



Universidad de San Carlos de Guatemala

Facultad de Ingeniería

Escuela de Estudios de Postgrado

Escuela de Ingeniería Química

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA DETERMINACIÓN DE
PRONÓSTICO SEGMENTADO DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS A
PARTIR DEL CONSUMO ATRAVÉS DE LOS DATOS DE LA ENIGH 2022-
2023**

Kleece María De Los Angeles Polanco Arana

Asesorado por: M.A. Ing. Julia Lorena Buch Gómez

Guatemala, septiembre 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA DETERMINACIÓN DE
PRONÓSTICO SEGMENTADO DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS A
PARTIR DEL CONSUMO ATRAVÉS DE LOS DATOS DE LA ENIGH 2022-
2023**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA DIRECCIÓN DE LA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
POR

KLEECE MARÍA DE LOS ANGELES POLANCO ARANA
ASESORADO POR M.A. ING. JULIA LORENA BUCH GÓMEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO QUÍMICO

GUATEMALA, SEPTIEMBRE 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (A.I.)
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton De León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (A.I.)
EXAMINADOR	Ing. Emmett Echeverría Valenzuela
EXAMINADOR	Ing. Víctor Manuel Monzón Valdez
EXAMINADOR	Ing. Carlos Salvador Wong Davi
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN DE LA DETERMINACIÓN DE PRONÓSTICO SEGMENTADO DE LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS A PARTIR DEL CONSUMO ATRAVÉS DE LOS DATOS DE LA ENIGH 2022-2023

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Posgrado para la escuela de ingeniería química, con fecha (**fecha de aprobación del protocolo o perfil de EPS**).

Kleece María De Los Angeles Polanco Arana

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por llenar mi vida de bendiciones y amor que me hacen ser la persona que soy hoy.

Mis padres

Por su amor, paciencia y apoyo en todos los proyectos que se me ocurren. Gracias por su incondicionalidad y hacer hasta lo imposible por ayudarme a cumplir todos mis sueños. Esta meta es suya. Los amo.

Mi tía

Por ser un apoyo incondicional para mí y mi familia, por inspirarme a soñar siempre en grande y creer en mí. Te amo

Mis hermanos

Angelivan, Tiffy y Angelo Arana. Por que son mi fuerza impulsora para ser siempre la mejor versión de mí misma, por alegrar mi vida y aligerar el peso de los momentos difíciles. Los amo.

Mis Abuelas

Rosa María López por ser la paz en mi vida, por tu amor y cuidados son mi tesoro más valioso. Esto no sería posible sin ti. Ana Patricia Valdez por sus detalles, atención y amor gracias por compartir conmigo este logro.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por brindarme la oportunidad de formarme académicamente, por el acceso a un conocimiento invaluable y por la preparación que me ha permitido alcanzar este importante logro en mi vida.

Mi familia

Por ser mi lugar seguro, mi mayor motivación y ser quienes me acompañan en todas las etapas de mi vida, quienes me ayudan en el camino de crecer como persona y profesional, quienes me sostienen en los momentos que las cosas no salen bien y se alegran de mis logros.

Mis Amigas del colegio

Por ser quienes me enseñaron a creer en mí desde muy pequeña, con quienes aprendí lo más esencial de la vida, por ser las que se alegraban de mis logros desde que tengo memoria y siempre me han motivado a soñar en grande. Las amo con todo mi corazón.

**Mis amigos de la
Universidad**

Por ser los mejores compañeros en descubrir una nueva etapa de mi vida, por su complicidad y apoyo en los momentos estresantes y complicados como en los de risas y buenos momentos. Los amo para siempre.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	III
LISTA DE SÍMBOLOS	IV
GLOSARIO	V
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
3.1. Contexto general.....	9
3.2. Descripción del problema	11
3.3. Formulación del problema	13
3.3.1. Pregunta central.....	13
3.3.2. Preguntas Auxiliares	13
3.4. Delimitación del problema.....	14
3.4.2. Disciplinarios.....	14
4. JUSTIFICACIÓN	17
5. OBJETIVOS	19
5.1. General	19
5.2. Específicos.....	19
6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN.....	21
7. MARCO TEÓRICO.....	23
7.1. Introducción al Consumo de Alimentos en Guatemala	23
7.1.1. Identificación de tendencias en el consumo de alimentos.....	23
7.1.2. La cadena de suministros alimentarios	24
7.1.3. Importancia del consumo de alimentos en el desarrollo económico.....	26
7.1.4. Rol de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) en el análisis del consumo	27

7.2.	Clasificación y Categorización en la Industria de Alimentos.....	28
7.2.1.	Categorización de productos alimenticios.....	28
7.2.2.	Uso de Python y herramientas tecnológicas en la estandarización de datos.	29
7.3.	Análisis de Variables Geográficas en el Consumo	31
7.3.1.	Fundamentos teóricos del pronóstico de demanda	31
7.3.2.	Estimación y pronóstico de la demanda	32
7.3.3.	Aplicación de pronósticos en la industria de alimentos.....	33
7.4.	Modelos para pronósticos	34
7.4.1.	Regresión Lineal Simple	34
7.4.2.	Series temporales y su aplicación en Pronósticos	35
7.4.3.	Método ARIMA.....	36
7.4.4.	Pronósticos en Series Temporales	37
8.	PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS	39
9.	METODOLOGÍA	42
9.1.	Enfoque de la investigación	42
9.2.	Diseño de la investigación	42
9.3.	Tipo de estudio	43
9.4.	Unidades de análisis	43
9.5.	Variables.....	44
9.6.	Fases de estudio	47
10.1.	Técnicas de recopilación de datos	50
10.2.	Técnicas de análisis de información.....	51
11.	CRONOGRAMA	54
12.	FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO	56
12.1.	Factibilidad técnica	56
12.2.	Factibilidad económica	57
	REFERENCIAS	58
	DOCUMENTOS DEL ASESOR.....	60

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	<i>Cronograma de la investigación</i>	53
Figura 2.	<i>Presupuesto</i>	54
Figura 3.	<i>Árbol de Problemas</i>	61

TABLAS

Tabla 1.	Variables en estudio.....	50
Tabla 2.	Presupuesto.....	62

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
Q.	Quetzales Moneda Guatemalteca
$\Phi(B)$	Coeficiente del componente autorregresivo
$\Theta(B)$	Coeficiente del componente de media móvil
mL $\Theta(B)$	Mililitros
Δ^d	Diferenciación de orden d en series temporales.
x_{n+m}	Valor predicho en un momento futuro m basado en n.
Σ	Sumatoria

GLOSARIO

<i>ARIMA</i>	<i>AutoRegressive Integrated Moving Average</i> es un modelo estadístico utilizado para analizar y predecir series temporales.
<i>Demanda</i>	Capacidad de seguir el rastro de un producto a través de todas las etapas de producción, procesamiento y distribución.
ENIGH	Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares -ENIGH- 2022-2023
INE	El Instituto Nacional de Estadística -INE-, es un organismo descentralizado del Estado, semiautónomo, con personalidad jurídica, patrimonio propio y plena capacidad para adquirir derechos y contraer obligaciones, cuyo principal fin es ejecutar la política estadística nacional.
<i>MAE</i>	<i>Mean Absolute Error</i> o Error Absoluto Medio es una medida utilizada en estadística y análisis de modelos de pronóstico para evaluar la precisión de las predicciones.

NLP

Natural Language Processing o Procesamiento del Lenguaje Natural es un campo de la inteligencia artificial que se enfoca en la interacción entre las computadoras y los seres humanos a través del lenguaje natural

POE

Procedimientos Operativos Estándar. decir, se es efectivo si se es eficaz y eficiente. Instrucciones detalladas y específicas para la realización de operaciones recurrentes en un laboratorio o planta, garantizando la consistencia y calidad.

Pronóstico

Es una estimación o predicción sobre eventos futuros basada en datos y análisis de información disponible.

Pyton

Python es un lenguaje de programación de alto nivel, interpretado y de propósito general.

Segmentación

División del mercado o análisis en función de características, permitiendo ajustar estrategias y pronósticos a las particularidades de cada región

<i>FAO</i>	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
<i>SEN</i>	Sistema estadístico Nacional

1. INTRODUCCIÓN

En Guatemala, el desarrollo económico y la toma de decisiones estratégicas se encuentran ligados a la disponibilidad y uso adecuado de datos. Sin embargo, existe una notable carencia de pronósticos detallados que guíen tanto a las empresas como a las políticas públicas en su planificación a mediano y largo plazo. Los datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) tienen el potencial de proporcionar información detallada que podrían orientar tanto a las empresas como a las políticas públicas, ofreciendo una visión más precisa de los hábitos de consumo de los hogares guatemaltecos y anticipando la demanda futura en sectores clave de la industria alimentaria.

El Instituto Nacional de Estadística (INE) de Guatemala, a través de la ENIGH 2022-2023, proporciona un panorama de los ingresos y gastos de los hogares en el país. La periodicidad decenal de esta encuesta limita su capacidad para capturar cambios dinámicos en el comportamiento del consumidor, generando una brecha significativa en la información disponible para la toma de decisiones económicas y estratégicas. Esta investigación se propone abordar esta brecha mediante el desarrollo de un pronóstico segmentado del consumo de alimentos por sector industrial, utilizando los datos más recientes de la ENIGH.

El objetivo general de esta investigación es determinar un pronóstico segmentado del consumo de alimentos a partir del análisis de los datos socioeconómicos. Esto permitirá identificar tendencias y prever demandas

futuras, facilitando así una toma de decisiones más informada tanto en el ámbito empresarial como gubernamental. Se propone diseñar un sistema de categorización de productos consumidos según el sector de la industria de alimentos, analizar las tendencias de consumo por área geográfica y proponer un sistema de pronósticos utilizando series temporales y regresión lineal.

2. ANTECEDENTES

El análisis del consumo por sector industrial es una herramienta esencial para entender las dinámicas económicas y el comportamiento de los consumidores en Guatemala. La capacidad de pronosticar estas tendencias permite a los empresarios y políticos tomar decisiones informadas sobre los comportamientos más relevantes en la industria de alimentos y a su vez esto ayude al desarrollo económico. En este contexto, el estudio propuesto busca llenar un vacío significativo en la literatura y en la práctica al proporcionar modelos predictivos basados en datos de encuestas de hogares, ofreciendo una visión detallada y fundamentada del consumo por sector de la industria de alimentos.

Aunque no se encontraron estudios que correspondan específicamente al enfoque de esta investigación por sector industrial, sí existen investigaciones relacionadas con los datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) para la creación de pronósticos con diferentes enfoques, así como también se destacan pronósticos referentes a una industria en específica. Estos datos permiten observar el comportamiento de consumo desde una perspectiva microeconómica, la cual será escalada para analizar patrones a nivel macroeconómico. El objetivo de este proyecto es identificar y comprender el comportamiento del consumo dentro de diferentes sectores de la industria alimentaria, utilizando estos datos como base para realizar un análisis más amplio y global.

Un estudio destacado es el de Emily J. Flies y su equipo, que explica un pronóstico de la futura mundial de alimentos, este trabajo ofrece un análisis exhaustivo de la complejidad en los modelos empleados para prever la demanda futura de alimentos a nivel mundial. El estudio subraya la necesidad de comparar diferentes tipos de modelos, desde los más sencillos basados en ingresos hasta los más complejos, que consideran múltiples variables. (Flies et al., 2018)

En el contexto, de la búsqueda de un pronóstico adecuado se tiene un estudio enfocado en la aplicación de modelos de pronóstico en la gestión de inventarios dentro de cadenas de suministro con múltiples puntos de venta, este propone una clasificación de artículos basada en la variabilidad y las características de la demanda, un punto relevante a tomar en cuenta en el desarrollo de la presente investigación, dicho estudio evalúa distintos métodos de pronóstico —como el promedio móvil, método de *Winters*, suavización exponencial simple y otros métodos para identificar el más eficaz, según el menor coeficiente de variación. (Leonardo y Esteban, 2021)

La metodología de clasificación y selección de modelos de pronósticos presentada en este artículo puede ser adaptada a nuestro estudio para clasificar los productos consumidos en la ENIGH según el tipo de industria y la naturaleza de su producción. Asimismo, la utilización de simulaciones para validar y mejorar los pronósticos generados puede fortalecer la precisión de nuestras estimaciones. La aplicación práctica de estos modelos en un contexto con variabilidad de demanda y múltiples puntos de decisión ofrece un paralelismo con

la segmentación y análisis de tendencias de consumo en diferentes sectores industriales de Guatemala, proporcionando una base sólida y justificaciones metodológicas que enriquecen el marco teórico y práctico de la investigación.

Otro estudio relevante es el de Pérez, que presenta un modelo para predecir la demanda semanal de alimentos y bebidas de consumo masivo. Este artículo describe la utilización de diversos modelos de pronóstico. La comparación de diferentes modelos de pronóstico basados en métricas específicas (como el error absoluto medio, MAE). Esta sección podría proporcionar un marco útil para realizar las comparaciones entre los métodos utilizados dentro de esta investigación. (Perez et al., 2012)

En el marco de uso de encuestas nacionales de consumos y gatos, Knight y Woldt (2017) llevaron a cabo una investigación para desarrollar recomendaciones alimentarias mediante la herramienta *Optifood*. Este estudio demuestra cómo los datos de la ENIGH pueden ser utilizados para desarrollar recomendaciones prácticas y mejorar la seguridad alimentaria en Guatemala. A pesar de su enfoque en la nutrición, el uso de modelos de regresión y análisis comparativo de proporciones aplicado por Knight y Woldt es directamente relevante para el análisis del consumo industrial. Sus metodologías proporcionan un marco útil para estructurar el análisis y validar los enfoques estadísticos en esta investigación. (Knight y Woldt, 2017)

Otro estudio sobre el pronóstico de afiliaciones a la seguridad social y actividades económicas en Guatemala aporta ya que la construcción de modelos predictivos aplicados a datos socioeconómicos guatemaltecos ofrece un marco

metodológico valioso que se alinea estrechamente con la necesidad de comprender las tendencias de consumo por sector industrial en el país. Sus técnicas de análisis, como el empleo de regresión múltiple y series de tiempo, son transferibles y pueden adaptarse para analizar los datos en la presente investigación. Además, los resultados específicos sobre la asociación entre afiliaciones a la seguridad social y actividades económicas proporcionan una base sólida para identificar variables relevantes y construir modelos de pronóstico en el contexto específico de este estudio.

Se realizó un análisis del consumo de hortalizas en los hogares de Guatemala, basado en la Encuesta de Condiciones de Vida de 2014. Este análisis utilizó comparaciones de proporciones de hogares consumidores y medias de disponibilidad y consumo por hogar que, aunque no genere pronósticos hace una revisión de tendencia utilizando datos de la encuesta de consumo e ingresos a nivel nacional lo que nos permite identificar variables relevantes para la investigación. (Santa Cruz Hernández, 2022)

Las empresas individuales también realizan estudios de caso como este, lo que ayuda a demostrar la importancia de disponer de información de pronósticos y cómo estos pueden beneficiar la toma de decisiones. Un ejemplo es un análisis realizado en una empresa textil peruana, donde se demostró cómo el manejo de pronósticos puede mejorar el desempeño en la operación y optimizar el rendimiento del área comercial. (Del Carmen, 2016)

A diferencia de esta empresa, que opera con datos históricos limitados, nuestra investigación se basa en una encuesta nacional que recolecta la

información de consumos y gastos de la población guatemalteca lo que proporciona una gran cantidad de datos socioeconómicos detallados. Mientras que esta empresa textil enfrenta restricciones en el uso de modelos de series temporales debido a la falta de datos históricos, nuestra investigación puede aprovechar plenamente este enfoque gracias a la abundancia de datos disponibles. Al tener acceso a los datos de la ENIGH, podemos aplicar modelos de series temporales de manera efectiva para pronosticar el consumo por sector en la industria de alimentos en Guatemala. Esta capacidad para utilizar modelos de pronóstico basados en series temporales ofrece una comprensión más profunda de las tendencias y comportamientos de los consumidores en diferentes sectores industriales, lo que a su vez puede informar decisiones estratégicas.

Sucede en el sector farmacéutico la necesidad de prever la demanda futura, ya que se enfrentan la presión de planificar eficientemente la producción y optimizar los insumos, materias primas y material de empaque disponibles. Es por eso por lo que también se consultó un estudio con enfoque en simular una parte del proceso generativo que produce el consumo farmacéutico, teniendo en cuenta las tendencias del consumo per cápita y la dinámica poblacional, podría adaptarse para modelar el comportamiento del consumo por sector industrial en Guatemala. Esta característica es particularmente relevante en contextos complejos y críticos, donde los tomadores de decisiones necesitan comprender y gestionar la incertidumbre de manera efectiva. (Bertolotti et al., 2024)

Este artículo refiere la importancia de una cadena de suministro eficiente es crucial en todas las industrias para satisfacer la demanda del mercado. Lo que realiza una relación y aporta un punto de vista que con estos pronósticos lo que

requiere una cadena de suministro bien gestionada para adaptarse a las tendencias identificadas.

El estudio destaca la necesidad de utilizar técnicas de pronóstico precisas para planificar y tomar decisiones efectivas en un entorno empresarial competitivo. Del mismo modo, la precisión en los pronósticos de consumo por sector industrial es fundamental para desarrollar estrategias efectivas de producción, distribución y comercialización.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. Contexto general

En Guatemala, el Instituto Nacional de Estadística (INE) es una entidad descentralizada del Estado, semiautónoma, con personalidad jurídica, patrimonio propio y plena capacidad para adquirir derechos y asumir obligaciones, cuyo principal objetivo es implementar la política estadística nacional.

Entre sus principales funciones se encuentran: recolectar, elaborar y publicar estadísticas oficiales; promover el Sistema Estadístico Nacional (SEN); coordinar con otras entidades la realización de investigaciones y encuestas generales y especiales; fomentar la capacitación y asistencia técnica en materia estadística; y promover la aplicación uniforme de procedimientos estadísticos, entre otros. Todo esto se lleva a cabo en cumplimiento de la Ley Orgánica del INE, Decreto Ley 3-85.

Este desempeña un papel fundamental en la generación de estadísticas que abarcan diversos aspectos del desarrollo socioeconómico del país. Las decisiones de políticas económicas se basan en los datos referentes a los factores y la actividad de consumo de la población. En el ámbito empresarial, la toma de decisiones estratégicas y las proyecciones de demanda suelen basarse

principalmente en históricos de ventas. Actualmente, tanto las empresas y las instituciones interesadas en las actividades de consumo carecen de proyecciones que les ayuden a la toma de decisiones y planificar a mediano y largo plazo lo que impacta en el desarrollo económico del país.

La información proporcionada por el INE sobre las situaciones socioeconómicas y los hábitos de consumo puede permitir a las empresas comprender mejor el mercado y planificar de manera más informada. Las políticas comerciales y económicas que afectan a los diferentes sectores industriales también necesitan estar representadas en los datos que se utilizan para tomar estas decisiones a futuro, asegurando que sean acordes a las tendencias de consumo y crecimiento de los sectores industriales específicamente la industria de alimentos.

Aunque existen diversas fuentes de datos para comprender los patrones de consumo y las tendencias del mercado en Guatemala, la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) se destaca como una fuente clave de información. Realizada por el INE, la ENIGH proporciona información detallada sobre los hábitos de consumo de los hogares guatemaltecos. Sin embargo, la periodicidad de esta encuesta, que se realiza cada 10 años, limita su capacidad para capturar cambios en los patrones de consumo en intervalos más cortos, lo que resulta en una brecha en la disponibilidad de datos actualizados tanto para las empresas como para los responsables de la formulación de políticas.

Por lo tanto, la integración de datos socioeconómicos actuales y detallados en la planificación empresarial y en la formulación de políticas es crucial para el desarrollo económico de Guatemala. Es fundamental una cultura de utilización de datos estadísticos que permita una toma de decisiones más precisa y basada en tendencias actualizadas.

3.2. Descripción del problema

En Guatemala, la limitada disponibilidad de pronósticos específicos por sector se traduce en una escasa utilización de datos estadísticos para la toma de decisiones tanto empresariales como gubernamentales. Aunque la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2022-2023 es una fuente clave de información, no se utiliza adecuadamente para generar pronósticos detallados que puedan guiar la planificación económica y estratégica.

La falta de cultura estadística en nuestro país es evidente, desde la población en general hasta las empresas, que no incorporan en sus políticas la toma de decisiones basadas en datos que consideren todos los factores que afectan su mercado. Esto también se refleja en las decisiones políticas, que carecen de un sustento estadístico sólido. Además, la baja inversión en proyectos estadísticos y la desconfianza en la integridad de la información agravan la situación, impidiendo que las decisiones basadas en datos tengan el mismo impacto que en otros países.

Esta carencia de pronósticos detallados genera múltiples problemas. Para las empresas, la falta de información precisa y actualizada sobre las tendencias

de consumo dificulta la planificación estratégica y la gestión eficiente de inventarios. Sin acceso a pronósticos específicos, las empresas enfrentan desafíos para anticipar la demanda del mercado, lo que puede resultar en sobrestock o desabastecimiento, ambos con consecuencias económicas negativas.

Además, esta falta de pronósticos impacta en la capacidad de las empresas para adaptarse a cambios en el comportamiento del consumidor y en el entorno económico. Sin datos precisos, es difícil identificar oportunidades de crecimiento o áreas donde se necesita innovación. Las decisiones estratégicas, como la expansión a nuevos mercados o el lanzamiento de nuevos productos, se vuelven arriesgadas y menos informadas. En el ámbito gubernamental, la ausencia de pronósticos detallados limita la efectividad de las políticas públicas y la asignación de recursos. Sin datos robustos, es complicado diseñar programas de desarrollo económico que respondan a las necesidades reales del mercado y de la población. Esto puede llevar a una ineficiencia en la ejecución de proyectos y a una menor capacidad para fomentar el crecimiento sostenible.

La falta de pronósticos detallados también afecta la inversión extranjera, ya que los inversionistas buscan mercados donde las decisiones se basen en datos confiables y donde puedan prever con cierta seguridad las tendencias económicas y de consumo. La incertidumbre generada por la falta de información puede desalentar la inversión y limitar las oportunidades de desarrollo económico.

La baja representación de los sectores industriales en los procesos de toma de decisiones agrava esta situación. Sin una representación adecuada, las políticas no reflejan las necesidades reales de estos sectores, lo que impide el desarrollo de una economía que funcione en sinergia con todos los actores relevantes. Esto, a su vez, obstaculiza el crecimiento económico sostenible y la prosperidad general del país.

Por lo tanto, es fundamental desarrollar un sistema de pronóstico segmentado del consumo por sector industrial basado en los datos de la ENIGH 2022-2023. Este sistema permitirá identificar tendencias y prever demandas futuras, facilitando la toma de decisiones informada tanto en el ámbito empresarial como gubernamental.

3.3. Formulación del problema

3.3.1. Pregunta central

¿Cómo identificar tendencias y prever demandas futuras para los sectores de la industria de alimentos a nivel nacional según el consumo de los hogares guatemaltecos?

3.3.2. Preguntas Auxiliares

- ¿Cómo plantear la información de manera que se puedan diferenciar los diferentes sectores de alimentos que están involucrados en el consumo de los hogares guatemaltecos?

- ¿Cómo están relacionadas las variables geográficas en el consumo de alimentos en los diferentes sectores de la industria en Guatemala?
- ¿Cómo determinar la demanda por sector de la industria de alimentos?

3.4. Delimitación del problema

3.4.1. Delimitación temporal

La investigación se centrará exclusivamente pronósticos utilizando los datos recopilados en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2022-2023. Se excluyen datos de encuestas anteriores y cualquier proyección más allá del periodo cubierto por la ENIGH 2022-2023.

3.4.2. Disciplinarios

La investigación requiere conocimientos interdisciplinarios como es la economía para analizar las tendencias macroeconómicas y comprender el impacto de los pronósticos de demanda y consumo en la actividad económica.

Cadena de suministros y logística para comprender pronósticos de demanda y consumo para la toma de decisiones.

Dominio de la estadística será fundamental para analizar los datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) y extraer conclusiones significativas. Además, un conocimiento profundo de los sectores industriales permitirá una segmentación adecuada de los datos y una comprensión más detallada de las tendencias de consumo en cada sector.

4. JUSTIFICACIÓN

La investigación se centra en el análisis y pronóstico de la demanda y consumo, en el contexto de Guatemala. La determinación de pronósticos de consumo utilizando los datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2022-2023 surge de la necesidad de abordar la limitada información de pronósticos para los sectores de la industria de alimentos a nivel nacional. Al concluir el estudio, se espera obtener una comprensión más clara de los segmentos industriales que componen los productos reflejados en los hábitos de consumo de los hogares guatemaltecos, proporcionando información valiosa para la toma de decisiones tanto en el ámbito empresarial como gubernamental.

Los resultados esperados de esta investigación tendrán un impacto significativo en múltiples niveles. A nivel social, el disponer de datos precisos y actualizados sobre los hábitos de consumo, permite al gobierno diseñar políticas económicas más efectivas y alineadas con las necesidades reales de la población. Al proporcionar una visión clara de los patrones de consumo y producción, la investigación contribuirá a la creación de una economía más integrada y resiliente, capaz de adaptarse mejor a los cambios y desafíos del entorno global.

Las empresas podrán utilizar los datos de consumo segmentados por industria para desarrollar pronósticos de demanda más detallados y que incluyan las variables socioeconómicas del lugar en el que opera la producción. Esto facilitará la planificación estratégica, la gestión de inventarios y la adaptación de las estrategias de marketing a las tendencias de consumo identificadas. Al

entender mejor las necesidades y preferencias de los consumidores, también las empresas podrán diseñar productos y servicios más alineados con las expectativas del mercado, mejorando su competitividad y potencial de crecimiento.

En el ámbito académico, la investigación establecerá un precedente en el uso de la ENIGH para estudios de pronóstico de demanda, estimulando futuras investigaciones y exploraciones académicas en áreas relacionadas. La investigación promoverá el desarrollo de capacidades técnicas y analíticas en el ámbito académico, fomentando una mayor competencia en el uso de datos estadísticos para la toma de decisiones.

5. OBJETIVOS

5.1. General

Determinar un pronóstico segmentado de la industria de alimentos partir del análisis de los datos socioeconómicos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2022-2023 con el fin de identificar tendencias y prever demandas futuras.

5.2. Específicos

1. Desarrollar un sistema de categorización de productos consumidos en la ENIGH 2022-2023, utilizando un modelo de *Python* con el fin estandarizar los productos a una norma internacional de clasificación en la industria de alimentos, para asegurar la coherencia y comparabilidad del consumo observado.
2. Analiza la relación entre las variables geográficas y el consumo de alimentos en los diferentes sectores de la industria, utilizando la ENIGH 2022-2023 con el fin de evaluar cómo afectan la demanda sectorial de la industria de alimentos.
3. Proponer un sistema de pronósticos de series temporales y regresión lineal con los datos categorizados por sector de la industria de alimentos

según la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH)
2022-2023 para determinar la demanda a nivel nacional.

6. NECESIDADES A CUBRIR Y ESQUEMA DE SOLUCIÓN

Al concluir esta investigación, se obtendrá una referencia a nivel nacional sobre la proyección de la demanda por sector de la industria de alimentos. Este logro contribuirá significativamente a una mejor planificación y servirá como base para la definición de políticas públicas relacionadas.

El primer paso de la investigación consiste en realizar un análisis exhaustivo y una evaluación detallada de todos los productos incluidos en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2022-2023. El objetivo de esta fase es identificar los sectores de la industria de alimentos a los que pertenecen estos productos y diseñar un sistema de clasificación que permita gestionar los datos de manera segmentada.

Con los datos categorizados por sector, se procederá hacer análisis exploratorio para identificar comportamientos y tendencias. Se aplicará estadística descriptiva, análisis de correlación, análisis de componentes principal y análisis de frecuencia por producto en cada industria, con un enfoque particular en el comportamiento dentro de las diferentes regiones geográficas del país. Este análisis se apoyará en visualizaciones gráficas que facilitarán la interpretación de los resultados.

Se procederá a investigar diversas metodologías de generación de pronósticos, incluyendo series temporales y regresiones lineales. Esta

investigación permitirá evaluar cuál de estas metodologías se adapta mejor a los datos específicos de esta investigación. Se modelarán y realizarán pruebas para observar el comportamiento de los datos, utilizando coeficientes de variación y otros indicadores de precisión para seleccionar el método más adecuado. Esta fase culminará con la presentación de una propuesta para la determinación de la demanda de los diferentes sectores de la industria de alimentos.

Es fundamental contar con la asesoría de expertos en temas técnicos estadísticos y manejo de datos, así como en estrategias industriales, para asegurar que los resultados de la investigación tengan el enfoque deseado y la precisión necesaria. De esta forma, se garantizará que los hallazgos de la investigación sean relevantes y útiles para la planificación y la toma de decisiones a nivel nacional.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Introducción al Consumo de Alimentos en Guatemala

7.1.1. Identificación de tendencias en el consumo de alimentos.

La situación alimentaria en Guatemala presenta desafíos significativos. En 2019, el país ocupaba el puesto 68 de 113 en el Índice Mundial de Seguridad Alimentaria y enfrentaba el nivel más alto de desnutrición infantil en el hemisferio occidental. A pesar de esta grave crisis nutricional, Guatemala pierde y desperdicia aproximadamente el 38% de su producción alimentaria anual, lo que representa el 4,2% del PIB del país y contribuye con el 9,1% de sus emisiones de gases de efecto invernadero. Este desperdicio no solo agrava la crisis alimentaria, sino que también supone una pérdida significativa de recursos, afectando tanto la sostenibilidad ambiental como económica del país. En este contexto, la inseguridad alimentaria afecta al 45,2% de la población, y se estima que la población aumentará un 33% para 2050 (Sethi et al., 2020).

En Guatemala, las marcadas diferencias entre las áreas rurales y urbanas, incluyendo disparidades económicas, de infraestructura y acceso a mercados, impactan directamente en los patrones de consumo alimentario. Estas desigualdades sugieren que el tipo de

consumo de alimentos variará significativamente según la región (Sethi et al., 2020).

La industria de alimentos debe estar al tanto de estas diferencias y adaptar sus productos a las características específicas de cada mercado. Esto implica reconocer las limitaciones en áreas rurales, donde la economía es más cerrada y el acceso a infraestructura y mercados es limitado, frente a las áreas urbanas y suburbanas que se están integrando más a una economía abierta con acceso a mercados nacionales e internacionales, una infraestructura en desarrollo y una clase media en ascenso (Méndez H. y López, 2022).

Esto podría incluir el diseño de productos que sean accesibles en términos de costo, distribución y uso en comunidades con acceso limitado a infraestructura moderna. Así, se podrá lograr una mayor penetración en ambos mercados, contribuyendo al desarrollo del sistema alimentario en todo el país. Este enfoque permitirá a la industria no solo capturar el crecimiento del mercado urbano, sino también contribuir al desarrollo y mejora de la seguridad alimentaria en las regiones rurales de Guatemala (Méndez H. y López, 2022).

7.1.2. La cadena de suministros alimentarios

La cadena de suministro de alimentos se refiere al conjunto de actividades económicas que se agrupan en distintas áreas para facilitar su análisis y comprensión. Estas actividades se inician con la explotación directa de recursos naturales, como la agricultura,

ganadería, silvicultura, acuicultura, pesca y caza, entre otras. A partir de estas actividades primarias, se llevan a cabo procesos de transformación que mejoran las características y composición de los productos para convertirlos en bienes de consumo. Este proceso de transformación, conocido como valor agregado, implica cambios específicos en los productos, como su presentación, empaque, limpieza y conservación, lo que aumenta su valor monetario.

La cadena de suministro de alimentos abarca todos los actores y actividades involucrados en el sistema agroalimentario, desde la producción primaria hasta la industrialización y distribución de los productos alimenticios. Dentro de esta cadena, se incluyen varios niveles de actividades, que van desde operaciones unitarias y plantas agroindustriales hasta sistemas agroindustriales más complejos, que se especializan en la producción, acondicionamiento, transformación, distribución y consumo de una sola línea de materias primas, como lácteos, hortalizas cereales.

Cada etapa de la cadena de suministro, que abarca desde la producción hasta la venta final, enfrenta desafíos específicos que deben ser superados para mejorar la competitividad. La coordinación y colaboración entre los distintos actores involucrados son esenciales para asegurar un desarrollo equilibrado, y una gestión eficaz de esta cadena es clave para garantizar que los productos lleguen de manera eficiente y competitiva al consumidor final (García Vidales et al., 2020).

7.1.3. Importancia del consumo de alimentos en el desarrollo económico

En 2022, el comercio de alimentos y bebidas en Guatemala registró exportaciones que superaron los dos puntos siete mil millones de dólares, mientras que las importaciones alcanzaron los dos puntos dos mil millones de dólares. Esta información fue proporcionada en un informe reciente de la Secretaría de Integración Económica Centroamericana. En el marco de la tercera edición del Foro Alimentos y Bebidas, organizado por la Cámara de Industria de Guatemala, Lima señaló que Guatemala, seguido de Costa Rica y Nicaragua, lideró las exportaciones, sumando un total de siete puntos cuatro mil millones de dólares. Por otro lado, Guatemala, El Salvador y Honduras encabezaron las importaciones, con un monto de siete puntos siete mil millones de dólares (Lima, 2022).

Entre los principales productos exportados se destacan la industria oleaginosa, azucarera, industria cárnica, láctea, bebidas y de productos base de pescado y vegetales. Lima mencionó además que productos como la leche, bebidas no alcohólicas, salsas y preparados a base de carne se destinaron mayormente al mercado intrarregional, mientras que el azúcar, las grasas y los productos cárnicos fueron dirigidos a mercados fuera de la región. Durante el evento, que incluyó diversas conferencias y paneles, el representante del ministerio de Inversión y Competencia del Ministerio de Economía, José Prado, resaltó que su estrategia logró atraer inversiones superiores a los seis mil millones de dólares al país (Prado, 2022).

7.1.4. Rol de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) en el análisis del consumo

En la investigación sobre pronósticos segmentados en la industria de alimentos, es relevante considerar cómo esta herramienta estadística que recolecta los datos de la población logra identificar patrones de consumo en otros contextos, como en México. En dicho país, datos de la ENIGH, complementados con las hojas de balance alimenticio de la FAO, han permitido determinar patrones nutricionales y de consumo que reflejan las necesidades y deficiencias alimentarias de la población (Martínez Jasso, 2005).

Estos datos revelaron, por ejemplo, un alto consumo de alimentos ricos en inhibidores de minerales y una variabilidad significativa en la ingesta de nutrientes según el desarrollo socioeconómico y la urbanización. De manera análoga, en el análisis de la industria de alimentos en Guatemala, se puede utilizar la ENIGH para identificar patrones de consumo que influyan en la demanda de productos específicos. Este enfoque permite prever cómo las variaciones en los hábitos alimenticios y las necesidades nutricionales podrían impactar la cadena de suministros, facilitando la planificación de la producción y distribución de alimentos de acuerdo con las tendencias de consumo observadas (Martínez Jasso, 2005).

Además, estudios recientes han demostrado cómo se pueden utilizar métodos avanzados de modelado para mejorar las predicciones basadas en encuestas de ingresos y gastos. Por ejemplo, un estudio sobre la Encuesta de Ingresos y Gastos de Corea / Sur abordó problemas relacionados con desconexión en series temporales causados por reorganizaciones metodológicas. El estudio empleó técnicas de modelado avanzadas, incluyendo modelos de regresión, modelos de series

temporales y técnicas de aprendizaje automático, para mejorar las previsiones y vincular los datos de 2017 y 2018 con la serie histórica previa. Esta metodología no solo mejoró la recuperación de la vinculación de las series temporales, sino que también ajustó las previsiones de manera que se alinearon más estrechamente con los datos reales de la encuesta (Kim, 2024).

7.2. Clasificación y Categorización en la Industria de Alimentos

7.2.1. Categorización de productos alimenticios

En la industria de alimentos, la existencia de normas específicas es crucial para garantizar la calidad y seguridad de los productos. A nivel local, los Comités Técnicos de Normalización o Reglamentación Técnica de los países centroamericanos, y sus sucesores, son responsables de la creación y adopción de estos reglamentos. Estos comités están integrados por representantes de diversos sectores, incluyendo el académico, el consumidor, la empresa privada y el gobierno, quienes colaboran en el desarrollo de normas técnicas.

Además de las normas locales y regionales, la industria de alimentos también está regulada a nivel internacional mediante estándares como las normas ISO, las directrices del *Codex Alimentarius*, y las regulaciones de la FDA - Administración de Alimentos y Medicamentos - en Estados Unidos, así como las normativas de la Unión Europea. Estas normas internacionales complementan y armonizan las regulaciones locales, asegurando prácticas consistentes a nivel global y manteniendo la conformidad y seguridad en toda la cadena de suministro. La implementación de estas normas en distintos

niveles ayuda a segmentar y regular la industria de alimentos, facilitando la cooperación y el cumplimiento en un contexto global (Comisión de Normas y Reglamentos Técnicos Centroamericanos, 2012)

7.2.2. Uso de Python y herramientas tecnológicas en la estandarización de datos.

En las últimas décadas, la industria de alimentos ha atravesado transformaciones significativas impulsadas por la globalización, los avances tecnológicos y las cambiantes demandas de los consumidores. Los análisis grandes de datos, es un aliados clave para mejorar la seguridad alimentaria, optimizar la producción y afinar las estrategias de marketing. (Ding et al., 2024).

La tecnología de inteligencia artificial y el análisis de datos continúan evolucionando, preparando el terreno para nuevas oportunidades de desarrollo en el sector. Cada vez más empresas están adoptando estas tecnologías para mejorar la calidad de los productos, satisfacer las necesidades del consumidor y avanzar hacia un futuro más inteligente y sostenible (Ding, 2024).

En este contexto, la investigación sobre pronósticos en la industria de alimentos se beneficia del uso de herramientas tecnológicas avanzadas como *Python* y *spaCy* para analizar y prever tendencias de consumo. *spaCy*, una biblioteca de procesamiento del lenguaje natural en *Python*, proporciona capacidades avanzadas como tokenización y

reconocimiento de entidades y análisis de dependencias, útiles para clasificar y segmentar información textual relevante de encuestas y datos de consumo. La biblioteca también permite una integración fluida con modelos personalizados y técnicas de aprendizaje automático, lo que facilita la adaptación a necesidades específicas de investigación (spaCY, 2024).

Además, el uso de tecnologías avanzadas en el procesamiento de datos se refleja en aplicaciones prácticas. Por ejemplo, se han desarrollado métodos de reconocimiento de entidades para identificar nombres de alimentos en reseñas de restaurantes, utilizando técnicas de procesamiento del lenguaje natural y redes neuronales convolucionales. Un estudio propuso un sistema de clasificación de reseñas de alimentos que utiliza un clasificador de texto basado en redes neuronales convolucionales para agrupar las reseñas en calificaciones únicas, mejorando la capacidad para predecir la satisfacción del cliente con precisión (Lasne et al., 2021).

De manera similar, otro enfoque extendió el método *Snowball* para reconocer nuevas entidades alimentarias en mensajes de redes sociales, utilizando palabras clave y un gran corpus de texto no etiquetado para identificar menciones de alimentos en Twitter, logrando una alta precisión en la identificación de nuevas entidades (Chenze et al., 2022). Estas aplicaciones demuestran cómo la integración de herramientas avanzadas en el procesamiento de datos puede mejorar la gestión de información y contribuir a una mejor comprensión de las tendencias en el sector alimentario.

7.3. Análisis de Variables Geográficas en el Consumo

La segmentación geográfica es fundamental para desarrollar pronósticos segmentados precisos. Según Belz y Schmidt-Riediger (2009), ajustar las estrategias de marketing a las particularidades regionales es vital, ya que existen diferencias en las preferencias y pedidos de los consumidores en diversas áreas. La investigación de Casas-Rosal, Segura y Maroto (2021) refuerza esta idea al demostrar que los modelos multicriterio pueden segmentar efectivamente a los consumidores según criterios específicos que reflejan las diferencias regionales en la demanda de productos alimentarios (Casas-Rosal, 2021).

Al focalizarse en la segmentación geográfica, las empresas pueden identificar patrones y necesidades particulares en cada región, permitiendo una adaptación más precisa de las estrategias de marketing. Esto no solo incrementa la efectividad de las campañas publicitarias, sino que también potencia la capacidad de las empresas para satisfacer las demandas locales, así como anticiparse en caso se van presentando las nuevas tendencias en distintas zonas. En consecuencia, la segmentación por área geográfica es crucial para ajustar las estrategias de marketing y pronósticos de consumo de manera que reflejen las particularidades de cada región, lo cual es esencial para el éxito en la industria de alimentos (Belz, 2009).

7.3.1. Fundamentos teóricos del pronóstico de demanda

El pronóstico se refiere al proceso de prever o estimar eventos futuros en base a información actual y pasadas. Este proceso es crucial en la planificación y toma de decisiones tanto para individuos como para

organizaciones. La previsión es relevante en la vida misma y más aún en la operación de las organizaciones, que invierten grandes cantidades basándose en pronósticos relacionados con nuevos productos, fábricas, y otros recursos críticos. Estos pronósticos influyen en las decisiones de políticas públicas y en la planificación estratégica (Armstrong, 2001).

7.3.2. Estimación y pronóstico de la demanda

La distinción entre estimación de demanda y pronóstico de demanda es fundamental para una correcta aplicación en el análisis de mercado. Los modelos de estimación de demanda están diseñados para identificar y analizar los elementos que determinan la demanda de un producto y establecer el grado de causalidad de estos factores (Steven, 1994). En otras palabras, se enfocan en comprender qué variables influyen en la demanda y cómo se relacionan entre sí. Por otro lado, los modelos de pronóstico de demanda se concentran en proyectar la cantidad de demanda futura basándose principalmente en datos históricos sin buscar establecer las causas subyacentes de las variaciones en la demanda (Hanke, 1981). Mientras que la estimación de demanda responde preguntas como “¿qué elementos determinan la demanda?” y “¿cuál es el grado de causalidad?”, el pronóstico se limita a responder “¿qué cantidad será demandada en el futuro?” Este enfoque en los datos históricos y la ausencia de un análisis causal en los pronósticos se traduce en una metodología más simplificada que se centra únicamente en la predicción de tendencias futuras sin la necesidad de una comprensión exhaustiva de las variables que influyen en la demanda (Armstrong, 1987).

7.3.3. Aplicación de pronósticos en la industria de alimentos.

El pronóstico de la demanda se ha consolidado como una herramienta esencial en la administración de cadenas de suministro, especialmente en el sector alimentario, donde la precisión en las estimaciones puede generar una mejora notable en la eficiencia operativa. De acuerdo con Silva, Figueiredo y Braga (2019), la implementación de métodos de pronóstico en esta industria no es algo novedoso, sino una estrategia consolidada que facilita la toma de decisiones tanto operativas como estratégicas. En su análisis sobre la creación de modelos de pronóstico en una empresa de delicatessen, los autores resaltan que técnicas como el suavizado exponencial y los modelos ARIMA se han aplicado con éxito, optimizando la planificación de la producción y la gestión de inventarios. Los resultados de su investigación indican que la combinación de diferentes enfoques de pronóstico puede incrementar considerablemente la exactitud, lo que conduce a una gestión más eficiente y una reducción de costos derivados tanto del exceso como de la falta de stock (Silva, Figueiredo, y Braga, 2019).

Según Barbosa, Christo, y Costa (2015), se evaluó la precisión de los pronósticos generados mediante métodos de suavización exponencial comparados con los métodos actuales utilizados por la empresa, utilizando el error absoluto porcentual medio (MAPE) como medida de precisión. Los resultados mostraron que los métodos propuestos redujeron el error en aproximadamente un 5%, lo que subraya la eficacia de los nuevos enfoques en mejorar la exactitud de las previsiones. Este estudio resalta la importancia de emplear métodos de pronóstico precisos para optimizar la planificación de la producción y manejar mejor la variabilidad de la demanda en el sector

alimentario, donde la capacidad de mantener inventarios se ve afectada por la naturaleza perecedera de los productos (Barbosa, Christo, y Costa, 2015).

7.4. Modelos para pronósticos

7.4.1. Regresión Lineal Simple

En la interpretación actual, el análisis de regresión se centra en estudiar cómo una variable dependiente es afectada por una o más variables explicativas. Su propósito es calcular o prever el valor promedio de la variable dependiente utilizando los valores ya conocidos de las variables explicativas. Este método ha ido evolucionando desde las formulaciones originales propuestas por Francis Galton y K. Pearson en los siglos XIX y XX (Gujarati y Porter, 2009).

La regresión busca identificar cómo una variable depende de otras variables relacionadas. A diferencia de estudiar únicamente la relación entre variables, el análisis de regresión ofrece una herramienta que permite estimar o prever el comportamiento de una variable dependiente basándose en las variables explicativas. Por ejemplo, una línea de regresión ilustra la tendencia general de cómo una variable dependiente, como la producción anual de una empresa, varía en función de una variable explicativa, como el registro de pedidos solicitados por el área comercial (Gujarati y Porter, 2009).

Este tipo de análisis es clave para entender las relaciones entre variables y hacer predicciones fundamentadas en datos. No obstante, es crucial tener

presente que una correlación estadística no implica necesariamente causalidad; para sacar conclusiones causales es necesario apoyarse en teorías adicionales.

A pesar de su relación, la regresión y la correlación tienen propósitos diferentes. La regresión se enfoca en estimar el valor promedio de una variable dependiente a partir de otras variables explicativas, mientras que la correlación evalúa la intensidad y dirección de la relación lineal entre dos variables. El análisis de regresión se utiliza para predecir valores futuros basándose en datos históricos, mientras que la correlación se limita a cuantificar la relación entre variables sin establecer necesariamente un modelo predictivo (gujarati y Porter, 2009).

7.4.2. Series temporales y su aplicación en Pronósticos

Los modelos de series temporales se utilizan para desarrollar representaciones matemáticas que describen adecuadamente datos que fluctúan al azar a lo largo del tiempo. Se conceptualiza una serie temporal como una colección de variables aleatorias organizadas en función del orden temporal en que se obtienen. Esta serie se puede visualizar como una secuencia de valores, donde cada valor representa una observación en un punto específico en el tiempo. En el análisis de series temporales, se emplean modelos estadísticos para captar y describir las características de estos datos, como la tendencia, estacionalidad, y ciclos. Los métodos comunes incluyen los modelos ARIMA (*AutoRegressive Integrated Moving Average*) y ETS (*Error, Trend, Seasonal*). La descomposición y el suavizado también son técnicas utilizadas para simplificar y entender estas series. La selección adecuada del intervalo de muestreo es crucial, ya que puede afectar

significativamente la apariencia de los datos y la interpretación. Los modelos como: ruido blanco y las series autoregresivas (AR) permiten capturar diferentes patrones y comportamientos en las series temporales, facilitando la predicción y el análisis de datos económicos y financieros (Shumway y Stoffer, 2017).

7.4.3. Método ARIMA

El modelo ARIMA está compuesto por tres elementos: autoregresivo (AR), integrado (I) y media móvil (MA). Se emplea para modelar series temporales que pueden no ser estacionarias y es ampliamente utilizado en la práctica de pronósticos (Shumway y Stoffer, 2017).

La ecuación del modelo es:

$$\Phi(B)\Delta^d x_t = \theta(B)w_t$$

donde:

- $\Phi(B) = 1 - \phi_1 B - \phi_2 B^2 - \dots - \phi_p B^p$ (autoregresivo)
- $\Theta(B) = 1 + \theta_1 B + \theta_2 B^2 + \dots + \theta_q B^q$ (media móvil)
- Δ^d representa la diferenciación de orden d.

7.4.4. Pronósticos en Series Temporales

En la modelización de series temporales, es fundamental predecir el comportamiento futuro de una serie en función de sus valores pasados. Este proceso se puede expresar como la estimación condicional de x_{n+m} dado el historial de observaciones hasta el tiempo n . La ecuación que describe esta estimación condicional es:

$$x_{n+m} = E(x_{n+m} \mid x_n, x_{n-1}, \dots, x_1)$$

La predicción lineal depende únicamente de los momentos de segundo orden del proceso, los cuales son relativamente sencillos de estimar a partir de los datos. Un resultado clave es que, si el proceso es Gaussiano, los predictores de mínimo error cuadrático medio y los mejores predictores lineales son equivalentes.

En el caso de modelos ARMA, la predicción se realiza mejor utilizando el historial completo del proceso. Para los procesos ARMA causal e invertible, se puede calcular el predictor de x_{n+m} utilizando los métodos basados en el historial infinito del proceso, y no solo el historial limitado. Estos métodos incluyen algoritmos como el de Durbin-Levinson, que permite resolver iterativamente las ecuaciones de predicción sin necesidad de invertir grandes matrices (Shumway y Stoffer, 2017)

8. PROPUESTA DE ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ÍNDICE DE TABLAS

LISTA DE SÍMBOLOS

GLOSARIO

RESUMEN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS

OBJETIVOS

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

INTRODUCCIÓN

1. MARCO REFERENCIAL

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción al Consumo de Alimentos en Guatemala

2.1.1. Identificación de tendencias en el consumo de alimentos.

2.1.2. La cadena de suministros alimentarios

2.1.3. Importancia del consumo de alimentos en el desarrollo económico

2.1.4. Rol de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) en el análisis del consumo

- 2.2. Clasificación y Categorización en la Industria de Alimentos
 - 2.2.1. Categorización de productos alimenticios
 - 2.2.2. Uso de Python y herramientas tecnológicas en la estandarización de datos.
- 2.3. Análisis de Variables Geográficas en el Consumo
 - 7.3.1. Fundamentos teóricos del pronóstico de demanda
 - 7.3.2. Estimación y pronóstico de la demanda
 - 7.3.3. Aplicación de pronósticos en la industria de alimentos.
- 2.4. Modelos para pronósticos
 - 2.4.1. Regresión Lineal Simple
 - 2.4.2. Series temporales y su aplicación en Pronósticos
 - 2.4.3. Método ARIMA
 - 2.4.4. Pronósticos en Series Temporales

3. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

- 3.1. Script de Clasificación de productos
- 3.2. Clasificación de productos por sectores Industriales
- 3.3. Visualizaciones graficas de análisis geográficos por sector industrial
- 3.4. Pronósticos segmentados por sector industrial

4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- 4.1. Porcentajes de similitud en sistema de clasificación
- 4.2. Análisis de variables geográficas en consumos por sector
- 4.3. Comparación de pronósticos

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

ANEXOS

9. METODOLOGÍA

Esta investigación se realizará según un enfoque cuantitativo, de diseño no experimental y alcance del tipo exploratorio.

9.1. Enfoque de la investigación

El enfoque es cuantitativo, porque la investigación se centra en identificar y comprender los patrones de consumo y tendencias de la industria de alimentos en Guatemala. Los datos cuantitativos de la encuesta nacional de Ingresos y Gastos ENIGH 2022-2023, permiten obtener una visión amplia de los patrones de consumo, proporcionando una representación estadística a gran escala.

9.2. Diseño de la investigación

El diseño adoptado en esta investigación es no experimental, ya que no se realizará una intervención previa ni se tendrá un grupo de control al evaluar los datos. En lugar de ello, los pronósticos se derivarán directamente de los datos recopilados, los cuales serán analizados y evaluados para extraer conclusiones. Este proceso implicará ajustar y segmentar los datos específicamente a los distintos sectores dentro de la industria de alimentos.

9.3. Tipo de estudio

Este estudio aplica un alcance exploratorio debido a la naturaleza multifacética del tema, que interrelaciona disciplinas como la economía, la ingeniería (en particular la cadena de suministros y la planificación de la demanda), la estadística y el análisis de datos.

Dado que la relación entre los distintos sectores de la industria de alimentos y los datos obtenidos de la ENIGH 2022-2023 no ha sido ampliamente estudiada, se busca indagar e inspeccionar las características del consumo en esta industria, identificando los factores que inciden en los patrones de consumo. Con esto, se pretende identificar y describir los patrones de consumo en los distintos sectores de la industria de alimentos, proporcionando una base sólida para investigaciones más detalladas.

El alcance exploratorio de esta investigación es fundamental para establecer una comprensión básica del pronóstico segmentado del consumo en la industria de alimentos, identificando características y factores clave.

9.4. Unidades de análisis

Los datos utilizados para esta investigación proceden del Instituto Nacional de Estadística (INE). El marco de muestreo utilizado fue el Marco Maestro de Viviendas del INE, el cual abarca las viviendas particulares de todo el país. El diseño de la muestra fue probabilístico, estructurado en dos etapas mediante

conglomerados estratificados, lo cual permite una mayor precisión y representatividad de los resultados.

El tamaño de la muestra nacional fue de 15,450 viviendas, distribuidas en 1,545 sectores. Este tamaño de muestra permite obtener datos robustos y representativos a nivel nacional. La población objeto de estudio se centró en los hogares y los residentes de viviendas particulares, proporcionando una visión integral de las condiciones de vida y los hábitos de consumo de la población guatemalteca.

La cobertura del estudio abarco tanto áreas urbanas como rurales, y extendiéndose a nivel nacional y departamental. Esta amplia cobertura asegura que los resultados reflejen la diversidad geográfica y socioeconómica del país.

9.5. Variables

Tabla 1.
Variables en estudio

Variable	Definición teórica	Definición operativa	Indicador
Precisión en la Categorización	La precisión en la categorización se refiere a la capacidad del sistema de categorización para asignar correctamente las categorías a los productos, de acuerdo con una norma internacional de clasificación sectorial. La precisión indica el grado en que las	La precisión en la categorización se mide como el porcentaje (%) de productos de una muestra que han sido categorizados correctamente según la norma internacional. Se calcula comparando las categorías asignadas por el sistema con las categorías estipuladas en la	Precisión en la Categorización

	<p>categorías asignadas reflejan fielmente la clasificación establecida por la norma, asegurando que la categorización del sistema sea exacta y coherente con los estándares internacionales.</p>	<p>norma internacional para los mismos productos.</p>	
Gasto en alimentos	<p>Desembolso económico realizado por los hogares para adquirir productos alimenticios y bebidas durante un período específico.</p>	<p>Se calcula multiplicando el precio de cada tipo de alimento por la cantidad de unidades adquiridas.</p>	Gasto en alimentos
Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE)	<p>Promedio de los errores porcentuales absolutos, proporciona una medida relativa del error</p>	<p>Calcular el promedio de los errores porcentuales absolutos entre los valores reales y los pronosticados en tu conjunto de datos.</p>	Error Porcentual Absoluto Medio (MAPE)

Nota. Definición de variables de estudio. Elaboración propia, Realizado con Microsoft Word.

9.6. Fases de estudio

- Fase 1: Categorización de la información

Enfocada en la categorización de productos por sectores de la industria de alimentos. Durante esta etapa, se recopilará información histórica utilizando consultas a bases de datos SQL y portales gubernamentales, seguida de un pretratamiento de los datos según los índices de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos. El objetivo es analizar los tipos de productos alimenticios incluidos en la encuesta para identificar a qué sectores industriales pertenecen. Luego, se diseñará un sistema de clasificación que permitirá gestionar estos productos de manera segmentada. Para llevar a cabo esta actividad, se utilizarán técnicas de extracción, transformación y carga (ETL) para limpiar y transformar los datos, apoyados en bases de datos gubernamentales, sistemas de clasificación normados y herramientas como *Python* con librerías de NLP.

- Fase 2: Análisis Exploratorio de los Datos

Con los datos categorizados por sector, se procederá a realizar un análisis exploratorio detallado con el objetivo de identificar comportamientos y tendencias clave en la industria de alimentos. En esta fase, se aplicarán técnicas de estadística descriptiva para obtener una visión general de los datos, incluyendo medidas de tendencia central y dispersión. Además, se utilizará el análisis de correlación para detectar relaciones significativas entre variables, como el consumo de productos y características geográficas. Finalmente, se realizará un análisis de frecuencia por sector de la industria poniendo un enfoque particular en cómo varía el consumo en diferentes regiones geográficas del país. Este

análisis será complementado con visualizaciones gráficas interactivas, tales como mapas de calor y gráficos de dispersión, para facilitar la interpretación de los resultados y ofrecer una visión clara y comprensible de las tendencias detectadas.

- Fase 3: Determinación de Pronósticos

Esta se centrará en la aplicación de métodos de series temporales y regresión lineal para la proyección de demanda. Durante esta etapa, se investigarán las metodologías más adecuadas para estos métodos, recopilando información relevante y evaluando cuál se adapta mejor a los datos obtenidos. Posteriormente, se implementará el método más apropiado según el tipo de datos documentado. Para este proceso, se recurrirá a la revisión de literatura especializada y a la evaluación comparativa de coeficientes de variación para asegurar la precisión de los pronósticos.

10. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para las técnicas que se aplicarán, se llevará a cabo la recopilación de datos mediante portales de acceso público a la información. Además, se realizará un análisis exhaustivo de las diferentes bases de datos disponibles para identificar los campos y datos necesarios para la investigación.

10.1. Técnicas de recopilación de datos

- **Análisis documental del Formulario de Encuesta ENIGH 2022-2023:**

Datos primarios recolectados mediante encuestas estructuradas, que incluyen información detallada sobre hábitos de consumo y variables socioeconómicas de los hogares en Guatemala. Esta fuente será utilizada para obtener información detallada sobre los hábitos de consumo y variables socioeconómicas que permitirán desglosar y comprender las preferencias de los hogares. A partir de estos datos primarios, se podrán identificar patrones de consumo y segmentar la información por sectores específicos dentro de la industria de alimentos. Además, estos datos serán fundamentales para desarrollar un sistema de categorización de productos y estandarizar su clasificación a una norma internacional, asegurando coherencia y comparabilidad del consumo observado.

- **Análisis documental del Base de Datos de Encuesta ENIGH 2022-2023:**

Datos agregados y estructurados que han sido recopilados y organizados a partir de las encuestas del ENIGH 2022-2023, lo que permite un análisis estadístico más robusto y la modelización de tendencias de consumo.

Esta base de datos será empleada para acceder a información estadística que permitirá llevar a cabo análisis avanzados, como la modelización de datos para prever demandas futuras en la industria de alimentos. Se utilizará en la propuesta de un sistema de pronósticos de series temporales y regresión lineal, categorizando los datos por sectores de la industria alimentaria. Asimismo, estos datos serán cruciales para analizar la relación entre variables geográficas y el consumo de alimentos en diferentes sectores, evaluando cómo estas variables afectan la demanda sectorial a nivel nacional.

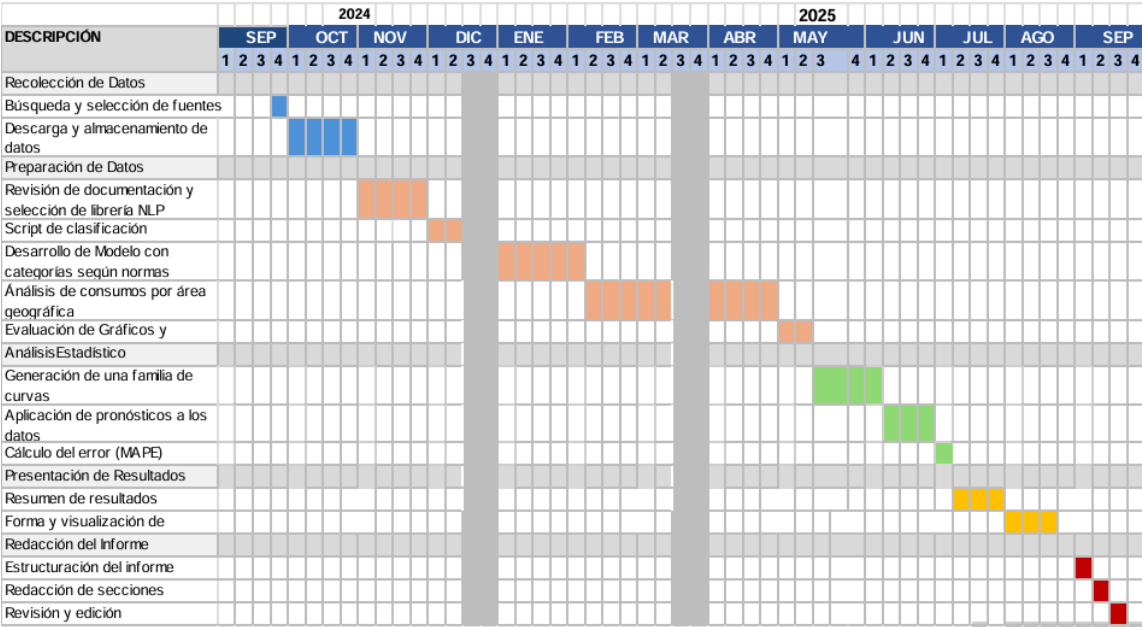
10.2. Técnicas de análisis de información

- **Diagrama de Barras:** Utilizado para representar la cantidad de consumo en diferentes categorías de productos o sectores. Facilita la comparación entre categorías. Se utilizará Comparar el consumo de alimentos entre diferentes sectores de la industria.
- **Diagramas de Dispersión:** Muestra la relación entre dos variables continuas, permitiendo observar patrones, tendencias y correlaciones. Pretende analizar cómo variables socioeconómicas (por ejemplo, ingresos) afectan el consumo de alimentos.

- **Gráficos Circulares:** Representa la proporción de cada categoría en relación con el total. Ideal para mostrar la distribución porcentual. Se pretende mostrar la proporción de gasto en diferentes categorías de alimentos dentro del total del gasto en alimentos.
- **Mapas de Calor:** Visualiza la densidad de datos a través de variaciones en color. Es útil para identificar áreas con alta o baja concentración de ciertos datos. Identificar regiones con alta o baja demanda de productos alimenticios.
- **Gráfico de Áreas:** Muestra la evolución de variables a lo largo del tiempo, con áreas coloreadas que representan los datos. Ilustrar el cambio en la demanda de diferentes tipos de alimentos a lo largo del tiempo.
- **Mapas de Ubicación Geográfica:** Muestra la distribución geográfica de datos específicos, facilitando el análisis espacial. Mapear el consumo de alimentos por región para identificar patrones regionales.
- **Análisis de Series Temporales:** Examina datos a lo largo del tiempo para identificar tendencias y patrones estacionales. Prever la demanda futura de productos alimenticios en función de datos históricos.
- **Análisis de Regresión Lineal:** Estudia la relación entre una variable dependiente y una o más variables independientes para predecir resultados. Determinar cómo variables socioeconómicas afectan el consumo de alimentos y prever demandas futuras.

11. CRONOGRAMA

Figura 1.
Cronograma de la investigación



Nota. Cronograma de actividades para la realización del trabajo de investigación. Elaboración propia, realizado con Excel.

12. FACTIBILIDAD DEL ESTUDIO

12.1. Factibilidad técnica

La factibilidad técnica de esta investigación está garantizada gracias a la disponibilidad de recursos tecnológicos y humanos. Se aprovechará el uso de software gratuito o licencias estudiantiles y de colaboradores del Instituto Nacional de Estadística, lo que permite acceder a herramientas avanzadas sin incurrir en costos elevados. Entre las tecnologías clave se incluyen Python para el desarrollo de modelos de categorización y pronósticos, Power BI para la visualización de resultados y la creación de dashboards interactivos, y bases de datos SQL/NoSQL para almacenar y manipular los grandes volúmenes de datos provenientes de la ENIGH. Además, el equipo cuenta con computadoras de alta capacidad de procesamiento, fundamentales para manejar y analizar datos complejos, así como con una red de alta velocidad para la transferencia eficiente de datos.

Por otro lado, el proyecto se verá respaldado por un equipo de asesores altamente capacitados, que aseguran que cada fase de la investigación se desarrolle de manera precisa y conforme a los estándares necesarios. Este conjunto de habilidades garantiza que tanto el análisis de datos como la interpretación de los resultados se realicen de manera integral y eficiente.

12.2. Factibilidad económica

La factibilidad económica del proyecto es favorable, ya que se anticipa que los que representan mayor costo que es el uso de software especializado será accesible a través de licencias estudiantiles y de colaboradores, lo que reduce considerablemente el presupuesto necesario.

Figura 2
Presupuesto

PRESUPUESTO		
Recursos Tecnológicos		Costo Estimado (Q)
Python	Software libre (sin costo)	Q0
Power BI	Licencia mensual (Q 100 por usuario) por 12 meses	Q1,200
Bases de Datos SQL/NoSQL	Licencia y/o suscripción anual	Q6,000
pandas, NumPy, scikit-learn, etc.	Software libre (sin costo)	Q0
Prophet, ARIMA	Software libre (sin costo)	Q0
GeoPandas, Folium	Software libre (sin costo)	Q0
Total		Q7,200
Hardware		Costo Estimado (Q)
Computadoras	1 equipo Laptop	Q12,000
Conectividad y Seguridad	Antivirus (Q450.00 por mes)	Q5,400
Red de alta velocidad	Mensual (Q 500) por 12 meses	Q6,000
Total		Q25,200
Recursos Humanos		Costo Estimado (Q)
Analistas de Datos (2 personas)	Consultoría ad honorem (sin costo)	Q0
Expertos en la Industria de Alimentos	Consultoría ad honorem (sin costo)	Q0
Especialistas en SIG (1 persona)	Consultoría ad honorem (sin costo)	Q0
Especialistas en Visualización de Datos	Consultoría ad honorem (sin costo)	Q0
Total		Q0
Total General		Q55,800

Nota. Presupuesto propuesto del estudio. Elaboración propia, Realizado con Microsoft Word.

REFERENCIAS

Barbosa, Christo, y Costa. (2015). Demand forecasting for production planning in a food company. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*, (10 (16)), 7131-7140. <https://doi.org/ISSN 1819-6608>

Belz, F.-M. y.-R. (2009). Marketing strategies in the age of sustainable development: Evidence from the food industry. *Business Strategy and the Environment*, 233-248.

Casas-Rosal, J. C. (2021). Segmentación del mercado alimentario en función de las preferencias de los consumidores utilizando enfoques multicriterio de clasificación superior. . *International Transactions in Operational Research*, 28(3), 1067-1084. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/itor.12956>

Chenze, B. L. (2022). Iterative approach for novel entity recognition of foods in social media messages. P. *Proceedings of the 2022 IEEE 23rd International Conference on Information Reuse and Integration for Data Science (IRI)*,, 126-131.

Comisión de Normas y Reglamentos Técnicos Centroamericanos. (2012). Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.54:10: Alimentos y bebidas procesadas. Aditivos alimentarios.

Ding, H. T. (2024). The application of artificial intelligence and big data in the food industry. Science Center for Future Foods, Jiangnan University.

García Vidales, M. A.-V. (2020). Gestión de la cadena de suministros. Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Gujarati, D., y Porter, D. (2009). *Basic Econometrics*.

Kim, S. S.-G. (2024). Modeling and forecasting characteristics of time series in the Household Income and Expenditure Survey. Statistics Korea.

Lasne, K. S. (2021). Classification of food reviews using a multi-label convolutional neural network text classifier. ITM Web of Conferences, 40, 01009.

Lima, F. (2022). Informe sobre el comercio de alimentos y bebidas en Centroamérica. Secretaría de Integración Económica Centroamericana. Presentado en la 3ª edición del Foro Alimentos y Bebidas. Cámara de Industria de Guatemala.

Martínez Jasso, I. y. (2005). La alimentación en México: Un estudio a partir de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares y de las hojas de balance alimenticio de la FAO. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México., 196-208.

Méndez H. y López, P. (2022). Tendencias de la situación alimentaria en Guatemala. Análisis secundario de Encuestas Nacionales de Condiciones de Vida, 2006 y 2014. INCAP.

Prado, J. (2022). Informe sobre la estrategia de inversión y competencia del Ministerio de Economía. Ministerio de Economía.


Silva, J. C. (2019). Demand forecasting: A case study in the food industry. Springer Nature Switzerland AG. . https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-24302-9_5

Sethi, G. A.-V. (2023). Food Smart Country Diagnostic (English). Washington, D.C. World Bank Group.

Shumway, R., y Stoffer, D. (2017). Time Series Analysis and Its Applications. Springer.

spaCY. (2024). spaCY. <https://spacy.io/>

DOCUMENTOS DEL ASESOR



Correo electrónico
maturismo@gmail.com
Tel: 42261998

Julia Lorena Buch Gómez

Estado civil: Soltera
NIT: 39010236

Información personal

Educación

- 2023 , 3r año **DOCTORADO EN INNOVACIÓN Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA**
Facultad de Humanidades, Universidad de San Carlos de Guatemala.
- 2021 **POSTRADO EN ESPECIALIZACIÓN EN EDUCACIÓN VIRTUAL PARA EL NIVEL SUPERIOR**, Facultad de Ingeniería, USAC.
- Jun13-Dic15 **DOCTORADO EN SEGURIDAD ESTRATÉGICA**, Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, USAC, pendiente de tesis.
- 2018-2019 **MAESTRÍA EN ALTOS ESTUDIOS ESTRATÉGICOS CON ÉNFASIS EN DEFENSA Y SEGURIDAD**, Universidad Mariano Gálvez.
- 2009-2010 **MAESTRÍA EN ECONOMÍA Y FINANZAS CUANTITATIVAS**
Universidad Rafael Landívar.
- POSGRADO DE ESPECIALIZACIÓN EN ECONOMÍA Y FINANZAS CUANTITATIVAS**
Banco de Guatemala, Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos- CEMLA
- INGENIERA INDUSTRIAL**
- Pensum cerrado en licenciatura en química**, Facultad de ciencias Químicas y Farmacia, USAC
EPS realizado en la empresa Clariant, Guatemala S. A.

Idiomas

- Nivel 8 de alemán, CALUSAC; nivel 3 francés, CALUSAC

Paquetes de computación

Microsoft Office
Photoshop, Eviews 6, gvSIG, PowerBI, Tableau, SPSS.

Experiencia profesional

11 meses, Asesor en temas de IPC, Instituto Nacional de Estadística, de agosto-julio 2023

- Equivalencia entre los precios del IPC y el programa de comparación Internacional PCI ciclo 2021
- Proceso de sincronización entre IPC Y PCI

7 años, 6 meses, 28 días Secretaria de Inteligencia Estratégica del Estado-SIE
Sub director de análisis estadístico SIE, del 26 de abril 2016 al 14 abril 2020

- Pronósticos utilizando herramientas de regresión e índice estacional
- Métodos para realizar escenarios y prospectiva.
- Análisis estadístico de variables socioeconómicas, variables educativas, epidemiología, seguridad y defensa.
- Capacitación en el ámbito de estadística al personal y tutor del curso virtual del Sistema Nacional de Seguridad, INEES.
- Estudio de patrones a través de línea de tiempo

Asesor profesional especializado IV SIE, del 17 de septiembre 2012 al 25 de abril 2016

- Elaboración de estados de situación, apreciaciones de inteligencia en el ámbito social
- Utilización de las escalas: Damiani, Radicalización de PNUD, SATPC, para identificar la intensidad de las demandas sociales.
- Elaboración de mapas que muestran datos cuantitativos con progresión: Pobreza y pobreza extrema, desnutrición crónica y aguda, factores que inciden sobre la salud, Densidad el Estado, etc.
- Realización de pronósticos utilizando herramientas de regresión lineal e índice estacional

EXPERIENCIA DOCENTE EN USAC: 2009-2023

2020-2023- Docente de los curso de Estadística Aplicada a las Finanzas y Estadística Aplicada para Proyectos en las maestrías: Administración Financiera, Formulación y Evaluación de Proyectos.

12 años de experiencia como Profesor interino, Centro Universitario de Chimaltenango (GUNDECH) 2009-2020

- Biología, primer semestre 2009
- Estadística primer semestre de 2010 a 2019
- Fundamentos de economía aplicados al turismo, segundo semestre 2009, 2010, 2011, 2019
- Estadística aplicada , segundo semestre de 2010 a 2018
- Matemática, primer semestre de 2011 a 2020
- Microeconomía y macroeconomía, primer semestre de 2012
- Operaciones turísticas: segundo semestre de 2011 a 2020
- Administración de operaciones: primer semestre 2013 a 2018
- Docente temporal del curso: patrimonio natural y cultural , licenciatura empresas en turismo, primer y segundo semestre de 2010, respectivamente
- Microeconomía: segundo semestre de 2012, carrera administración de

5 AÑOS, 6 MESES DE EXPERIENCIA DOCENTE URL

- Química orgánica y Bioquímica de 2014 a 2019

COORDINADORA DE BODEGA COLOR FAST GUATEMALA

Control de flujo de materiales
Coordinación del personal de bodega.
Elaboración de controles del flujo de materiales.
Utilización de gráficos de control.

ASISTENTE DE LABORATORIO, Clariant, Guatemala S.A.

Realización de métodos y procedimientos para el proceso de certificación ISO 9002
Análisis fisicoquímico de materia prima, producto en proceso y terminado.

Referencias laborales

Ex Coordinador de la cámara de Ciencias Agrícolas, URL sede Escuintla: Ingeniero Agrónomo. Adán Rodas Cifuentes, Tel. 55171277.
Secretaría de la Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas: Mgtr. Alma Leticia Cifuentes Alonso, Tel.58599957.

Referencias personales

Ph. D. Nicholas Virzi. Director de Análisis Estratégico, Cámara de la Industria. Tel. 41493240
Lic. Pedro Dionisio Remis Salguero, Programación Financiera, Estudios Económicos, Banco de Guatemala. Tel : 32964193
Lic. Manuel de Jesús Castro Aguirre, coordinador administrativo Programa de Estudios Superiores. BANGUAT. Centro de Capacitación, Adiestramiento y Desarrollo del Personal del BANGUAT. 2485 6000

La Universidad de San Carlos de Guatemala



Por cuanto:

Es Señoría

Julia Lorena Buch Gómez

ha llenado los requisitos de ley para optar al título universitario de

Ingeniera Industrial

en el grado académico de Licenciada

Por tanto:

se expide el presente Diploma que la acredita como miembro de la

Facultad de Ingeniería

y la autoriza para el ejercicio de la profesión correspondiente con los honores y preeminencias debidos.

Dado en la ciudad de Guatemala, a los dieciséis días del mes de agosto
del año dos mil siete.
2017-08-16



Rectora



Secretario de la Rectoría



Universidad Rafael Landívar
Guatemala

Por cuanto
la Ingeniera

Julia Lorena Buch Gómez

llenó, el día once de septiembre del año dos mil trece,
los requisitos académicos necesarios,

la Universidad Rafael Landívar

le otorga el grado académico de

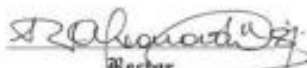
**Magíster en Economía y Finanzas
Cuantitativas**

y le expide el presente diploma que le acredita como miembro de la

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

y le concede el derecho de gozar de los honores y preeminencias debidos.

Dado en la Ciudad de Guatemala de la Asunción, a los siete días
del mes de octubre del año dos mil trece.


Rector

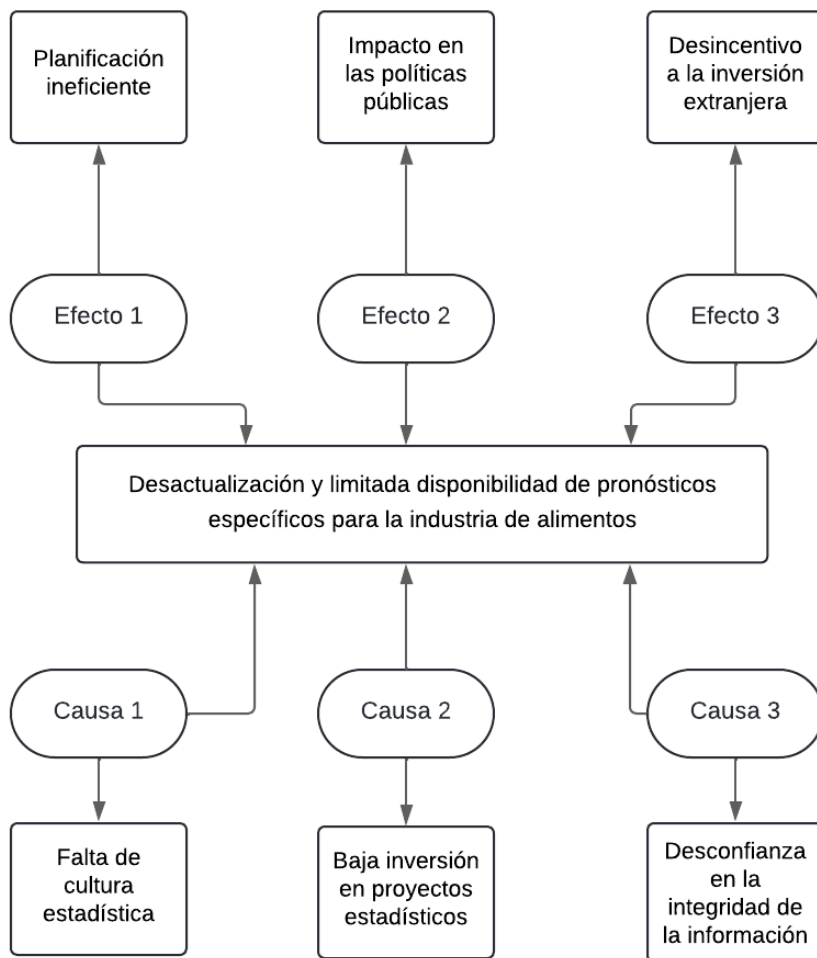

Decana


Secretaria General

Apéndice 1.

Figura 3

Árbol de problemas



Nota. Árbol de problemas de investigación. Elaboración propia.

Apéndice 2.

Matriz de coherencia

Título	Problema	Pregunta central	Preguntas de investigación	Objetivo general	Objetivo específico
<p> Diseño de la investigación de la determinación de pronóstico o segmentado de la industria de alimentos a partir del consumo a través de los datos de la ENIGH 2022-2023 </p>	<p> Desactualización y limitada disponibilidad de pronósticos específicos para la industria de alimentos </p>	<p> ¿Cómo identificar tendencias y prever demandas futuras para los sectores de la industria de alimentos a nivel nacional según el consumo de los hogares guatemaltecos? </p>	<p> ¿Cómo plantear la información de manera que se puedan diferenciar los diferentes sectores de alimentos que están involucrados en el consumo de los hogares guatemaltecos? </p>	<p> Determinar un pronóstico segmentado de la industria de alimentos a partir del análisis de los datos socioeconómicos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2022-2023 con el fin de identificar tendencias y prever demandas futuras. </p>	<p> 1. Desarrollar un sistema de categorización de productos consumidos en la ENIGH 2022-2023, utilizando un modelo de python con el fin estandarizar los productos a una norma internacional de clasificación en la industria de alimentos, para asegurar la coherencia y comparabilidad del consumo observado </p>

			¿Cómo están relacionadas las variables geográficas en el consumo de alimentos en los diferentes sectores de la industria en Guatemala?		Analiza la relación entre las variables geográficas y el consumo de alimentos en los diferentes sectores de la industria, utilizando la ENIGH 2022-2023 con el fin de evaluar cómo afectan la demanda sectorial de la industria de alimentos.
			¿Cómo determinar la demanda por sector de la industria de alimentos?		Proponer un sistema de pronósticos de series temporales y regresión lineal con los datos categorizados por sector de la industria de alimentos según la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los

					Hogares (ENIGH) 2022-2023 para determinar la demanda a nivel nacional.
--	--	--	--	--	---

Nota. Matriz de consistencia de investigación. Elaboración propia.