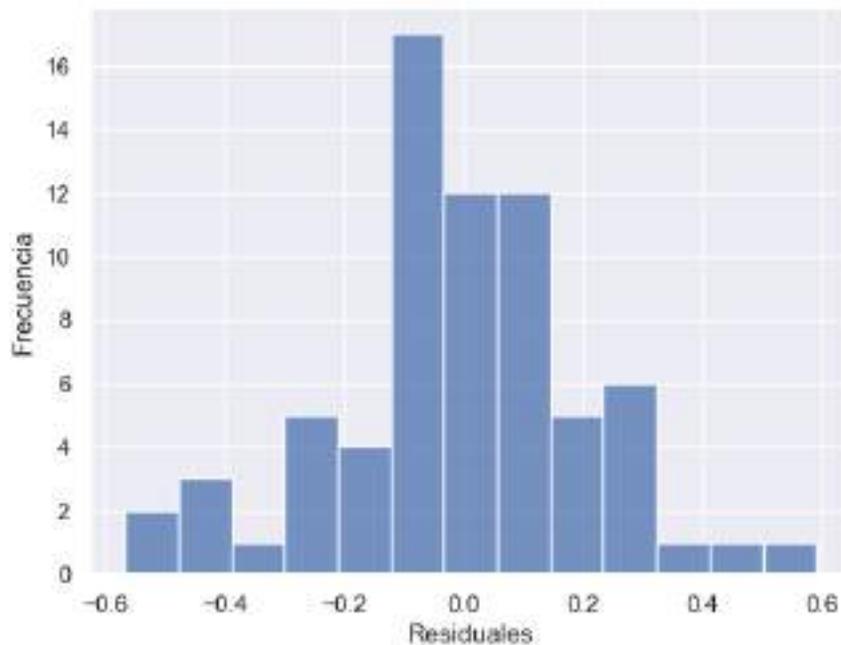
ANEXO 7. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2019

$$\begin{aligned}
 \widehat{DEM}_{2019} = & 1.4684 + 0.009 (IREP_{2019}) - 0.0102 (IABAN_{2019}) + 0.0028 (LOFER_{2019}) \\
 & + 0.0058 (ITIT_{2019}) - 0.0015 (EFT_{2019}) - 0.6383 \ln(IAR_{2019}) \\
 & + 0.117 \ln(SPM_{2019}) + 0.0779 (AC_{ARTES, EDUCACIÓN Y HUMANIDADES 2019}) \\
 & + 0.0764 (AC_{CIENCIAS AGROPECUARIAS 2019}) + 0.1096 (AC_{CIENCIAS DE LA SALUD 2019}) \\
 & - 0.2038 (AC_{CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS 2019}) \\
 & - 0.0111 (AC_{CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS 2019}) \\
 & + 0.0549 (AC_{INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA 2019}) + 0.0802 (NUM + 1_{2019}) \\
 & + 0.0594 (PM_{2019})
 \end{aligned}$$

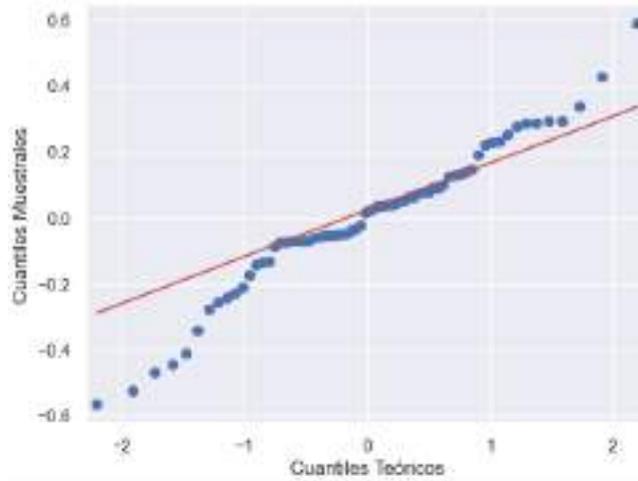
Cuadro A7.1. Pruebas de bondad de ajuste, Modelo 2019.

Pruebas de bondad de ajuste	
R ²	0.895
R ² AJUSTADO	0.866
No. OBSERVACIONES	70
ESTADÍSTICO F	30.66
PROB(F)	4.72E-21

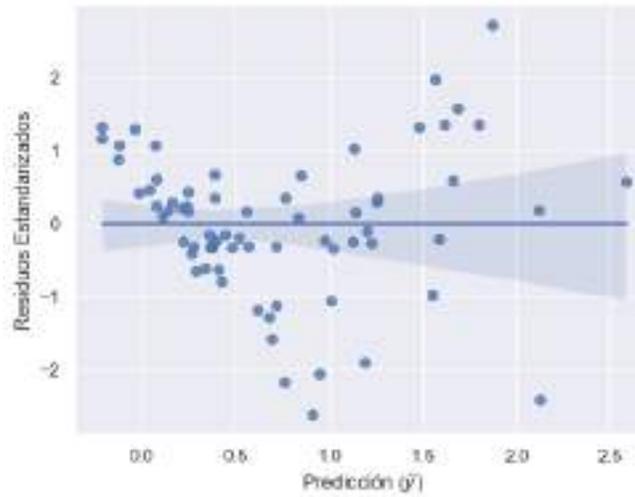
Gráfica A7.1. Histograma de los residuales, Modelo 2019.



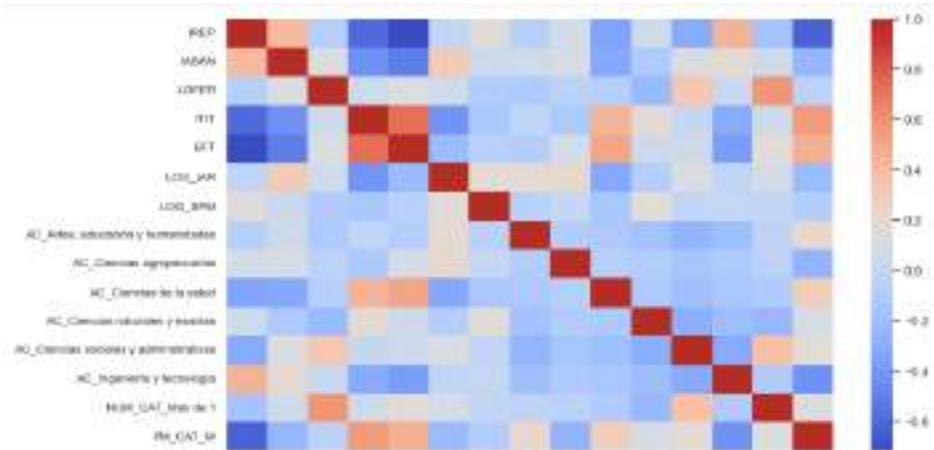
Gráfica A7.2. Q-Q de Normalidad, Modelo 2019.



Gráfica A7.3. Diagrama de dispersión: Homoscedasticidad, Modelo 2019.



Gráfica A7.4. Mapa de calor, Modelo 2019.



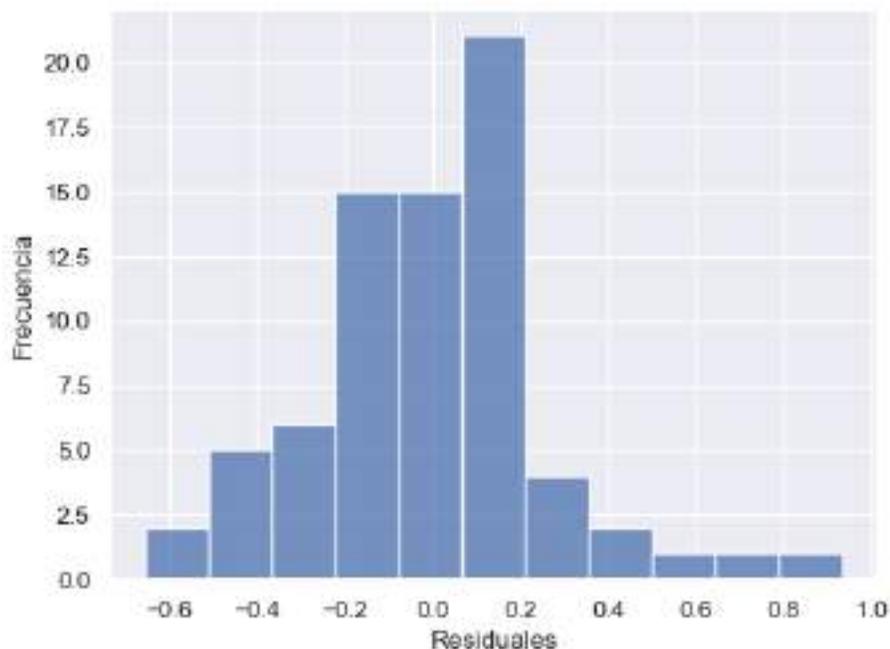
ANEXO 8. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2020

$$\begin{aligned}
 \widehat{DEM}_{2020} = & 3.549 + 0.0031 (IREP_{2020}) + 0.0097 (IABAN_{2020}) + 0.0029 (LOFER_{2020}) \\
 & + 0.0011 (ITIT_{2020}) + 0.005 (EFT_{2020}) - 0.8066 \ln(IAR_{2020}) \\
 & - 0.0259 \ln(SPM_{2020}) - 0.3124 (AC_{ARTES, EDUCACIÓN Y HUMANIDADES 2020}) \\
 & - 0.0532 (AC_{CIENCIAS AGROPECUARIAS 2020}) - 0.2239 (AC_{CIENCIAS DE LA SALUD 2020}) \\
 & - 0.3047 (AC_{CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS 2020}) \\
 & - 0.3572 (AC_{CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS 2020}) \\
 & - 0.1486 (AC_{INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA 2020}) + 0.0841 (NUM + 1_{2020}) \\
 & + 0.14 (PM_{2020})
 \end{aligned}$$

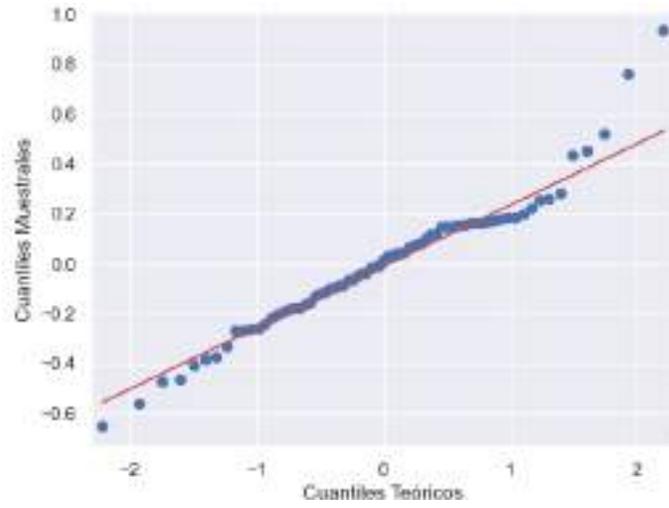
Cuadro A8.1. Pruebas de bondad de ajuste, Modelo 2020.

Pruebas de bondad de ajuste	
R ²	0.858
R ² AJUSTADO	0.821
No. OBSERVACIONES	73
ESTADÍSTICO F	23.04
PROB(F)	8.28E-19

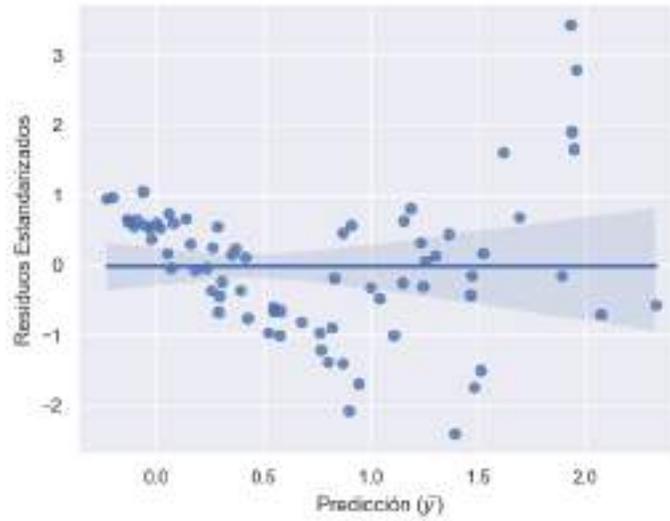
Gráfica A8.1. Histograma de los residuales, Modelo 2020.



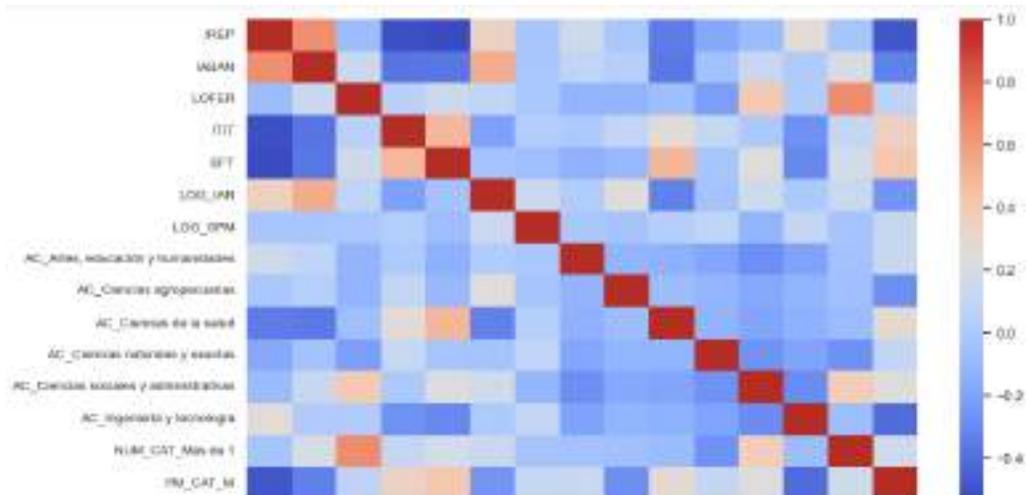
Gráfica A8.2. Q-Q de Normalidad, Modelo 2020.



Gráfica A8.3. Diagrama de dispersión: Homoscedasticidad, Modelo 2020.



Gráfica A8.4. Mapa de calor, Modelo 2020.



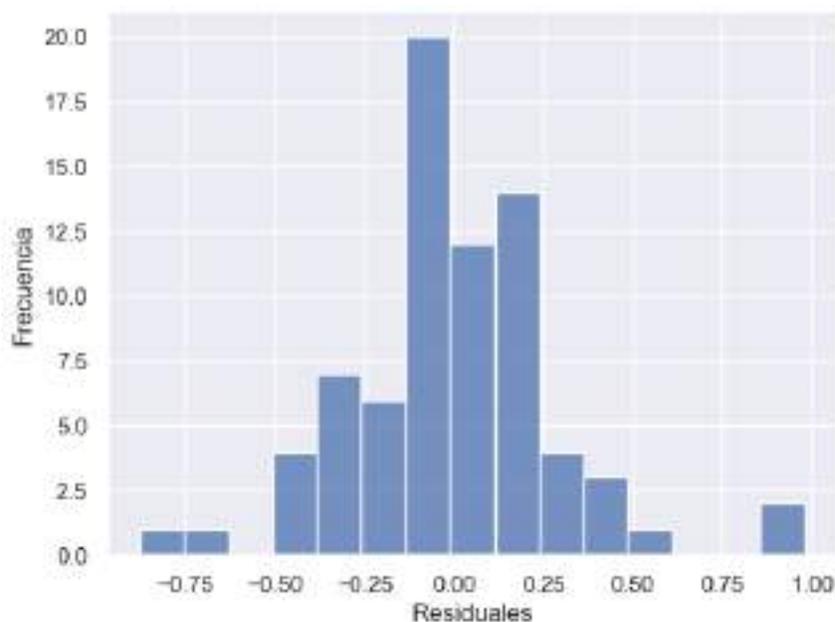
ANEXO 9. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2021

$$\widehat{DEM}_{2021} = 3.4843 + 0.0063 (IREP_{2021}) + 0.0033 (IABAN_{2021}) + 0.0023 (LOFER_{2021}) \\ + 0.0032 (ITIT_{2021}) + 0.0051 (EFT_{2021}) - 0.6722 \ln(IAR_{2021}) \\ - 0.0872 \ln(SPM_{2021}) - 0.2766 (AC_{ARTES, EDUCACIÓN Y HUMANIDADES 2021}) \\ - 0.0443 (AC_{CIENCIAS AGROPECUARIAS 2021}) - 0.1508 (AC_{CIENCIAS DE LA SALUD 2021}) \\ - 0.3103 (AC_{CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS 2021}) \\ - 0.3728 (AC_{CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS 2021}) \\ - 0.1941 (AC_{INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA 2021}) + 0.1569 (NUM + 1_{2021}) \\ + 0.0451 (PM_{2021})$$

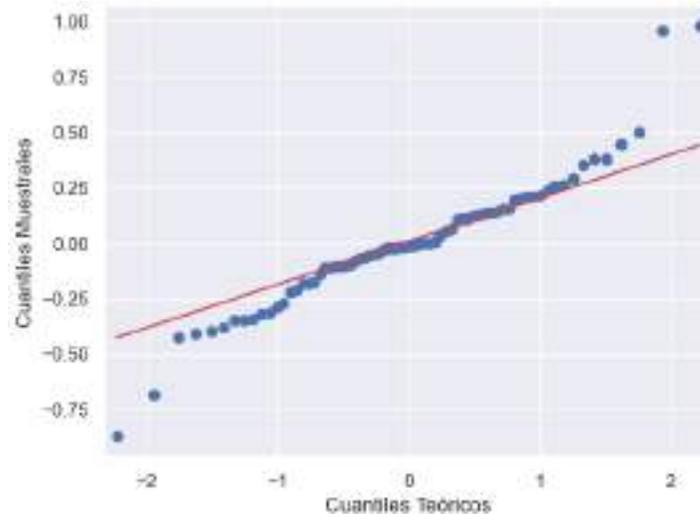
Cuadro A9.1. Pruebas de bondad de ajuste, Modelo 2021.

Pruebas de bondad de ajuste	
R ²	0.826
R ² AJUSTADO	0.781
No. OBSERVACIONES	75
ESTADÍSTICO F	18.61
PROB(F)	5.32E-17

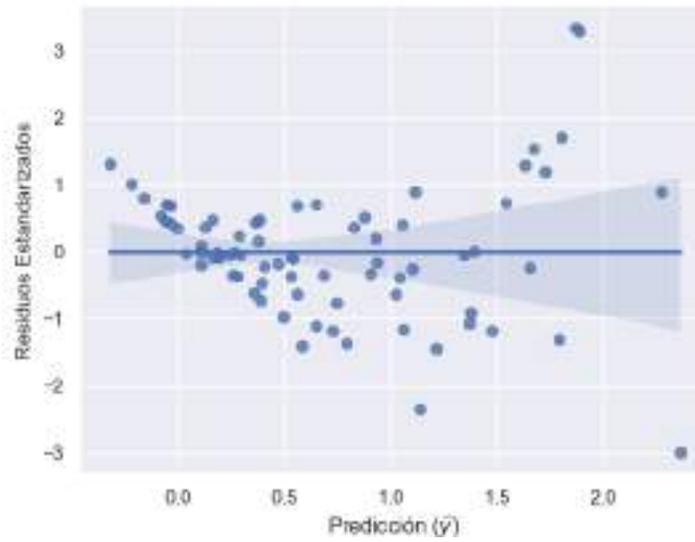
Gráfica A9.1. Histograma de los residuales, Modelo 2021.



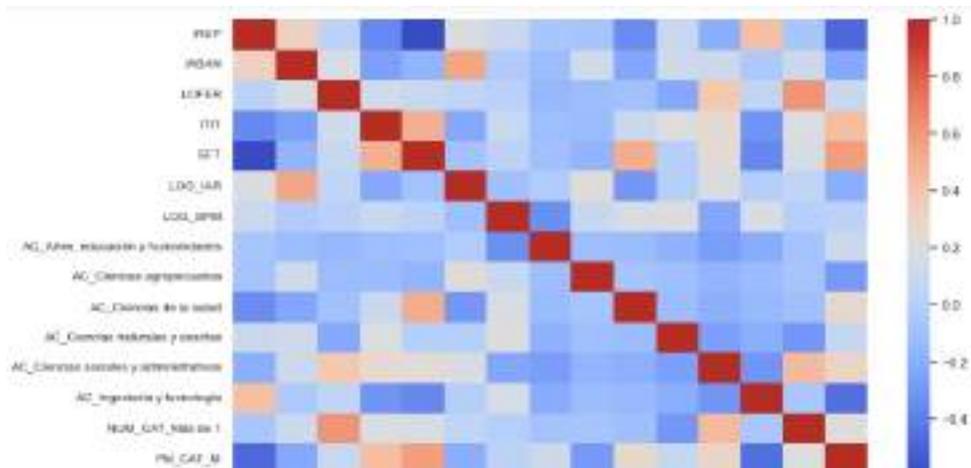
Gráfica A9.2. Q-Q de Normalidad, Modelo 2021.



Gráfica A9.3. Diagrama de dispersión: Homoscedasticidad, Modelo 2021.



Gráfica A9.4. Mapa de calor, Modelo 2021.



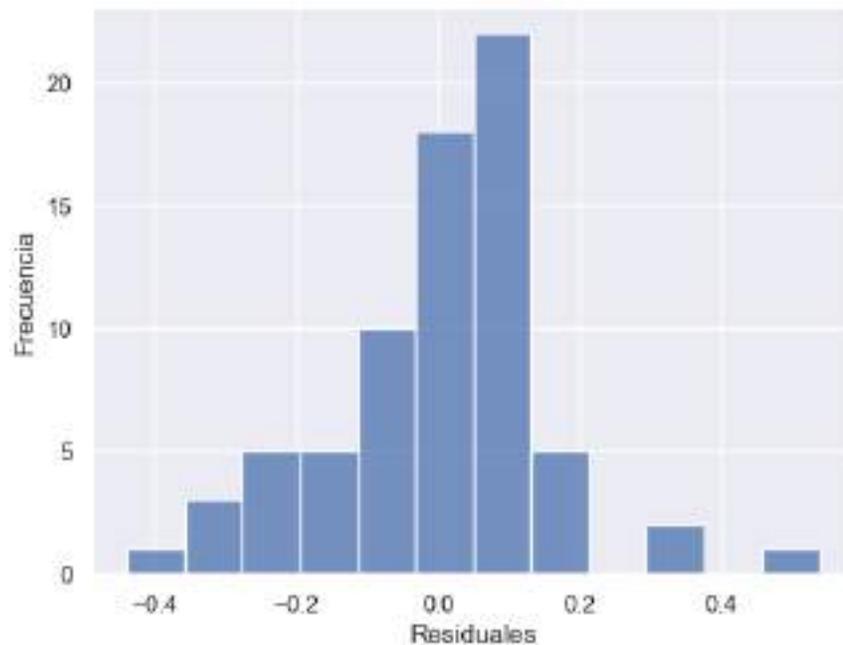
ANEXO 10. Modelo de Regresión Lineal Múltiple, año 2022

$$\widehat{DEM}_{2022} = 1.2826 + 0.0036 (IREP_{2022}) - 0.0018 (IABAN_{2022}) + 0.0026 (LOFER_{2022}) \\ + 0.0059 (ITIT_{2022}) + 0.0015 (EFT_{2022}) - 0.5462 \ln(IAR_{2022}) \\ + 0.0991 \ln(SPM_{2022}) - 0.0744 (AC_{ARTES, EDUCACIÓN Y HUMANIDADES 2022}) \\ - 0.0277 (AC_{CIENCIAS AGROPECUARIAS 2022}) - 0.0726 (AC_{CIENCIAS DE LA SALUD 2022}) \\ - 0.0793 (AC_{CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS 2022}) \\ - 0.1784 (AC_{CIENCIAS SOCIALES Y ADMINISTRATIVAS 2022}) \\ - 0.0906 (AC_{INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA 2022}) + 0.115(NUM + 1_{2022}) \\ + 0.0053 (PM_{2022})$$

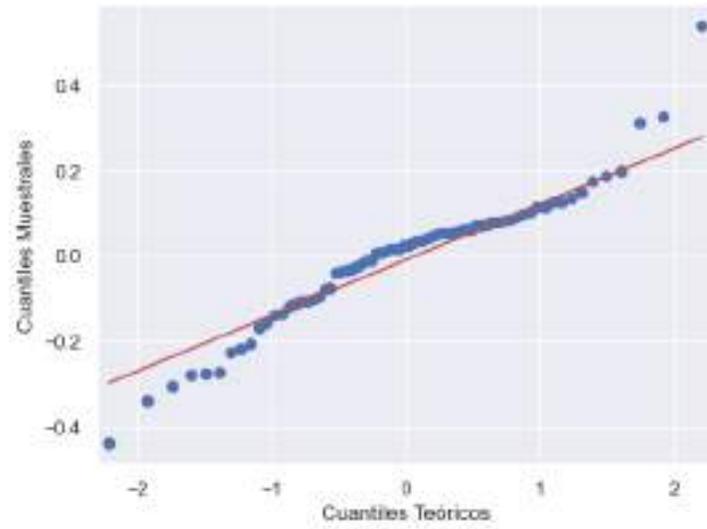
Cuadro A10.1. Pruebas de bondad de ajuste, Modelo 2022.

Pruebas de bondad de ajuste	
R ²	0.9
R ² AJUSTADO	0.873
No. OBSERVACIONES	72
ESTADÍSTICO F	33.64
PROB(F)	1.53E-22

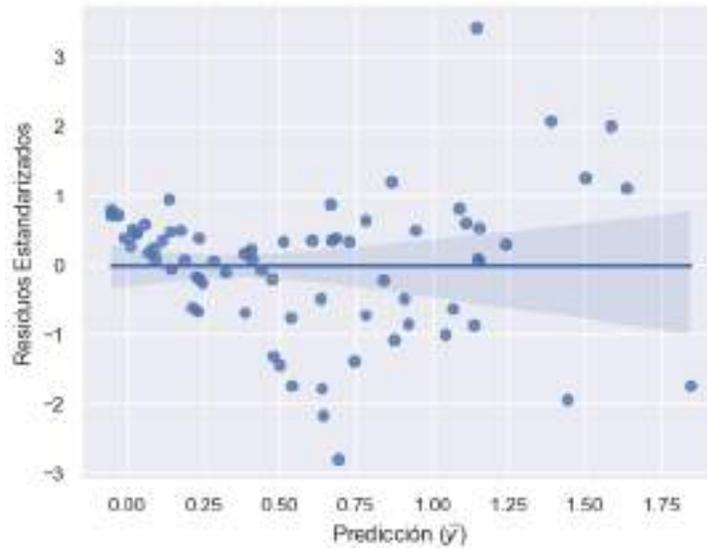
Gráfica A10.1. Histograma de los residuales, Modelo 2022.



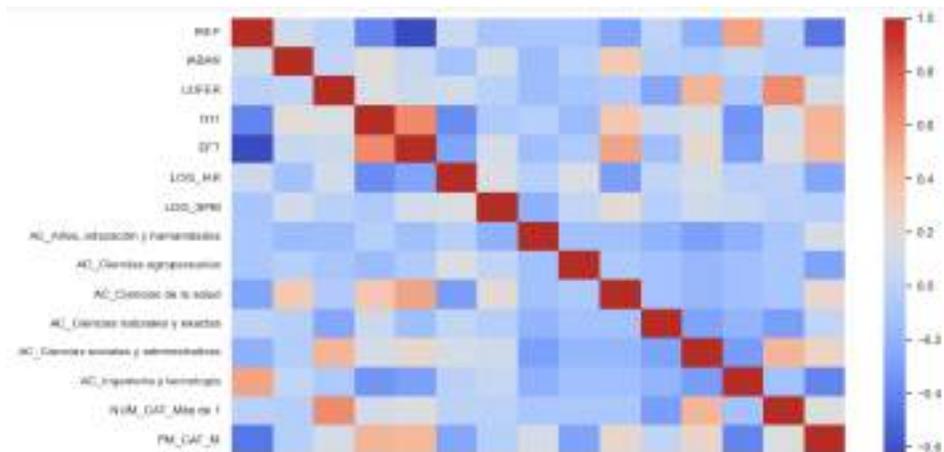
Gráfica A10.2. Q-Q de Normalidad, Modelo 2022.



Gráfica A10.3. Diagrama de dispersión: Homoscedasticidad, Modelo 2022.



Gráfica A10.4. Mapa de calor, Modelo 2022.



ANEXO 11. Recursos Adicionales

Base de Datos



Código en Python

