

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA
CENTRO DE INVESTIGACIONES SOCIOECONÓMICAS**

TESIS

TESIS

2024

Carlos Manuel Milanés Pérez

**Impactos Económicos, Fiscales y Sanitarios
de las Industrias de las Bebidas y del Tabaco
en México y sus Regiones**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE COAHUILA

CENTRO DE INVESTIGACIONES

SOCIOECONÓMICAS

TESIS

**Impactos Económicos, Fiscales y Sanitarios
de las Industrias de las Bebidas y del Tabaco
en México y sus Regiones**

que se presenta como requisito parcial para obtener
el grado de Doctorado en Economía Regional

Carlos Manuel Milanés Pérez

Comité Evaluador:

Director: Dr. Nicholas Philip Sisto
Codirector: Dr. Pierre Pascal Gendron
Lectores: Dr. Gregorio Castro Rosales
Dr. Marco Antonio Pérez Méndez
Dr. José Iván Ramírez Avilés

Saltillo, Coahuila
Agosto de 2024

Resumen:

Las industrias de bebidas y tabaco generan beneficios económicos significativos y son fundamentales para la economía mexicana. Esta tesis examina estos efectos, comenzando con una perspectiva histórica y actual de estas industrias, destacando su evolución y relevancia económica. Se analizan indicadores clave como producción, empleo, comercio internacional e inversión, mostrando que, a pesar de las fluctuaciones, estas industrias impactan positivamente la economía. Se aborda la implementación de impuestos al consumo, evaluando su progresividad y su impacto en distintos segmentos económicos de la población. Además, se examina el comportamiento de los hogares mexicanos en relación con el consumo de tabaco, alcohol y bebidas no alcohólicas, identificando variaciones regionales y temporales. Finalmente, se analiza el impacto del consumo de estas sustancias en la salud pública, utilizando datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), revelando diferencias en patrones de consumo y sus implicaciones económicas y sanitarias.

Palabras claves: Tabaco, Alcohol, Bebidas no Alcohólicas, consumo, industrias, machine learning, impuestos, salud.

Índice

1	Introducción General:	7
2	Las industrias de las bebidas y el tabaco: aportaciones a la economía nacional.	10
2.1	Resumen:.....	10
2.2	Introducción	10
2.2.1	Desarrollo y panorama general de las industrias de las bebidas y el tabaco..	11
2.3	Producción, empleo, comercio internacional e inversión.	17
2.3.1	Producción	17
2.3.2	Empleo	20
2.3.3	Comercio Internacional.....	25
2.3.4	Inversión	29
2.4	Cadenas de Valor.....	33
2.4.1	Valoración de Resultados.....	37
2.5	Conclusiones	40
3	Impuestos especiales sobre el alcohol, tabaco y bebidas no alcohólicas.	43
3.1	Resumen:.....	43
3.2	Introducción:	44
3.2.1	Impuestos Especiales:	46
3.3	Carga Fiscal de los IEPS.....	66

	4
3.3.1 Metodología	67
3.3.2 Ingreso y gasto por hogar.....	70
3.3.3 IEPS pagados y carga fiscal	84
3.4 Conclusiones.....	106
4 Patrones de Gasto por los Hogares Mexicanos. Un enfoque usando técnicas de aprendizaje automático.	110
4.1 Resumen:.....	110
4.2 Introducción:	111
4.2.1 Contexto del Estudio.....	111
4.3 Análisis Nacional	114
4.4 Análisis Regional.....	125
4.5 Regresión y aprendizaje automático	135
4.5.1 Análisis Estadístico y exploratorio	136
4.5.2 Tabaco	145
4.5.3 Alcohol.....	152
4.5.4 BNA	157
4.6 Regresión Lineal	163
4.6.1 Resultados y Discusión.....	164
4.7 Conclusiones	172

5	Impacto del Consumo de Tabaco, Alcohol y Bebidas No Alcohólicas en la Salud Pública en México: Un Análisis Epidemiológico y Económico.....	175
5.1	Resumen:.....	175
5.2	Introducción:.....	175
5.3	Análisis de la Situación Epidemiológica en México: Impacto del Consumo de Tabaco, Alcohol y Bebidas no Alcohólicas.....	177
5.3.1	Tabaco:.....	177
5.3.2	Alcohol.....	179
5.3.3	Bebidas no Alcohólicas:.....	181
5.4	Comparación del Consumo de Tabaco y Alcohol en América del Norte: Tendencias y Diferencias	182
5.5	Comparativa Nacional de Enfermedades Relacionadas con el Consumo de Tabaco, Alcohol y BNA.....	189
5.6	Análisis Estadístico y Modelización de la Relación entre el Consumo de Tabaco, Alcohol y BNA y sus Enfermedades Asociadas en México	200
5.6.1	Metodología para investigación de bebidas no alcohólicas.....	202
5.7	Clustering: Identificación de Patrones de Consumo y Asociaciones con Enfermedades	208
5.7.1	Metodología.....	208
5.7.2	Análisis Exploratorio de Datos (AED): Resultados.....	210
5.7.3	Clustering y regresiones: Interpretación de Resultados.....	218

5.8	Conclusiones	223
5.8.1	Recomendaciones para Futuras Investigaciones.....	225
6	Conclusiones Generales	226
7	Referencias.....	229
8	Anexos	235
8.1	Anexo 1:.....	235
8.2	Anexo 2:.....	237
8.3	Anexo 3:.....	243
8.4	Anexo 4:.....	244
8.5	Anexo 5:.....	245

1 Introducción General:

El tabaco, las bebidas alcohólicas y las bebidas no alcohólicas (BNA) son productos que tienen una presencia significativa en la vida cotidiana de muchas personas en México y en el mundo. Estos productos no solo afectan la economía a través de su producción, comercio y empleo, sino que también tienen un impacto considerable en la salud pública debido a las enfermedades que pueden inducir. La atención médica necesaria para tratar estas enfermedades genera costos económicos elevados y desafíos significativos para los sistemas de salud. Esta tesis se centra en analizar el fenómeno del consumo de estos productos desde múltiples perspectivas, incluyendo su impacto económico, patrones de consumo, efectos fiscales y relación con la salud pública. La investigación se estructura en cuatro capítulos, cada uno abordando aspectos específicos del tema.

En el primer capítulo, se presenta una visión general de las industrias de bebidas alcohólicas, bebidas no alcohólicas y tabaco en México. Se destaca la importancia de estas industrias en términos de producción, empleo, comercio internacional e inversión. Para este análisis se utilizan datos de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera del INEGI, que proporciona información detallada sobre la producción y el empleo en estas industrias desde 2013 hasta 2020. Además, se emplea la matriz insumo-producto nacional para analizar las cadenas de valor y entender sus interacciones con otros sectores económicos. Estas herramientas permiten un análisis comprensivo de cómo estas industrias se integran y afectan la economía mexicana.

El segundo capítulo se centra en la implementación y efectos de los impuestos especiales (IEPS) sobre el consumo de alcohol, tabaco y bebidas no alcohólicas. Se examina cómo estos impuestos funcionan como una estrategia doble para reducir el consumo de estos productos nocivos para la salud y aumentar la recaudación fiscal. Para ello, se utilizan datos del Diario Oficial de la Federación para establecer las tasas impositivas actuales fijadas por la ley, además se emplean

los Informes sobre la situación Económica, las Finanzas Públicas y la Deuda Pública para extraer los datos recaudatorios para cada uno de los años estudiados, por último, para los análisis estadísticos se emplea la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH). Se aplican técnicas de análisis descriptivo y métodos econométricos, como los métodos de Ruggeri y Kakwani, para evaluar la progresividad del IEPS y determinar su impacto en distintos segmentos económicos de la población. Estas herramientas permiten entender mejor cómo los impuestos afectan a los consumidores y cómo varían sus efectos entre diferentes grupos socioeconómicos.

En el tercer capítulo, se examina en detalle el comportamiento del gasto de los hogares mexicanos en productos de tabaco, alcohol y bebidas no alcohólicas durante el periodo 2016-2020. Utilizando técnicas de aprendizaje automático y modelos de regresión logit y lineales, se identifican variaciones regionales y temporales en el gasto. Para este análisis se emplean datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH), proporcionando un análisis detallado del gasto por regiones y estratos socioeconómicos. Además, se utilizan técnicas avanzadas de aprendizaje automático, como el modelo de Random Forest, para mejorar la precisión y robustez de los resultados. Estas herramientas permiten una comprensión más profunda de los factores que influyen en el gasto de estos productos y cómo varían según diferentes características sociodemográficas.

El cuarto capítulo analiza la relación entre el consumo de tabaco, alcohol y bebidas no alcohólicas y las enfermedades en México, utilizando datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018. Este análisis comienza con una revisión de la situación epidemiológica en México, destacando la prevalencia de enfermedades asociadas al consumo de estos productos. A continuación, se realiza una comparativa internacional con Canadá y Estados Unidos, utilizando indicadores como estadísticas de morbilidad, gasto en salud, obesidad y

diabetes obtenidos de la base de datos de la Organización Mundial de la Salud: The Global Health Observatory. Posteriormente se emplearon los datos de la Dirección General de Epidemiología para investigar la actualidad epidemiológica relacionada al consumo de tabaco, alcohol y bebidas no alcohólicas, aunado a información obtenida de la ENSANUT y la ENIGH. Además, se desarrolla un modelo de clustering utilizando técnicas de machine learning para establecer la relación entre el consumo de estos productos y las enfermedades que provocan. Estas metodologías permiten obtener una perspectiva clara y actualizada sobre cómo el consumo de estos productos afecta la salud de la población mexicana y su impacto en el sistema de salud nacional.

En conjunto, esta tesis proporciona una visión integral de cómo el consumo de tabaco, alcohol y bebidas no alcohólicas afecta tanto la economía como la salud pública en México. A través del análisis detallado de las industrias, los patrones de gasto de los hogares, los efectos fiscales y la relación con enfermedades, se busca informar y orientar políticas públicas y estrategias de prevención para mejorar el bienestar de la población mexicana y la eficiencia del sistema de salud.

2 Las industrias de las bebidas y el tabaco: aportaciones a la economía nacional.

2.1 Resumen:

Las industrias de las bebidas y el tabaco generan beneficios económicos, por lo que son fundamentales para la economía total y otros sectores de esta con los cuales posean enlaces. Este trabajo constituye un estudio sobre estos efectos en la economía mexicana. El trabajo se dividió en tres secciones principales donde primero se ofrece una perspectiva histórica y actual del estado de las industrias de las bebidas alcohólicas, las bebidas no alcohólicas y el tabaco. En una segunda parte se analizaron indicadores como producción, empleo, comercio internacional e inversión de estas industrias, observando que, a pesar de los altibajos en sus comportamientos, son importantes en la economía del país, ya que impactan positivamente en todos estos. Por último, se vieron las cadenas de valor, que mostraron que la industria del tabaco no posee prácticamente ningún enlace con el resto de las industrias, tanto hacia delante como hacia atrás. Sin embargo, la industria de las bebidas si posee enlaces hacia atrás. Es significativo considerar el papel que ambas industrias tienen en el valor de la producción bruta de la economía, por lo que una caída en la demanda exógena de estos sectores sería dañina para el país.

Palabras clave: Bebidas alcohólicas, bebidas no alcohólicas, tabaco, economía, matriz insumo producto

2.2 Introducción

Las industrias de las bebidas y el tabaco tienen una fuerte presencia en México y una alta influencia en la economía del país, influyendo en esta en factores como producción, empleo, comercio internacional e inversión, pero además estas industrias poseen cadenas de valor que indican sus relaciones con el resto de los sectores de la economía mexicana. Debido a esto, este trabajo aborda el impacto que tienen estas industrias, las de las bebidas alcohólicas, no alcohólicas

y la del tabaco en la economía mexicana. De igual manera se da respuesta a la interrogante sobre su repercusión en la demanda de los diferentes sectores industriales.

Para responder estas preguntas se dividió el presente capítulo en tres secciones. La primera hace una revisión de literatura de la historia y desarrollo de estas tres industrias en México y su presencia en el exterior. En la segunda se presentan datos de producción, empleo, comercio internacional e inversión y se establece una comparativa con el resto de la manufactura y a nivel nacional. Para hacer esto se desglosó la información en cuatro ramas que comprenden las bebidas no alcohólicas (B.N.A), las cervezas, las bebidas alcohólicas (B.A) y los cigarros. Se hace un apartado especial para las cervezas debido a su importancia dentro de la industria de las B.A utilizando la información proveniente de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera, disponible en el Banco de Información Económica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Finalmente, en la sección tercera, se estudiaron las cadenas de valor a través de la transformación de la matriz de insumo-producto nacional producida por el INEGI, lo que permitió analizar los multiplicadores y la demanda exógena de las referidas industrias (<https://www.inegi.org.mx/>).

2.2.1 Desarrollo y panorama general de las industrias de las bebidas y el tabaco

2.2.1.1 Industria de las Bebidas Alcohólicas

Las industrias azucarera y alcoholera en México tienen una larga tradición y han llegado a constituirse como una de las agroindustrias más importantes del país. Actualmente se cultivan aproximadamente 650 mil hectáreas de caña de azúcar y el sector tiene amplias posibilidades, tanto energéticas como industriales (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2002).

La industria de las B.A en México está compuesta por 1078 empresas. El número de empleos generados por esta industria se encuentra alrededor de 20,081 puestos. El ingreso proveniente de ventas anuales es de 168,515 mdp, el PIB generado es de 60,873 mdp y la contribución al PIB manufacturero llega al 5% del total (Unidad de Inteligencia de Negocios, 2018).

México es el principal exportador de cerveza en el mundo y el sexto consumidor, reportando un consumo per cápita de 60-65 litros al año. La exportación representa el 23.0% del conjunto de exportaciones agroindustriales mexicanas. En el 2016 la industria cervecera produjo 11,000 millones de litros y con esto México se ubicó en el cuarto puesto de países productores de cerveza a nivel mundial (Seale & Associates, 2018). Las tres marcas principales por volumen de participación en el mercado son la Corona Extra-24.1%, la Tecate Light 16.8% y la Victoria 15.8%. Entre las entidades que destacan en la producción del líquido se encuentran: Zacatecas, Coahuila, Nuevo León y Ciudad de México (Seale & Associates, 2018).

La industria nacional de la cerveza se encuentra dominada por dos grandes grupos que poseen una participación cercana al 98.9%, lo cual provoca que el mercado de cerveza mexicano muestre un índice de Herfindahl-Hirschman de 0.4378, que se aproxima a una estructura de concentración oligopólica. Las dos principales firmas productoras Grupo Modelo y Cuauthémoc-Moctezuma fueron vendidas a AB-Inbev y Heineken respectivamente y además de esto se produjo la entrada a territorio nacional de la tercera cervecera más grande de Estados Unidos, Constellation Brands (Granados, 2017).

Ab-Inbev, que produce el 25% de las cervezas del mercado global, alcanza una cuota del 55.9% en el mercado mexicano, mientras que Heineken, posee un peso del 43% en México. El

resto del mercado lo poseen micro cervecerías destacándose cada vez más el papel que juega Constellation Brands (Granados, 2017).

Sin embargo, tras la llegada de la crisis de la pandemia del coronavirus se produjo un declive en la industria del 8.4% en su producción. A raíz de este suceso, el crecimiento de 6.7% que venía presentando la industria se vio pausado. También las exportaciones cayeron 11.9%, lo cual provocó una caída en la balanza comercial del 8.6% (Storescheck, 2020).

A pesar de esto, la producción de cerveza presenta una recuperación mayor que la economía mexicana en general, logró recuperar a mediados de la crisis su tasa de 6.7% de crecimiento anual y ha incrementado la producción que poseía antes de la pandemia (Storescheck, 2020).

Los destilados son otro producto importante en la industria de las B.A en México. En 2017, las exportaciones de tequila y mezcal alcanzaron US\$1,388.9 millones y un crecimiento de volumen de 2.8% respecto al 2016 (Seale & Associates, 2018).

Las tres mayores empresas de destilados son Diageo 12.2%, Cuervo 11.5% y Grupo Corona 8.2% por participación de volumen de mercado. Las tres principales marcas producidas por estas empresas son Rancho Escondido con 8.2%, Torres 3.7% y Cabrito con 3.5% (Seale & Associates, 2018).

Por último, los vinos presentaron un crecimiento de 8% en volumen en el 2017. Las ventas de todos los tipos de vinos en 2017 alcanzaron la cifra de 107.3 millones de litros lo cual representa una cifra de alrededor de 37 millones de pesos mexicanos.

Las principales empresas clasificadas por su forma de elaboración son Pinord Ricard con el 15.9%, madrileña con el 89.6% y LVMH con el 92.6%. El top de marcas es: L.A. Cetto 9%, Tres coronas 89.6% y Moët & Chandon 66.5% (Seale & Associates, 2018).

2.2.1.2 Industria de las Bebidas no Alcohólicas:

La industria de las B.N.A representan el 12.25% de la producción de la industria de alimentos, bebidas y tabaco; y 2.39% de la producción de la industria manufacturera en el país. Esta industria produce una serie de productos entre los que destacan los siguientes: refrescos, jugos, agua embotellada purificada y mineral, concentrados en polvo y bebidas energéticas. Sin embargo, los refrescos concentran casi toda la producción y ventas del mercado nacional (Chapa, Flores, & Zuñiga, 2015).

A pesar de esto, la participación del agua embotellada en el total de la producción ha ganado terreno en forma paulatina. Es evidente que los cambios en los hábitos de los consumidores—quienes se interesan cada vez más por su salud—han empezado a reflejarse en la composición de la producción nacional de B.N.A (Chapa, Flores, & Zuñiga, 2015).

Dos compañías en el país concentran el 85% de las ventas totales de refrescos. Estas compañías son Coca-Cola de México y Pepsi-Cola Mexicana. La empresa Coca-Cola de México es líder en el mercado de refrescos en el país siendo su participación de 68%. No ha habido cambios importantes en las participaciones de mercado de las empresas más grandes durante los últimos ocho años (Chapa, Flores, & Zuñiga, 2015).

La industria de B.N.A da empleo a más de 100,000 personas. Cerca de la mitad de estas personas participa en la producción de refrescos y el resto en la producción de agua, jugos y otras BNA (Chapa, Flores, & Zuñiga, 2015).

En los primeros 10 meses del 2019 la B.N.A en México tuvo un crecimiento del 1%, con lo cual superó los 19,000 millones de litros de producción. Con estas cifras se alcanzó una recaudación de 134,937 millones de pesos por concepto de impuesto especial (Industria Mexicana de Bebidas, 2020).

Para el 2020 y debido a la pandemia del coronavirus la industria de B.N.A se ha visto golpeada por al cierre de bares y restaurantes, además del etiquetado en las bebidas y la prohibición de la venta de estas a menores en Oaxaca y Tabasco. Los ingresos de Coca Cola Femsa disminuyeron 10.2% durante el segundo trimestre del 2020 a 47,075 millones de pesos con respecto al mismo período en el 2019 (Sheila, 2020).

2.2.1.3 Industria del Tabaco

México ha transitado por un proceso de concentración industrial del cual la industria tabacalera no ha quedado excluida. En 1900 se tenían registradas 743 empresas tabacaleras. Para 1975 la industria estaba integrada por seis empresas (La Moderna, El Águila, Tabacalera Mexicana, Fábrica de Cigarrillos Baloyán, Fábrica de Cigarrillos La Libertad y Cigarrera Nacional). Durante el último cuarto del siglo XX la concentración continuó y al finalizar este, la industria se había concentrado en tres empresas: Cigarrera La Moderna (Cigamod), Cigarrera La Tabacalera Mexicana (Cigatam) y La Libertad (LL). Aun cuando están presentes estas tres empresas en el mercado nacional del cigarrillo, el control de 99% del mercado lo tienen Cigamod y Cigatam, lo que clasifica esta actividad como un duopolio. (Meneses- González, Márquez- Serrano, Sepúlveda-Amor, Hernández-Avila, & Mauricio, 2002).

Cigamod fue adquirida en 1997 por British American Tobacco con su filial British American Tobacco México. La empresa mantiene una participación de mercado por encima del

35%, atiende cerca de 200,000 puntos de venta de manera directa y cuenta con una producción de más de 12,500 millones de cigarros al año para el mercado nacional (González, 2013).

La otra empresa (Cigatam) también conocida como Philip Morris Cigatam Productos y Servicios emplea alrededor de 1,900 personas. Se estima que siete de cada diez cigarrillos vendidos en México son marcas de esta empresa. En su portafolio encontramos marcas como Marlboro, Delicados, Benson & Hedges y Faros (González, 2013).

La fabricación de cigarros es la actividad que genera el mayor número de empleos dentro de esta industria, con alrededor del 50 por ciento del total. El 26 por ciento se genera en el beneficio del tabaco y el 24 por ciento restante en la fabricación de puros (Palacio Legislativo, 2002).

La industria tabacalera mexicana incluye tres actividades económicas: el beneficio del tabaco, que comprende secado, fermentación y añejamiento de las hojas; la producción manufacturera de cigarros; y la de puros, que se clasifican como actividades distintas. De esas tres actividades, la fabricación de cigarros es la que mayor porcentaje aporta al Producto Interno Bruto (PIB) de la industria tabacalera, con alrededor del 90 por ciento del valor agregado. En segundo lugar, está el beneficio del tabaco con una participación que ha fluctuado entre el 4 y el 11 por ciento entre 1990 y 2000; le sigue, de manera marginal, la fabricación de puros, la cual aporta únicamente el 0.7 por ciento al valor agregado de la industria (Palacio Legislativo, 2002).

Sin embargo, se aprecia que en los últimos años la industria tabacalera ha perdido relevancia dentro de la industria manufacturera nacional, llegando en el 2018 a solo representar el 0.2% de las ventas totales. En esto puede haber sido influido debido a que la producción no se

encuentra al máximo nivel, ya que su aprovechamiento de la capacidad industrial se redujo de un 65.3% en 2013 a un 44.5% en 2018 (Manufactura, 2019).

Debido a la pandemia de Covid-19 la industria se ha visto afectada en la fabricación y comercialización de cigarros, al no ser considerada una de las industrias esenciales por el gobierno de México durante la contingencia sanitaria. La empresa Philip Morris, se ha visto afectada por las medidas y según un estudio realizado por Nielsen, la industria presentó una disminución en ventas del 12%.

Los principales destinos de exportación son Canadá con el 73%, Estados Unidos 5%, Nicaragua y Brasil con el 3.6% y 2.9% respectivamente. Debido a la entrada en vigor del Tratado de Asociación Transpacífico se incluyen nuevos países importadores de tabaco y sus derivados provenientes de México los cuales son Japón, Malasia, Nueva Zelanda y Vietnam con tasas preferenciales. El valor de importación mundial de estos países supera los \$1000 millones de dólares (mdd) anuales (Unidad de Inteligencia de Negocios, 2018).

2.3 Producción, empleo, comercio internacional e inversión.

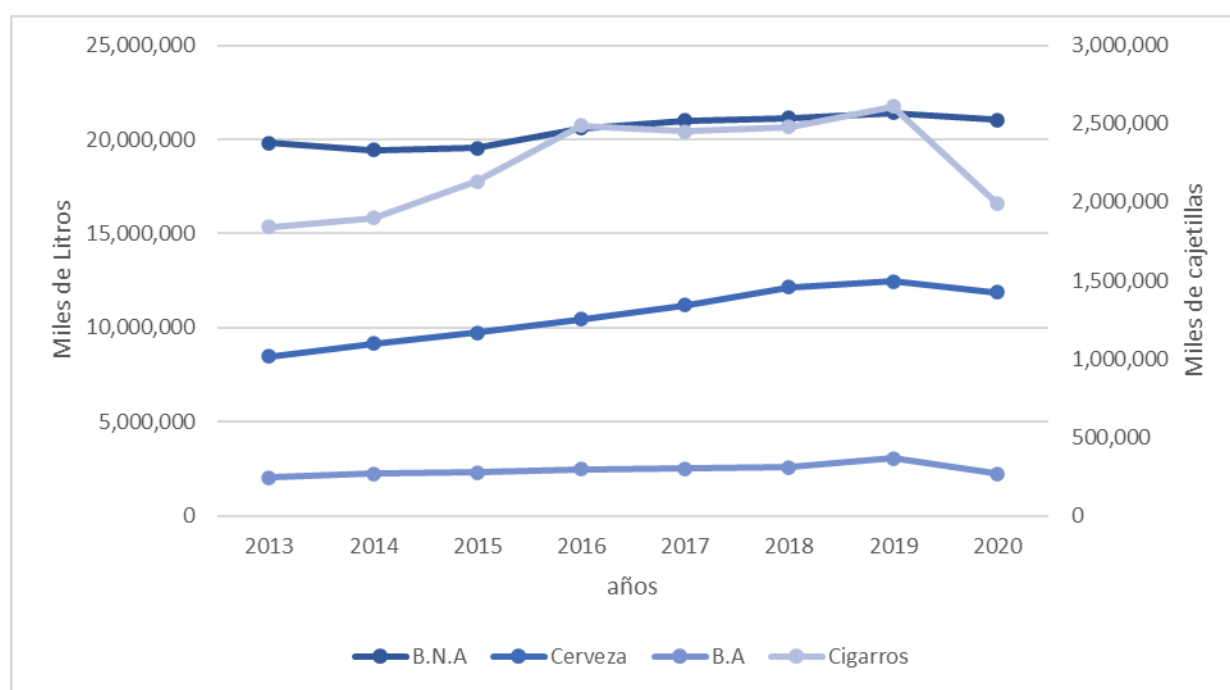
2.3.1 Producción

Este apartado presenta datos descriptivos sobre producción como son la producción total, la participación en la industria manufacturera y en el país, además se muestran datos sobre empleo referentes a personal, remuneraciones y se termina con información sobre el comercio internacional y la inversión en estas industrias. En la gráfica 1.1 vemos la producción por la cantidad realizada en cada industria medido en miles de litros para las bebidas y en miles de cajetillas para el caso de los cigarros. A través de los años las cuatro ramas de la industria de las bebidas y el tabaco han crecido, excepto en el año 2020 en el cual el país fue afectado por la

pandemia del covid-19 y debido a las medidas tomadas por el gobierno para enfrentar la enfermedad, estas industrias se vieron afectadas.

En la industria de las bebidas la rama de las B.N.A es la que mayor producción posee, seguida por la cerveza y por último las B.A. En el caso de los cigarros ha habido un crecimiento alto entre los años 2014 y 2016 hasta llegar en 2019 a una producción de 2,609,631 miles de cajetillas.

Gráfica 1.1: Producción de las industrias de las bebidas y el tabaco. Miles de litros y miles de cajetillas. 2013-2020

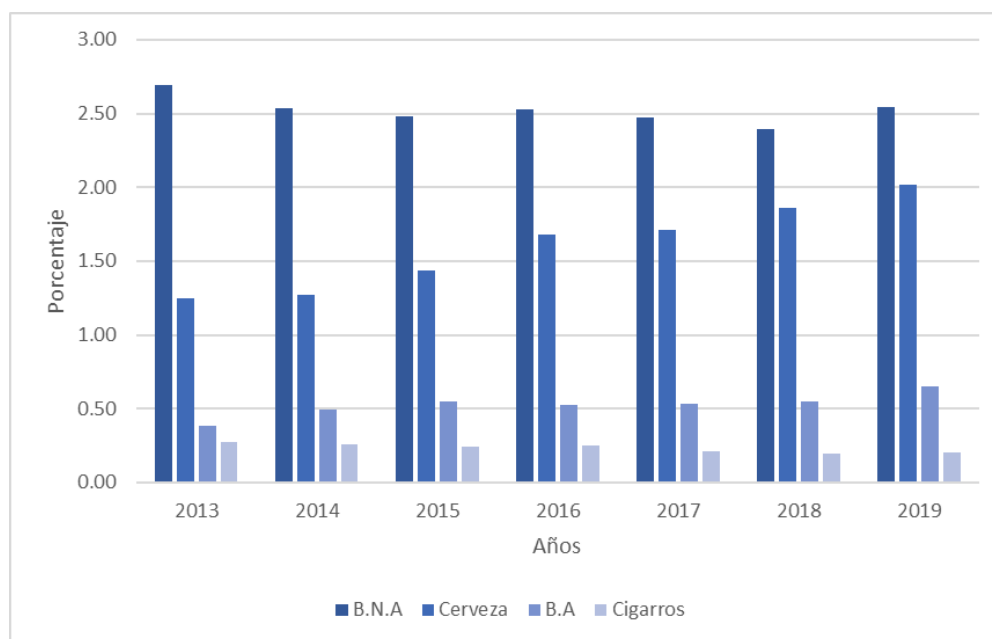


Fuente: Elaboración propia. Datos INEGI. Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera.

La industria de las B.N.A ha representado desde el 2013 el mayor porcentaje de valor de la producción con respecto al total de la manufactura entre estas cuatro ramas, (Gráfica 1.2). Como

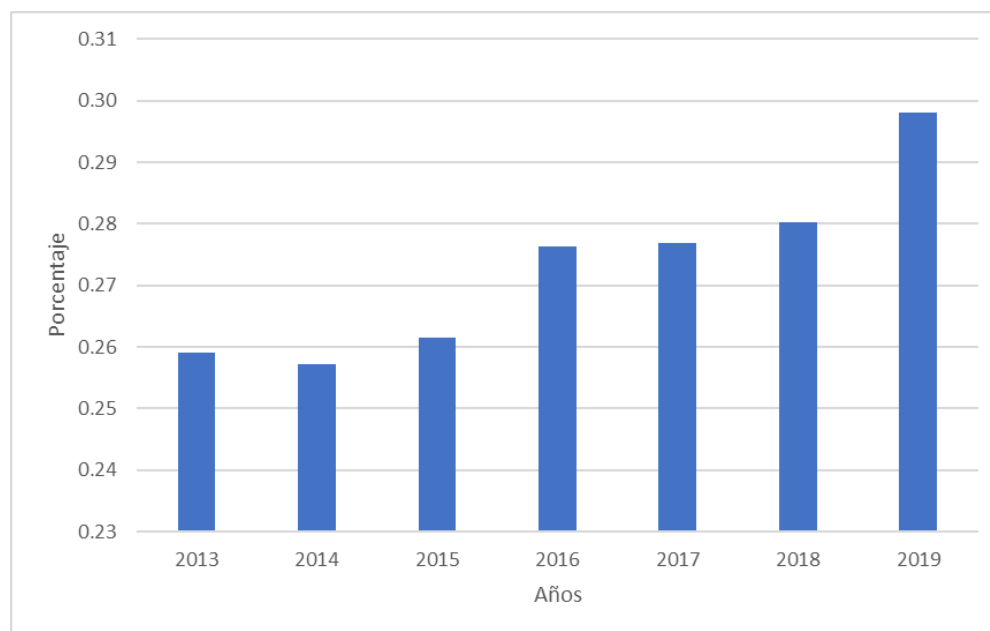
se puede observar, la industria cervecera en México tuvo un despunte en la producción en el 2016, año en que se ubicó como el cuarto productor a nivel mundial. Las ramas de B.A y los cigarros, no rebasan el 1%. Si realizamos la misma comparativa pero ahora con respecto al PIB, podemos apreciar en la gráfica 1.3, como la industria de las bebidas y el tabaco han contribuido al PIB de México de manera ascendente con el pasar de los años, representando el 0.26% en el 2013 hasta llegar a alcanzar el 0.3% en el 2019.

Gráfica 1.2: Participación de la industria de las bebidas y el tabaco en el valor de la producción de la industria manufacturera. Porcentajes. 2013-2020



Fuente: Elaboración propia. Datos INEGI. Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera.

Gráfica 1.3: Participación de la industria de las bebidas y el tabaco en el PIB. Porcentajes. 2013-2020

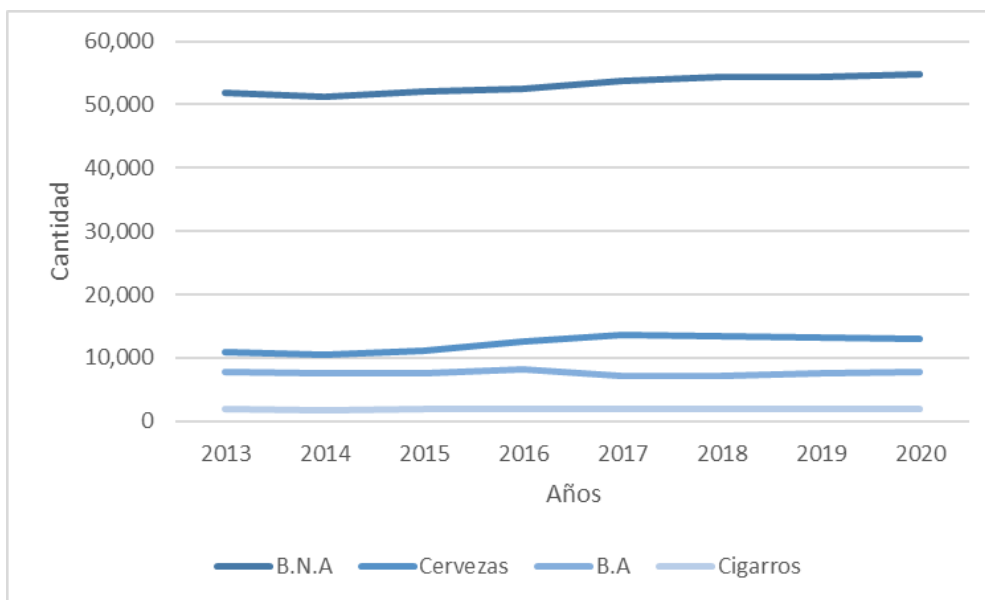


Fuente: Elaboración propia. Datos INEGI. Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera.

2.3.2 Empleo

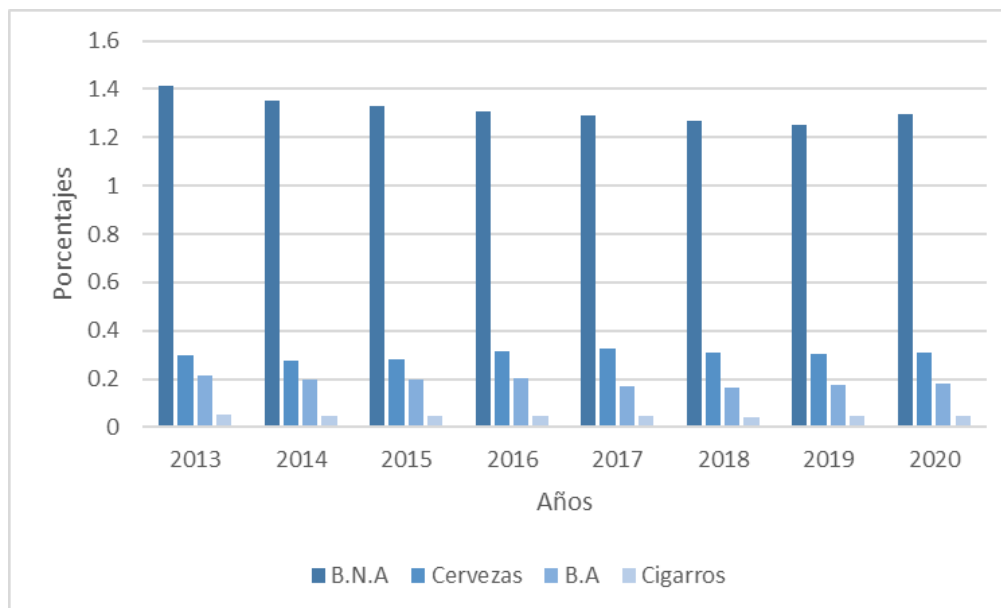
La rama que más empleos genera es la encargada de la producción de B.N.A, seguida por la de las cervezas, B.A y de último la producción de cigarros, (Gráfica 1.4). Si comparamos con los empleos generados en estas con industrias con el total de la industria manufacturera, (Gráfica 1.5), la industria de las B.N.A representa más del 1%, mientras que el resto alcanza apenas el 0.3% del total. Cuando se compara con la cantidad de empleados a nivel nacional la industria de las bebidas y el tabaco el porcentaje se reduce a 0.063, con una tendencia regular con el pasar de los años, a excepción del 2016 y 2017 donde se aprecian los valores más elevados, (Gráfica 1.6).

Gráfica 1.4: Industrias de las bebidas y el tabaco. Personal Empleado. 2013-2020



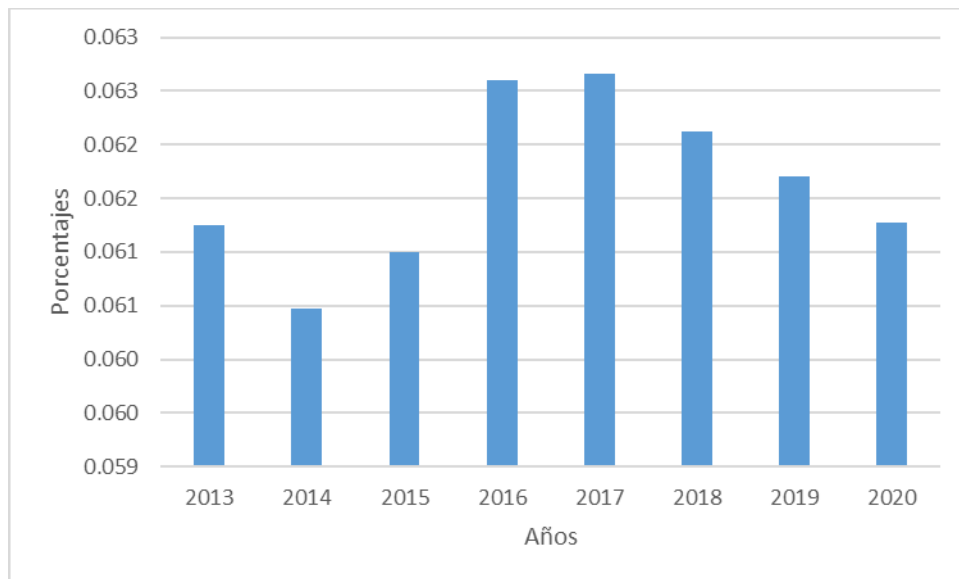
Fuente: Elaboración propia. Datos INEGI. Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera.

Gráfica 1.5: Porcentaje de empleo con respecto a la industria manufacturera. 2013-2020



Fuente: Elaboración propia. Datos INEGI. Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera.

Gráfica 1.6: Porcentaje de empleo con respecto al empleo nacional. 2013-2020

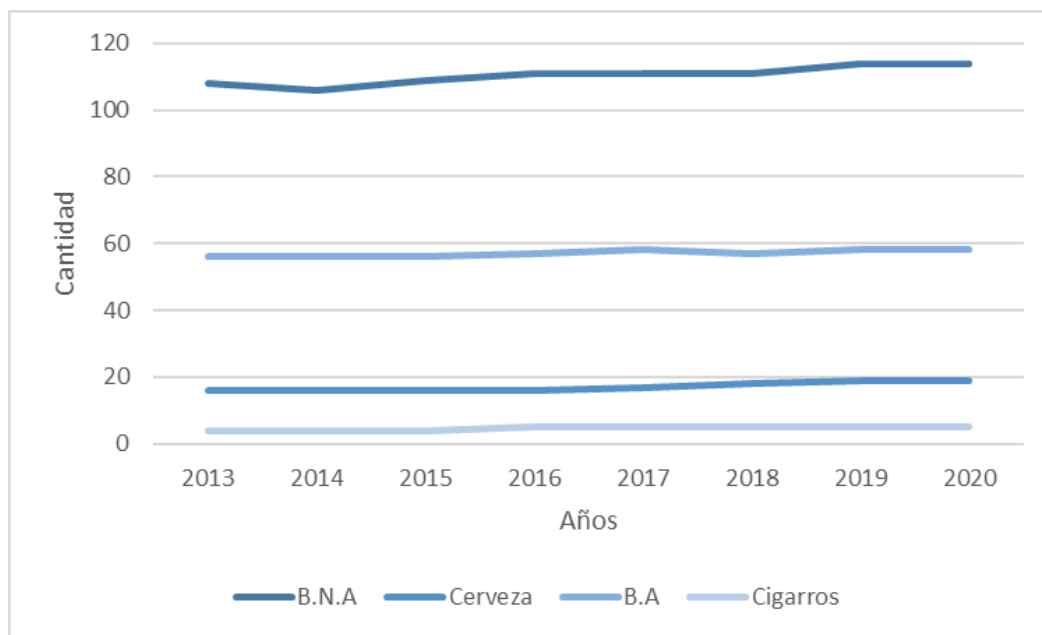


Fuente: Elaboración propia. Datos INEGI. Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera.

Los establecimientos se definen como la unidad económica que, en una sola ubicación física, asentada en un lugar de manera permanente y delimitada por construcciones e instalaciones fijas, combina acciones y recursos bajo el control de una sola entidad propietaria o controladora para realizar principalmente actividades de transformación, elaboración, ensamble, procesamiento o maquila, total o parcial de uno o varios productos.

En este caso vuelve la industria de los B.N.A a poseer el mayor número de establecimientos comenzando con 108 en el 2013 hasta llegar a 114 en 2020. La industria de las B.A posee la segunda mayor cantidad de establecimientos, seguido por la industria de la cerveza y al final la del tabaco con la menor cantidad. El comportamiento en todos los casos es ascendente con el pasar de los años.

Gráfica 1.7: Industrias de las bebidas y el tabaco. Personal Empleado. 2013-2020

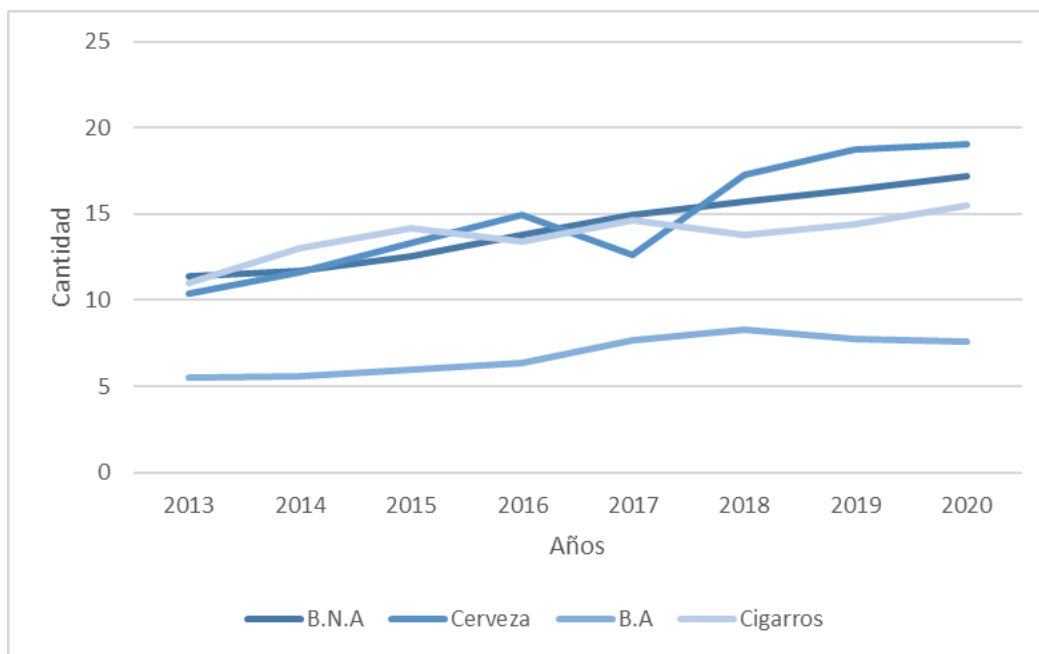


Fuente: Elaboración propia. Datos INEGI. Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera.

Las remuneraciones percibidas por los trabajadores de la industria de los B.N.A en el 2013 fueron de 590,280 miles de pesos. Para la cerveza era de 112,947 miles de pesos, los trabajadores asociados a la industria de B.A percibieron durante ese año 43,356 miles de pesos y, por último, los que pertenecen a la de los cigarros alcanzaron los 20,255 miles de pesos durante ese año.

Los salarios anuales trabajadores han tendido a ir en aumento, alcanzando en el 2020 los 939,870 miles de pesos en la industria de B.N.A, 248,748, 58,759 y 30,518 miles de pesos para las industrias de la cerveza, B.A y cigarros respectivamente. En la gráfica 1.8 se muestran los salarios por trabajadores para cada rama, pudiéndose apreciar que las cantidades percibidas en las ramas de B.N.A, cerveza y cigarros son las mayores manteniéndose la primera por encima hasta 2018 donde hubo un despegue de las cervezas.

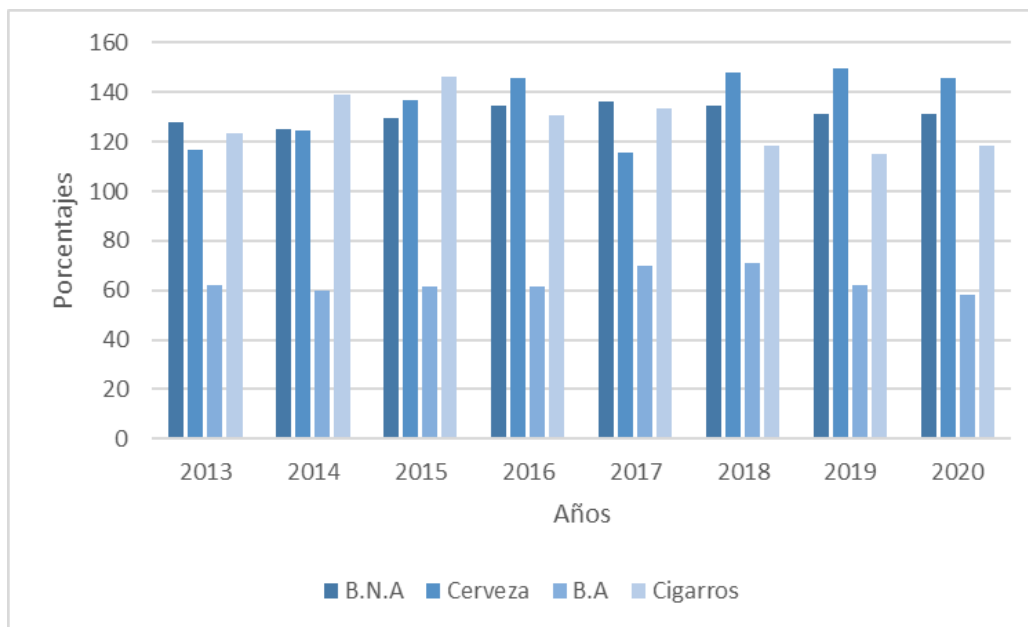
Gráfica 1.8: Remuneraciones por personal empleado. Promedio. 2013-2020



Fuente: Elaboración propia. Datos INEGI. Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera.

Quando comparamos con las remuneraciones recibidas en la industria manufacturera ocurre algo interesante, el promedio de salarios percibidos en estas industrias a excepción de las B.NA es mayor que el salario promedio en la manufactura en general, sobrepasando el 140 por ciento en la rama de las cervezas, (Gráfica 1.9).

Gráfica 1.9: Porcentaje de remuneraciones promedio por personal empleado con respecto a la industria manufacturera. 2013-2020

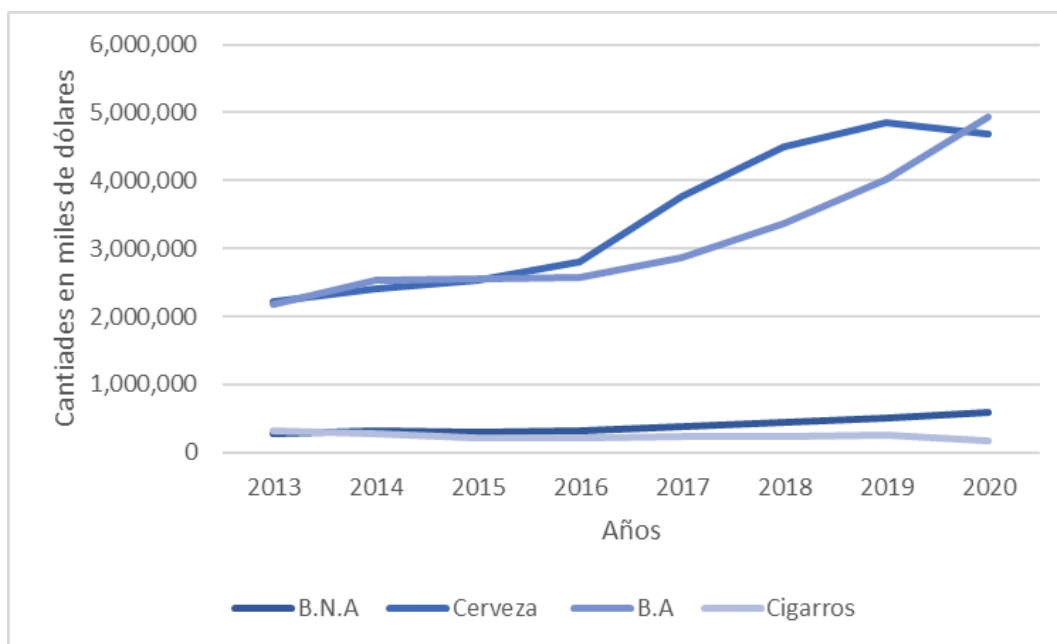


Fuente: Elaboración propia. Datos INEGI. Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera.

2.3.3 Comercio Internacional

Estas industrias son importantes exportadoras, esencialmente la de las cervezas y las B.A. El comportamiento general ha sido ascendente a través de los años, llegando a duplicar la industria de las cervezas y B.A sus exportaciones del 2013 en el 2020. La de los cigarros, sin embargo, tuvo una caída en las exportaciones en el 2020, algo que va de la mano con la caída en la producción de esta industria visto en la (Gráfica 1.10).

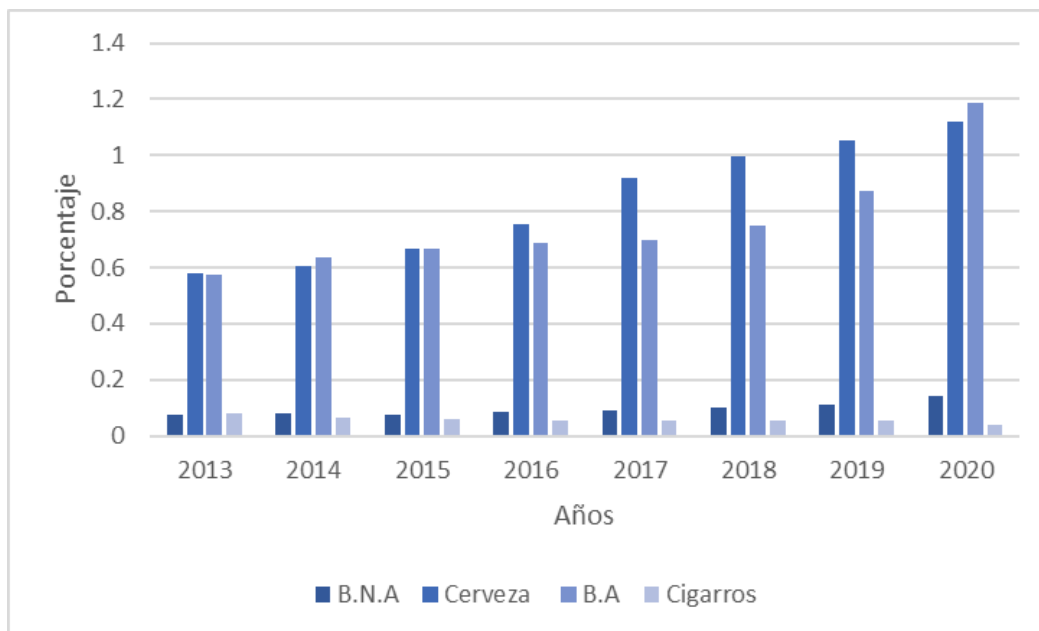
Gráfica 1.10: Exportaciones de la industria de las bebidas y el tabaco. (Miles de Dólares). 2013-2020



Fuente: Elaboración propia. Datos INEGI. Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera.

Si se comparan las exportaciones de estas industrias con el total de exportaciones de la industria manufacturera se obtiene la siguiente gráfica (Gráfica 1.11). Las B.A y las cervezas van presentando un comportamiento similar del 2013 hasta el 2016. A partir de ese año las cervezas despegaron su representatividad hasta el 2020 cuando las B.A se ubicaron por encima, pero ambas rebasaron el 1% con respecto a las industrias totales. El caso de los B.N.A y cigarros muestran un comportamiento inverso en la gráfica siendo ascendente la participación de las B.N.A; no así la de los cigarros.

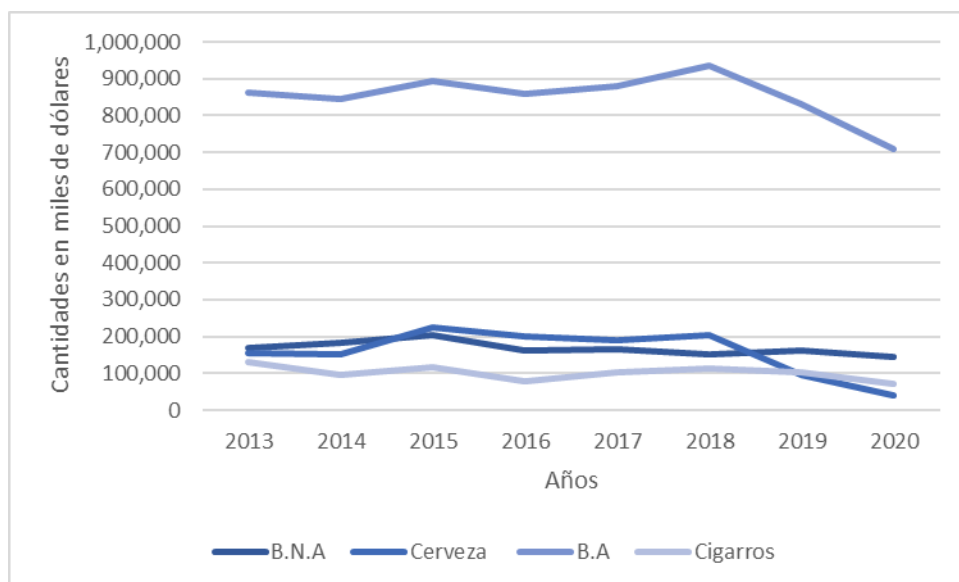
Gráfica 1.11: Participación de las exportaciones de la industria de las bebidas y el tabaco en las exportaciones totales. Porcentaje. 2013-2020



Fuente: Elaboración propia. Datos INEGI. Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera.

El caso de las importaciones muestra cifras menores y su comportamiento no es monótono como para el caso de las exportaciones, hay años de alzas y bajas, lo que es común para las cuatro. Por supuesto, hay que tener presente que por la coyuntura de pandemia en el 2020 hubo una caída en todas las importaciones. Esto puede estar explicado por las afectaciones económicas causadas por las medidas tomadas por los gobiernos para paliar los efectos de salud ocasionados por la pandemia de covid-19.

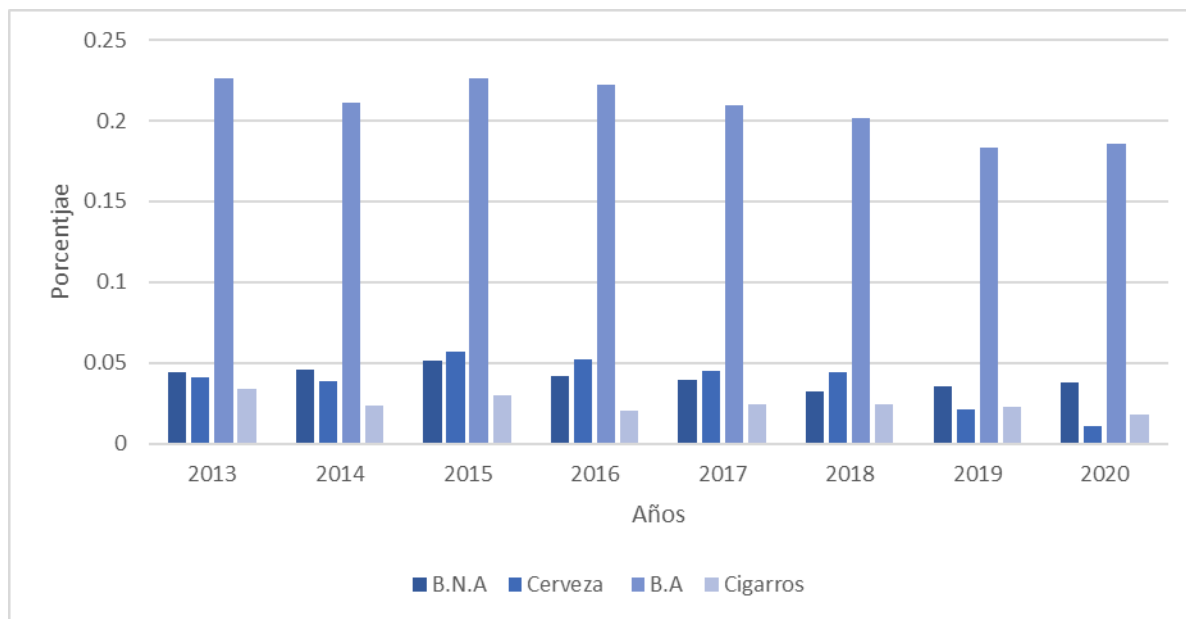
Gráfica 1.12: Importaciones de la industria de las bebidas y el tabaco. (Miles de Dólares). 2013-2020



Fuente: Elaboración propia. Datos INEGI. Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera.

En la gráfica 1.14 se ve el porcentaje que representan las importaciones de estas industrias con respecto al total de importaciones de la industria manufacturera. La rama de B.A es la que posee el mayor porcentaje con una alta diferencia del resto. No obstante, los porcentajes reflejados en la gráfica son relativamente bajos.

Gráfica 1.13: Participación de las importaciones de la industria de las bebidas y el tabaco en las importaciones de la industria manufacturera. Porcentaje. 2013-2020



Fuente: Elaboración propia. Datos INEGI. Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera.

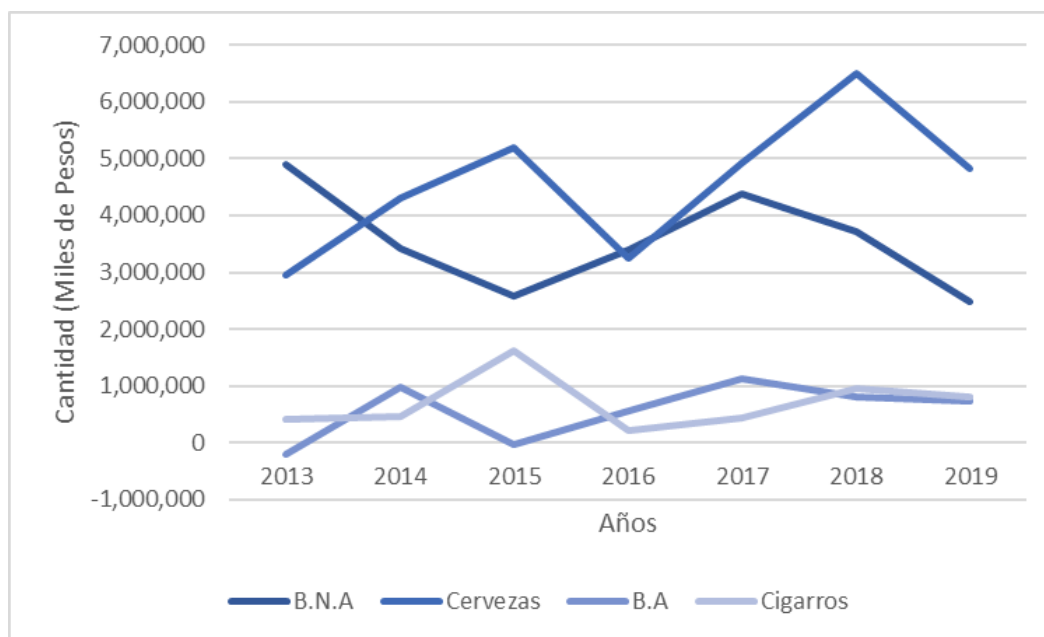
2.3.4 Inversión

Todos los resultados de estas industrias promueven la inversión tanto interna como externa. Si se analiza la primera INEGI en su Encuesta Anual de la Industria Manufacturera se observa que, plantea el indicador de inversión bruta total como una variable agregada que se obtiene mediante la suma de la inversión fija bruta más la diferencia o variación de inventarios.

La suma de las diferencias de existencia totales y la inversión fija bruta arrojan los valores de la inversión bruta total en todos estos años. Las cifras al igual que con la inversión fija bruta no presentan un comportamiento estable. Los valores negativos surgen de los años donde las diferencias fueron muy bajas y los valores de la inversión fija bruta no compensó estas cantidades. En general todas las industrias desde el 2017 presentan cifras positivas, ubicándose los mayores

valores de inversión en la industria de las cervezas, como era de esperarse, seguida por la de las B.N.A.

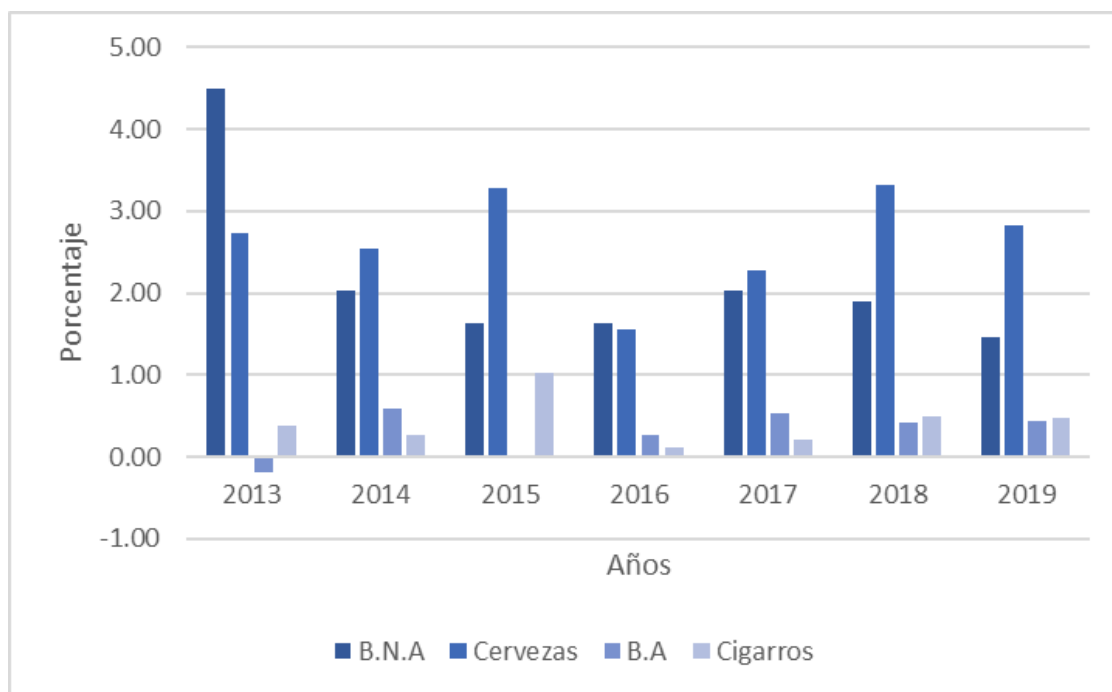
Gráfica 1.14: Inversión Bruta Total en la industria de las bebidas y el tabaco. (Miles de Pesos). 2013-2019



Fuente: Elaboración propia. Datos INEGI. Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera.

Si se comparan los valores de inversión de estas industrias con respecto a la manufacturera en general, los porcentajes obtenidos arrojan que la inversión en la industria de las B.N.A y las cervezas siempre ha estado por encima del 1%, llegando la primera a alcanzar el 4.5% en el 2013. Sin embargo, aunque ha habido años con valores de inversión bruta más elevados como lo fue el 2018 para la industria de las cervezas, la inversión en la manufactura total ha tenido un crecimiento mucho más rápido.

Gráfica 1.15: Participación de la inversión total en la industria de las bebidas y el tabaco en la inversión total de la industria manufacturera. Porcentaje. 2013-2019



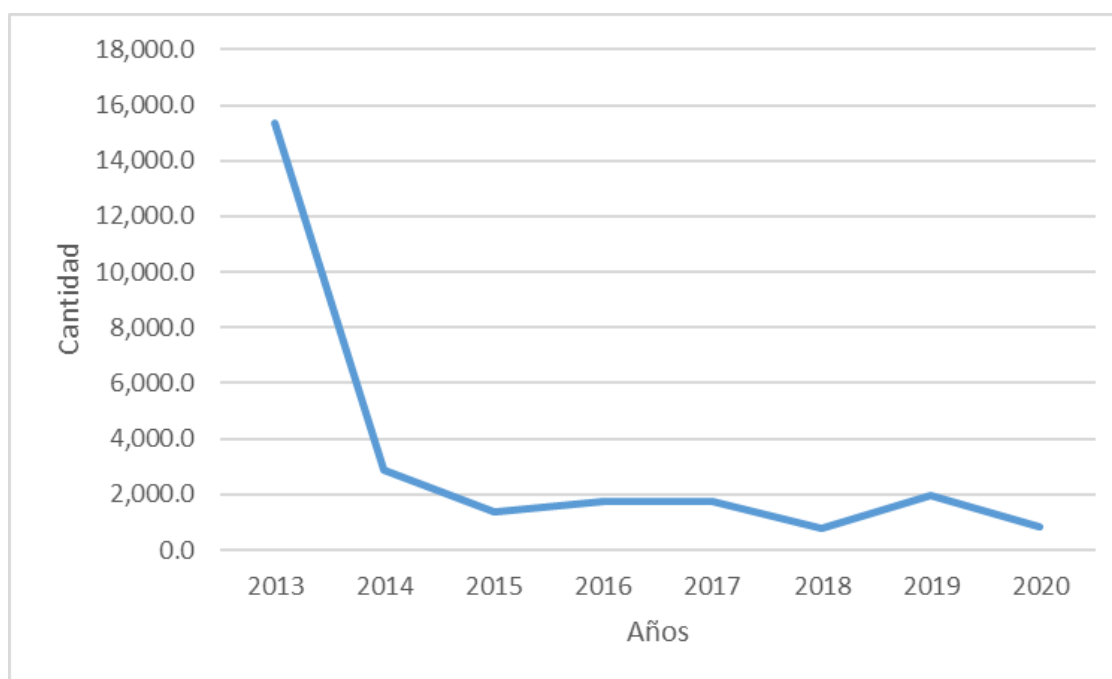
Fuente: Elaboración propia. Datos INEGI. Encuesta Anual de la Industria Manufacturera.

Para el caso de la Inversión Extranjera Directa (IED) destaca la cifra del 2013 que ha sido el valor más alto en IED en el país desde 1990. En el caso específico de la industria de las cervezas ese año destaca la adquisición del grupo modelo por parte de Ab Inbev lo cual provoca el aumento en IED. La caída de las cifras en el 2018 y 2020 se debió en el primer caso a problemas de la inversión proveniente de Estados Unidos por dificultades de negociación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte y en el 2020 debido a las afectaciones económicas derivadas de las medidas tomadas para contrarrestar el COVID-19. Para la industria del tabaco debido a que solo hay información para una o dos empresas, no se reportan los valores en los datos de la Secretaría de Economía.

Sin embargo, según datos de la misma Secretaría de Economía, la participación porcentual por ramas de la IED en la industria de las bebidas y el tabaco desde 1999-2020 ha sido de 5% en

elaboración de productos de tabaco, 24% en elaboración de refrescos y hielos y 70% en la elaboración de cervezas. Desde 1999 la IED ha sido de 45,518 millones de dólares que representa el 7.5% del total de IED.

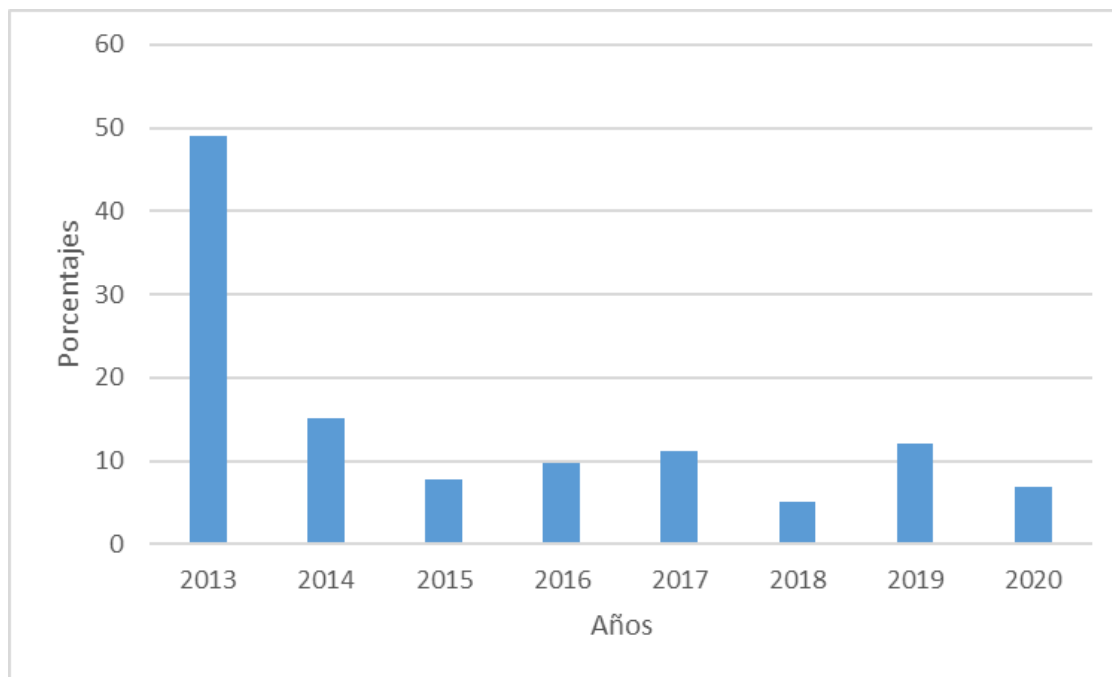
Gráfica 1.16: Inversión Extranjera Directa en la industria de las bebidas. (Millones de dólares). 2013-2020



Fuente: Elaboración propia. Datos INEGI. Encuesta Anual de la Industria Manufacturera.

Si comparamos con la IED en la industria manufacturera la industria de las bebidas representó casi el 50 por ciento del total en el 2013, manteniéndose entre el 15 y el 9 por ciento en años donde no fue impactado por ninguna crisis, y siendo del 5 y 6 por ciento en el 2018 y 2020 respectivamente debido a lo antes explicado.

Gráfica 1.17: Porcentaje de IED en la Industria de las Bebidas con respecto a la Industria Manufacturera.2013-2020



Fuente: Elaboración propia. Datos INEGI. Encuesta Anual de la Industria Manufacturera.

2.4 Cadenas de Valor

Pero estas industrias, además de eso, utilizan insumos provenientes de otras lo cual es interesante de ver, ya que muestra cómo influye en la economía una caída o aumento en la demanda de insumos utilizados en la elaboración de sus producciones, por medio del uso de matrices de insumo producto. Debido a la desagregación de la matriz insumo-producto se valora en el análisis el sector de las bebidas como un todo y no descompuesto en B.A y B.N.A.

En México existe acceso a la matriz de insumo producto del 2013, y por ello es a partir de esta que se llevó a cabo el análisis donde se utiliza la matriz inversa de Leontief para poder estudiar el efecto de un shock exógeno en la producción bruta a través de la siguiente metodología:

En el enfoque de insumo-producto, el supuesto fundamental es que la función de producción está determinada por coeficientes fijos, los cuales se calculan dividiendo el flujo de bienes y servicios del sector "i" demandado por el sector "j" (z_{ij}) entre la producción total de "j" (x_j). Dicha relación se expresa de la siguiente manera:

$$a_{ij} = \frac{z_{ij}}{x_j}$$

Despejando se obtiene:

$$z_{ij} = a_{ij} * x_j$$

donde a_{ij} es un coeficiente que captura, para el sector "j", una relación fija entre el nivel de producción de "j" y el nivel de insumo "i" utilizado para obtener la producción referida. Estos coeficientes se denominan "coeficientes técnicos fijos". Cabe señalar que estos coeficientes implican que todos los sectores productivos tienen funciones de producción de Leontief y, por tanto, en este marco todos los sectores productivos tienen rendimientos constantes a escala. Una vez adoptado el supuesto de coeficientes fijos y considerando la relación establecida en la ecuación anterior, se obtiene el siguiente sistema de ecuaciones donde f es el vector de demanda final $n \times 1$:

$$\begin{aligned} x_1 &= a_{11}x_1 + \dots + a_{1i}x_i + \dots + a_{1n}x_n + f_1 \\ &\dots \\ x_i &= a_{i1}x_1 + \dots + a_{ii}x_i + \dots + a_{in}x_n + f_i \\ &\dots \\ x_n &= a_{n1}x_1 + \dots + a_{ni}x_i + \dots + a_{nn}x_n + f_n \end{aligned}$$

Ordenando:

$$\begin{aligned} x_1 - a_{11}x_1 - \dots - a_{1i}x_i - \dots - a_{1n}x_n &= f_1 \\ &\dots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 x_i - a_{i1}x_1 - \dots - a_{ii}x_i - \dots - a_{in}x_n &= f_i \\
 &\dots \\
 x_n - a_{n1}x_1 - \dots - a_{ni}x_i - \dots - a_{nn}x_n &= f_n
 \end{aligned}$$

Extrayendo factor común:

$$\begin{aligned}
 (1 - a_{11})x_1 - \dots - a_{1i}x_i - \dots - a_{1n}x_n &= f_1 \\
 &\dots \\
 -a_{i1}x_1 - \dots + (1 - a_{ii})x_i - \dots - a_{in}x_n &= f_i \\
 &\dots \\
 -a_{n1}x_1 - \dots - a_{ni}x_i - \dots + (1 - a_{nn})x_n &= f_n
 \end{aligned}$$

De donde si se define:

I: Matriz identidad de nxn.

A: Matriz de coeficientes fijos nxn.

X: Vector de producto bruto nx1.

Por lo que el sistema puede ser expresado de la siguiente manera:

$$(I - A)x = f$$

Finalmente resolviendo para x:

$$x = (I - A)^{-1}f$$

$$x = Lf$$

Donde $L = (I - A)^{-1}$.

L se conoce como la "matriz inversa de Leontief" o "matriz de requisitos totales". Téngase en cuenta que los elementos que componen la matriz L, al final, dependen de a_{ij} . Por tanto, cuando

se obtienen los coeficientes a_{ij} y la MIP, la derivación de L es trivial (Chapa Cantú, Flores Curiel, & Zuñiga valero, 2015).

No se debe pasar por alto la importancia de esta matriz, ya que permite identificar el impacto de choques exógenos sobre el producto bruto mediante los llamados efectos multiplicadores. Estos efectos multiplicadores se clasifican en directos (el efecto sobre el sector económico que recibe el choque exógeno) e indirectos (el efecto que genera el sector afectado sobre otros sectores de la economía con los que interactúa); mientras que su suma se conoce como multiplicador total.

El razonamiento detrás de estos multiplicadores es que cuando un sector experimenta, por ejemplo, un shock exógeno positivo, conduce a una mayor actividad productiva en el mismo sector (efecto directo), como resultado de lo cual existe una mayor demanda de insumos intermedios de otros sectores de la economía implicados en el proceso productivo (efecto indirecto). Este proceso continúa, de manera que la producción en la economía crece más en comparación con el impacto inicial. Esto genera mayor valor agregado y más empleo en la economía, pero para obtener estos últimos resultados son requeridas matrices de contabilidad social (Chapa Cantú, Flores Curiel, & Zuñiga valero, 2015).

Además, se plantean dos escenarios en los cuales se producirán variaciones en la demanda exógena de bebidas y tabaco con respecto al escenario base proporcionado por la matriz de insumo-producto:

Escenario 1: Disminución de la demanda de bebidas en el 10% lo que representa 26,879 millones de pesos.

Escenario 2: Disminución de la demanda de tabaco en el 10% lo que representa 2,499 millones de pesos.

Escenario 3: Disminución de la demanda de bebidas y el tabaco en 10% cada una.

Solo se utilizan dos escenarios porque en caso de un aumento en la demanda los resultados son análogos, es decir, los sectores afectados serán los mismos si hay una caída o un aumento en la demanda de estas industrias.

2.4.1 Valoración de Resultados

Las industrias de las bebidas y el tabaco son intensivas en el consumo final y no en consumo intermedio, con excepciones en la industria de las bebidas al sector de los servicios. Esto se debe en que la mayor parte de la producción de estas industrias va al consumo privado y a las exportaciones.

En la industria de las bebidas, de 17 641 millones de pesos que se distribuyen en el consumo intermedio el consumo de los servicios representa el 72% y los servicios de alojamiento el 59%. Sin embargo, para el consumo final entre consumo privado y exportaciones se destinan 266 072 millones de pesos, de las cuales el consumo privado representa el 84%. La industria del tabaco destina el 99% de su producción al consumo final.

Para generar una unidad de tabaco o de bebidas se requiere de insumos intermedios provenientes de otras industrias. La industria de las bebidas utiliza la mayor parte de sus insumos provenientes de los sectores de la industria alimentaria (0.104), el comercio al por mayor (0.061), servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación (0.045), la fabricación de productos a base de minerales (0.038) y la industria química (0.034).

Hay otros sectores que aportan en la producción, pero en menor cuantía y se pueden ver en el (Anexo 1).

Los sectores de los que más demanda la industria del tabaco son los servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación (0.042), la industria química (0.023) y el comercio al por mayor (0.019).

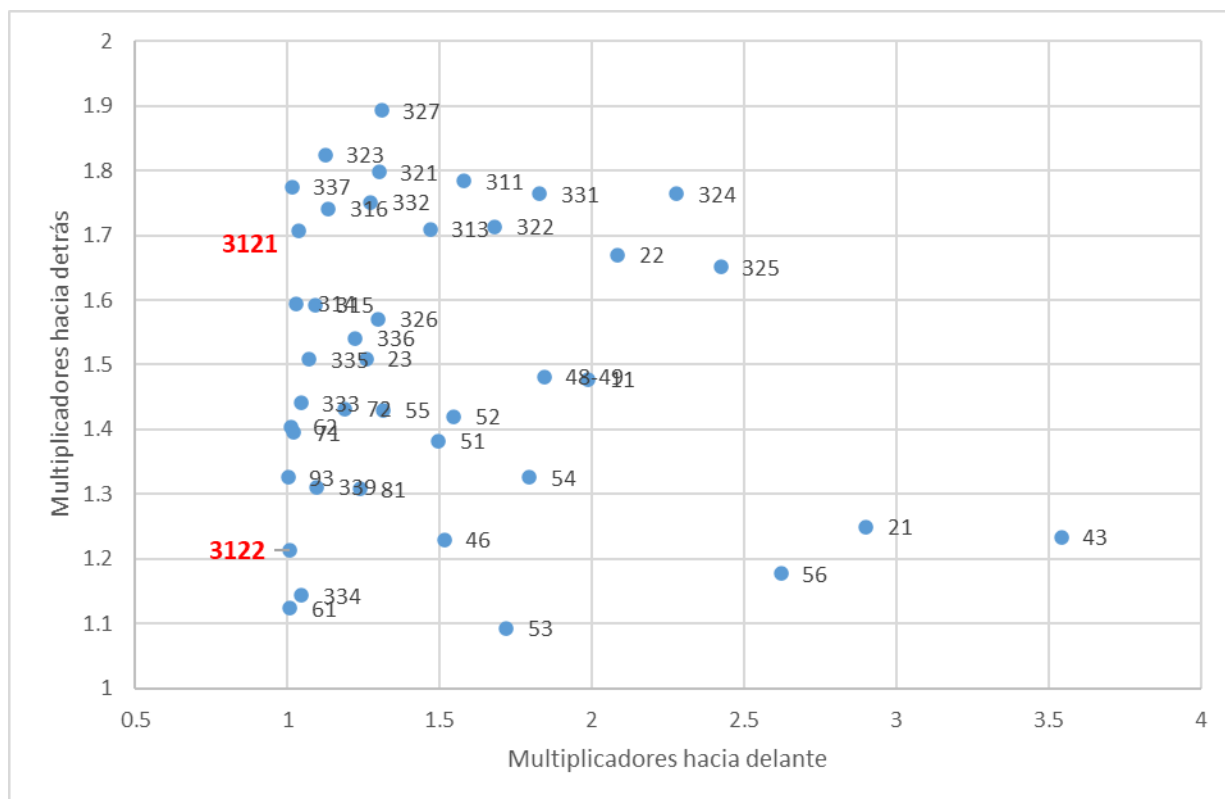
Estos resultados indican la alta dependencia de la industria de las bebidas de otros sectores para llevar a cabo su producción y la baja dependencia de estos mismos sectores de la industria de la bebida. Para el caso de la industria del tabaco ocurre que depende esencialmente de ella misma para la producción y las demás industrias no necesitan de los productos generados en ella.

Esto se evidencia mejor en la matriz L de Leontief, donde para generar una unidad en la industria de las bebidas produce un efecto en toda la economía de 0.708, ocupando el décimo puesto de 41 sectores presente. Sin embargo, la industria del tabaco produce un efecto en la economía de 0.214, ubicándose en el puesto 37. Por otro lado, el efecto que se produce cuando los demás sectores necesitan insumos de estas industrias es de 0.038 para el caso de la industria de las bebidas y de 0.006 para el caso de la industria del tabaco, estando entre los más bajos de todos los sectores.

Para ilustrar esto la (Gráfica 1.18) muestra los índices de encadenamiento de los sectores de las industrias de la matriz de insumo producto. Esta gráfica se divide en cuatro cuadrantes delimitados horizontal y verticalmente por el valor 1.5. La industria de las bebidas (3121) ocupa el cuadrante superior izquierdo, el cual se refiere a sectores de manufactura de destino final o sectores base. La industria del tabaco (3122) se encuentra en el cuadrante inferior

izquierdo que hace referencia a los sectores primarios de producción de destino final o independientes.

Gráfica 1.18: Clasificación Sectorial. Índices de encadenamiento.



Nota: Los números representan los sectores SCIAN. Señalados se encuentran 3121: Industria de las Bebidas y el 3122: Industria del Tabaco.

Fuente: Elaboración Propia. Datos de INEGI. Matrices Insumo-Producto (2013)

El resultado de los escenarios es el siguiente:

Tabla 1.1: Escenarios de variaciones de la demanda exógena. Resultados

	Cantidad Total	Diferencia con Base	Porcentaje de Cambio
Base	27,642,648	-	-
Escenario 1	27,596,747	-45,901	0.17
Escenario 2	27,639,613	-3,035	0.01
Escenario 3	27,593,712	-48,936	0.18

Fuente: Calculos del autor.

El escenario 1 muestra que una disminución de 25,879 millones de pesos en la industria de las bebidas provoca una caída de 45,901 millones de pesos en la producción de la economía total a precios básicos, que es mucho mayor que los 3,035 provocados por la misma disminución en la industria del tabaco; lo cual confirma que existe una mayor dependencia de la industria de las bebidas del resto de sectores de la economía que la que posee la industria del tabaco. El efecto conjunto de una disminución en la demanda de ambos sectores provoca que la cantidad total producida por la economía disminuya en 48,936 millones de pesos, que es la suma de ambas industrias, mostrando así la independencia entre estas dos ramas. Los sectores que mayor cambio sufrieron ante estas disminuciones fueron los mencionados anteriormente, que poseían los mayores indicadores con respecto a cada industria.

2.5 Conclusiones

En general, podemos concluir que la industria de las bebidas y el tabaco es un sector importante dentro de la economía mexicana y que ha experimentado un crecimiento constante a lo largo de los años, siendo la producción de las B.N.A y la cerveza las más destacadas. Sin embargo,

es importante tener en cuenta que la pandemia del covid-19 tuvo un impacto negativo en estas industrias durante el 2020.

La rama de las B.N.A es la que mayor producción posee, seguida por la cerveza y por último las B.A. En el caso de los cigarros ha habido un crecimiento alto entre los años 2014 y 2016 hasta llegar en 2019 a una producción de 2,609,631 miles de cajetillas. La industria cervecera tuvo un despunte en la producción en el 2016, año en que se ubicó como el cuarto productor a nivel mundial. La industria de las B.N.A ha representado desde el 2013 el mayor porcentaje de valor de la producción con respecto al total de la manufactura entre estas cuatro ramas. La contribución de la industria de las bebidas y el tabaco al PIB de México ha ido en aumento, representando el 0.26% en el 2013 hasta alcanzar el 0.3% en el 2019.

Además, la producción de B.N.A es la rama que genera la mayor cantidad de empleos, seguida por las cervezas y B.A, y la producción de cigarros es la que genera la menor cantidad. A pesar de esto, todas las ramas muestran un comportamiento ascendente en cuanto al número de establecimientos y remuneraciones para los trabajadores. Asimismo, las remuneraciones en la industria de las bebidas y el tabaco, con la excepción de las B.N.A, son mayores que el promedio de la industria manufacturera en general.

Aunado a lo anterior, la industria de las bebidas y el tabaco en México es una importante exportadora, especialmente en el caso de las cervezas y las bebidas alcohólicas. A lo largo de los años, estas industrias han mostrado un comportamiento ascendente en cuanto a sus exportaciones, llegando a duplicar las exportaciones de 2013 en el 2020. Por otro lado, la industria de los cigarros tuvo una caída en sus exportaciones en el 2020, lo que coincide con la disminución en la producción de esta industria.

En cuanto a las importaciones, se observa que la rama de las bebidas alcohólicas es la que posee el mayor porcentaje con una gran diferencia del resto, aunque los porcentajes reflejados en la gráfica son relativamente bajos. Es importante tener en cuenta que la pandemia de COVID-19 tuvo un impacto en las importaciones de todas las industrias, lo que puede explicar las fluctuaciones en las cifras en algunos años.

En términos de inversión interna y externa estas industrias han presentado un comportamiento dinámico. La inversión bruta total ha sido variable, pero en general ha mostrado cifras positivas desde el 2017, siendo la industria de las cervezas la que ha registrado los mayores valores de inversión. En cuanto a la inversión extranjera directa, destaca el año 2013 con la adquisición del grupo modelo por parte de Ab Inbev, lo que provocó un aumento significativo en la IED en la industria de las bebidas. Sin embargo, en los años posteriores ha habido disminuciones en las cifras debido a diferentes factores como las dificultades de negociación del Tratado de Libre Comercio de América del Norte y las afectaciones económicas derivadas de la pandemia del COVID-19.

A pesar de esto, la participación porcentual por ramas de la IED en la industria de las bebidas y el tabaco ha sido de un 5% en la elaboración de productos de tabaco, 24% en la elaboración de refrescos y hielos, y un 70% en la elaboración de cervezas. En general, la industria de las bebidas y el tabaco ha sido una importante generadora de inversión en México y ha mostrado una posición relevante en la industria manufacturera en el país.

El análisis de las cadenas de valor arrojó que la industria de las bebidas y la del tabaco son intensivas en consumo final y no en consumo intermedio, siendo la mayor parte de su producción destinada al consumo privado y a las exportaciones. La industria de las bebidas depende en gran

medida de otros sectores, especialmente de la industria alimentaria, el comercio al por mayor, y los servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, mientras que la industria del tabaco depende principalmente de sí misma.

La matriz L de Leontief muestra que la industria de las bebidas tiene un mayor efecto en la economía que la industria del tabaco, y la gráfica de índices de encadenamiento confirma que la industria de las bebidas es un sector base, mientras que la industria del tabaco es un sector primario de producción de destino final. Además, los escenarios de variaciones de la demanda exógena muestran que la industria de las bebidas tiene una mayor dependencia del resto de sectores de la economía que la industria del tabaco. En conclusión, estas industrias tienen diferentes niveles de dependencia e impacto en la economía, y es importante considerar estas diferencias al analizar políticas económicas y cambios en la demanda de estos sectores.

3 Impuestos especiales sobre el alcohol, tabaco y bebidas no alcohólicas.

3.1 Resumen:

Este estudio aborda la implementación de impuestos al consumo como una estrategia doble: disminuir la adquisición de ciertos productos y aumentar la recaudación tributaria. En él, se investiga la progresividad de estos impuestos para determinar su impacto en distintos segmentos económicos de la población. El estudio se organiza en dos secciones esenciales. En la primera, se explica la evolución y eficacia del impuesto como instrumento de recaudación, evidenciando un crecimiento en los ingresos tributarios. La segunda sección examina los datos históricos de ingresos y gastos de los hogares, enfocándose en las disparidades económicas entre diferentes

deciles de ingresos y gastos en México. A partir de esto, se aplican los métodos de Ruggeri y Kakwani para evaluar la progresividad, revelando que, aunque no existe una tendencia regresiva generalizada, sí se evidencia un impacto específico de estos impuestos en algunos deciles.

Palabras claves: impuestos, consumo, recaudación tributaria, progresividad, deciles.

3.2 Introducción:

Debido a las consecuencias de salud que generan el consumo de tabaco, alcohol y bebidas saborizadas en el mundo, numerosos organismos internacionales, gobiernos nacionales y organismos no gubernamentales han emprendido acciones dirigidas a reducir el consumo.

La prevención de daños asociados con el abuso de alcohol incluye medidas como: la reducción de la disponibilidad a través del incremento de precios vía impuestos, que deben venir acompañados del control del alcohol informal; la disminución de la densidad de establecimientos de venta, el control de aquellos que operan sin licencia o incumplen con la normatividad, el control de los horarios de venta, entre otras (Medina-Mora, Real, Villatoro, & Natera, 2013).

Las medidas disuasivas con impacto sobre la reducción de mortalidad por lesiones incluyen prohibición de venta a personas intoxicadas en los establecimientos, los dispositivos de prueba de aliento etílico en conductores y que implican límites legales para conducir, retiro de licencia a personas que conducen intoxicadas reiteradamente. Asimismo, fomentan la responsabilidad de los padres de familia sobre la conducta de sus hijos (Medina-Mora, Real, Villatoro, & Natera, 2013).

En el caso del tabaco en mayo de 2003, la Organización Mundial de la Salud (OMS) adoptó, por unanimidad, el Convenio Marco para el Control del Tabaco, cuyo objetivo es señalar las medidas que los países deben instrumentar con ese propósito. También se creó el Sistema Global

de Vigilancia del Tabaco para evaluar el cumplimiento de las acciones propuestas. Recientemente, la OMS ha propuesto un plan, denominado MPower, con medidas que han probado su capacidad para reducir la prevalencia del consumo. México firmó el Convenio Marco en 2003 y lo ratificó en 2004. En 2008 fue promulgada la Ley General para el Control del Tabaco, de aplicación federal, que prohíbe fumar en espacios públicos cerrados y obliga a establecer áreas destinadas para fumar. También en 2008, en la Ciudad de México fue expedida la Ley de Protección a la Salud de los No Fumadores, la primera en la república que prohíbe fumar en todos los lugares públicos. Diversos organismos del país realizan investigaciones y llevan a cabo programas relacionados con el consumo de tabaco. Además, existen organizaciones de la sociedad civil que participan en labores de abogacía antitabaco. Aunque se han logrado avances importantes, todavía hay muchas tareas pendientes en el control de tabaco (Calleja, 2012).

Con respecto a las bebidas no alcohólicas (BNA) las políticas públicas enfocadas a la disminución del consumo comprenden los Impuestos Especiales, campañas publicitarias y recientemente se ha procedido al etiquetado de estas bebidas con señalamientos del contenido calórico.

Debido a esto en este capítulo se profundiza en el estudio del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS), un mecanismo esencial diseñado tanto para regular el consumo de ciertos productos como para optimizar la recaudación tributaria. Nuestra exploración se divide en dos partes cruciales. La primera parte se centra en el desarrollo histórico y eficacia del IEPS como herramienta de recaudación, donde se destaca una tendencia de crecimiento en los ingresos tributarios. En la segunda parte, se examinan los registros históricos de ingresos y gastos domésticos, con énfasis en las divergencias económicas entre diferentes deciles de ingresos y gastos en México. Con base en este estudio detallado, se emplean los métodos de Ruggeri y

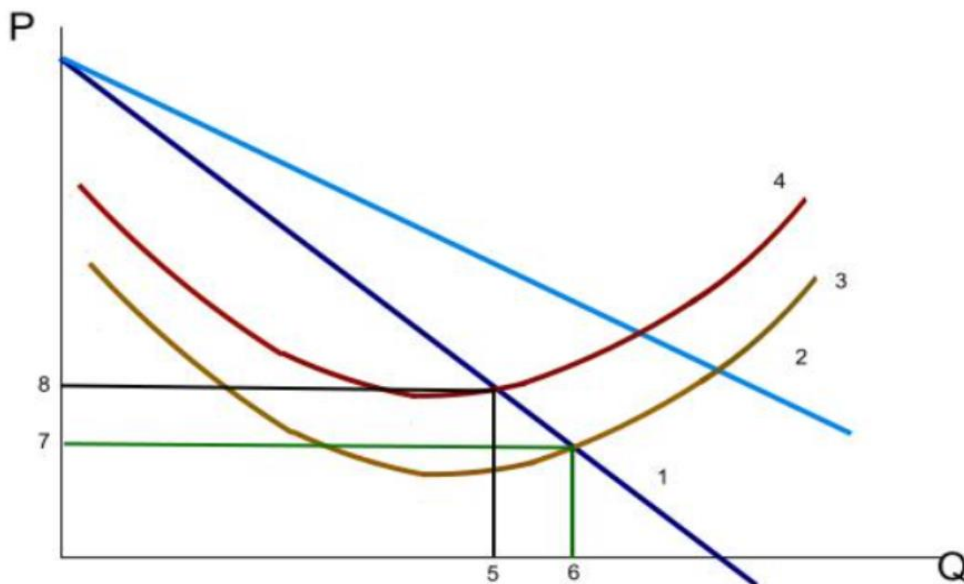
Kakwani para evaluar la progresividad del IEPS, lo que nos permite identificar que, aunque no se observa una tendencia regresiva a gran escala, sí se detecta un impacto concreto de estos impuestos en ciertos deciles.

3.2.1 *Impuestos Especiales:*

Los impuestos especiales son aquellos sobre el consumo de bienes específicos, entre los que se consideran: las bebidas alcohólicas, los productos provenientes del tabaco y las BNA, además de los que causan daños externos como la polución generada por los vehículos. Para entender completamente el papel y la efectividad de los impuestos especiales, llamados en México Impuestos Especiales Sobre Producción y Servicios (IEPS), es vital entender el fundamento teórico detrás de su implementación, así como su impacto a nivel internacional y local.

La teoría del impuesto Pigouviano, acuñada por Arthur Cecil Pigou en su obra "The Economics of Welfare", es la base teórica de los impuestos especiales. Los impuestos Pigouvianos buscan corregir las externalidades negativas asociadas a la producción o consumo de un bien, imponiendo un impuesto que iguala el costo privado y social del bien. Esta idea puede visualizarse en un gráfico de demanda y oferta, donde se muestra la brecha entre los costos sociales y privados, y cómo el impuesto Pigouviano busca cerrar esta brecha.

Gráfico 2.1: El impuesto Pigouviano y la internalización de las externalidades



La gráfica representa la implementación y efectos de un impuesto Pigouviano en un mercado. Inicialmente, tenemos la curva de demanda (2) y la curva de oferta que representa el costo privado (3) antes de la aplicación del impuesto. Esta situación muestra el equilibrio inicial donde se cruzan la oferta y la demanda, dando como resultado un precio inicial (7) y una cantidad consumida sin impuesto (6).

Al introducir un impuesto Pigouviano, se busca internalizar la externalidad negativa en el costo de producción, lo cual se visualiza en la gráfica con una nueva curva de oferta que representa el costo social (4). Esta curva integra el costo privado y el costo de la externalidad, reflejando así el verdadero costo de la producción. La aplicación del impuesto Pigouviano genera una nueva curva de demanda (1) y con ello, se crea un nuevo equilibrio en el mercado. Este nuevo punto de equilibrio refleja un precio final más alto (8) y una cantidad consumida final reducida (5).

Por lo tanto, la gráfica ilustra cómo la implementación del impuesto Pigouviano puede corregir el mercado, llevándolo de un estado de eficiencia privada (donde solo se consideran los

costos privados) a un estado de eficiencia social (donde se toman en cuenta tanto los costos privados como las externalidades).

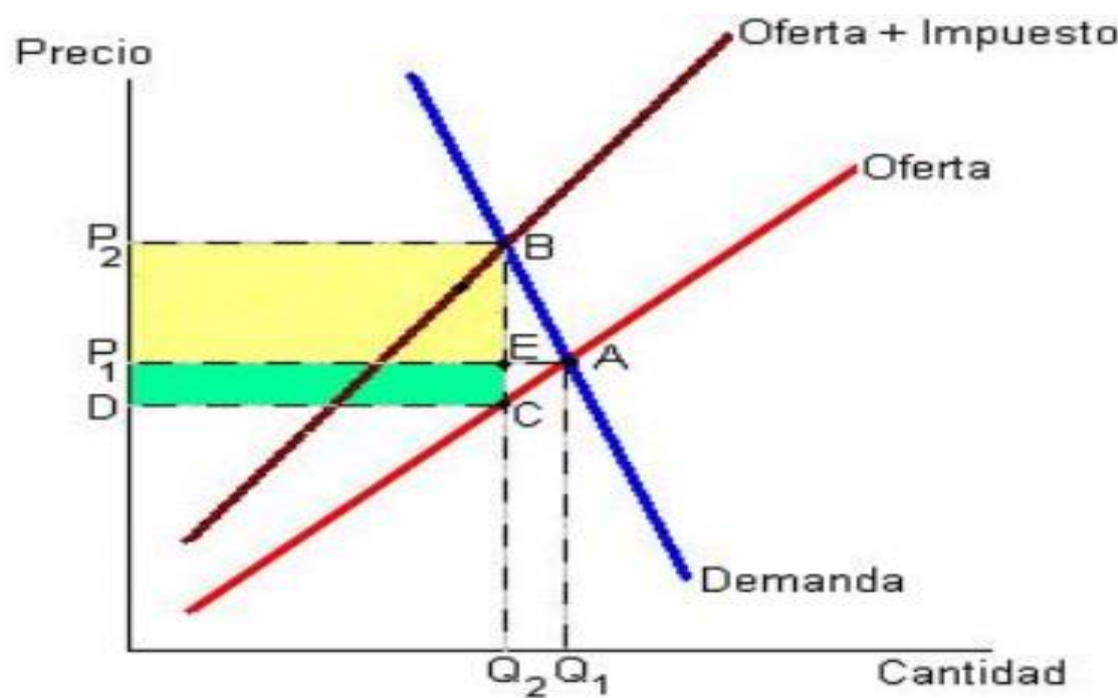
El cálculo del impuesto Pigouviano puede expresarse mediante la ecuación $T = dE/dQ$, donde E son las externalidades y Q es la cantidad del bien (Mankiw, 2009). Este cálculo da el monto del impuesto por unidad del bien que se debe imponer para internalizar las externalidades. Al aplicar esta teoría al contexto de los impuestos especiales, es crucial considerar el concepto de progresividad. En términos generales, un impuesto es progresivo si la carga fiscal aumenta con la capacidad de pago (Suits, 1977). En teoría, esto suena equitativo, pero la realidad puede ser más complicada.

Los impuestos Pigouvianos, como el IEPS, tienden a ser no progresivos. Esto se debe a que los hogares de bajos ingresos suelen gastar una mayor proporción de sus ingresos en productos gravados por estos impuestos. Esta regresividad puede mitigarse si los ingresos fiscales se utilizan para financiar bienes y servicios públicos que beneficien los hogares de bajos ingresos (OCDE, 2010). Sin embargo, este no es siempre el caso, y es un punto crítico para evaluar la eficacia y la equidad de los impuestos especiales.

Aunque los impuestos especiales y los impuestos Pigouvianos comparten similitudes, existe una distinción clave entre ellos. Los impuestos Pigouvianos son fundamentalmente un instrumento correctivo, diseñado para internalizar externalidades negativas y mejorar el bienestar social. Los impuestos especiales, aunque también se basan en la teoría Pigouviana y pueden tener un componente correctivo, tienen un propósito adicional: son una importante fuente de recaudación fiscal.

La dinámica entre la demanda y la recaudación es un aspecto esencial en la implementación y evaluación de los impuestos especiales. Se presenta un dilema inherente al abordar productos como el alcohol, el tabaco y las BNA: estos bienes suelen tener una demanda inelástica, lo que significa que los cambios en los precios -como los provocados por un impuesto- no suelen afectar significativamente su consumo. Este fenómeno tiene una doble cara. Por un lado, la inelasticidad de la demanda puede limitar la eficacia de un impuesto para desincentivar el consumo. Por otro lado, esta misma inelasticidad puede generar una fuente de ingresos fiscales significativa, ya que los consumidores continuarán comprando estos bienes a pesar del aumento de precio inducido por el impuesto. El concepto de inelasticidad de la demanda y su impacto en la recaudación de impuestos puede ser ilustrado a través del siguiente gráfico.

Gráfico 2.2: La inelasticidad de la demanda y su efecto en la recaudación de impuestos



La gráfica en cuestión ilustra una situación donde la demanda es menos elástica que la oferta. En este contexto, la introducción de un impuesto sobre las ventas provoca un

desplazamiento hacia la izquierda de la curva de oferta. Como resultado, se observa un aumento considerable en el precio desde P1 a P2. Este fenómeno genera una recaudación fiscal sustancial, que se representa en la gráfica como la zona coloreada.

En este nuevo equilibrio de mercado, localizado ahora en el punto B, la carga del impuesto se distribuye entre consumidores y productores. Sin embargo, dado que la demanda es inelástica, la mayor parte del impuesto recae sobre los consumidores. Esto se representa en la gráfica como la zona amarilla. Por otro lado, la porción del impuesto que es absorbida por los productores, a pesar de ser significativa, es notablemente menor, y se visualiza como la zona verde.

El impuesto sobre bebidas alcohólicas tiene una dificultad inherente y es que las personas no poseen el mismo nivel de adicción. El consumo del alcohol se separa en grupos de bebedores ligeros, moderados y altos consumidores. Esta diferencia influye en que no toda la población posee los mismos niveles de elasticidad en el consumo, por lo cual se dificulta a la hora de aplicar el impuesto. La población joven al igual que en el caso de tabaco posee una elasticidad menor que los bebedores de mayor edad (Smith, 2005).

Para el alcohol, Medina et al. (2010) realizó un estudio de costo/efectividad de intervenciones para prevenir el abuso de alcohol en México. Se usó esta herramienta para analizar las intervenciones para prevenir y controlar el abuso de alcohol en México. Se evaluaron seis escenarios:

- Impuestos al consumo de productos con grado nocivo de alcohol y pruebas aleatorias a automóviles para la detección de aliento etílico.
- Incremento del 25% en los impuestos al consumo de productos con grado nocivo de alcohol.

- Incremento de 50% en los impuestos al consumo de productos con grado nocivo de alcohol.
- Regulación de la publicidad asociada al consumo de productos con grados nocivos de alcohol.

La medida con mayor costo efectividad para evitar defunciones debido al abuso de alcohol fue el incremento de impuestos, más aún cuando llega al 50%. Todos los incrementos de impuestos por sí solos evitan 150,000 DALys (discapacidad o disfunción por sus siglas en inglés). El incremento del 50% supera incluso los 300,000 DALys. El incremento de impuestos resulta ser una medida más económica que el resto de las intervenciones.

Sin embargo, deben tomarse en cuenta los efectos adversos de los impuestos tanto en el poder adquisitivo de los individuos como en la ampliación del mercado negro. Según consultores internacionales el 30% de la población de mayor ingreso consume el 53% del alcohol disponible, pero según el INEGI, el gasto en alcohol es mayor en la población con menos recursos si se considera como proporcional a su ingreso.

Los impuestos especiales sobre BNA son cada vez más populares. Los defensores de estos impuestos apuntan a una serie de objetivos políticos, que incluyen mejorar la salud pública y el aumento de ingresos que pueden ser usados para reducir déficits de presupuestos o para financiar programas sociales. Los detractores usualmente expresan preocupaciones sobre la intervención paternalista del gobierno en las decisiones individuales y señalan que las bebidas saborizadas son consumidas con más frecuencias por las personas de menores ingresos, lo cual podría volver estos impuestos regresivos (Allcott, Lockwood, & Taubinsky, 2019).

En el contexto de las BNA, probablemente el costo externalizado más importante se encuentra en la forma de costos financieros de la atención de la salud, que se comparten a través de seguros públicos o privados. Estrictamente hablando, estos son costos de riesgo moral, o “externalidades fiscales” (en el caso de los seguros públicos), que surgen debido a fricciones de información preexistentes en un segundo mejor mundo. Sin embargo, llamaremos a todos estos costos externalizados “externalidades” para enfatizar que son soportados por personas distintas del consumidor de bebidas azucaradas (Allcott, Lockwood, & Taubinsky, 2019).

El 1 de enero de 2014, el gobierno federal introdujo un impuesto especial a las bebidas saborizadas (BS). Esta medida tributaria surgió principalmente debido a que “la alta prevalencia de sobrepeso y obesidad representan un problema de salud pública de gran magnitud en México y a que es fundamental contar con una política de Estado para lograr cambios en los patrones de alimentación y actividad física de la sociedad mexicana”. En particular, la Ley de IEPS establece un impuesto de un peso por litro en la compra de BS. De acuerdo con la ley del IEPS, todas las bebidas saborizadas que incluyan cualquier tipo de azúcar añadida estarán sujetas al IEPS (Diario de la Federación, 2019).

Un estudio llevado a cabo por Chapa Cantu et al., arrojó que los productos menos sensibles al impuesto especial fueron los refrescos, mostrando la menor elasticidad-precio en términos absolutos. Los impuestos sobre los jugos tienden a reducir el consumo de estos productos en mayor proporción que los impuestos sobre los refrescos (Chapa Cantú, Curiel, Domínguez, & Valero, 2019).

Dentro de esta clasificación de bebidas saborizadas se incluyen refrescos, jugos, bebidas energéticas, entre otras. La ley excluye artículos como la leche en cualquier tipo de presentación, fórmula para lactantes y para necesidades especiales de nutrición, entre otros.

Smart y Cnossen (2005) realizaban hincapié en la problemática de como los costos derivados del consumo de tabaco, son externos o internalizados por el consumidor. Estos costos causan problemas de salud a los fumadores pasivos. Esto conduce al planteamiento de que los costos marginales de salud de pacientes con enfermedades asociadas al tabaco no deberían ser asumidas por aquellos que poseen seguro médico. De hecho, los seguros deberían realizar diferenciación de precios entre los fumadores y los que no lo son (Smart, 2005). Se ha llegado a sugerir, incluso, que el impuesto sobre los cigarros debería ser lo suficientemente grande como para rebasar lo que emplea el gobierno en servicios de salud financiados que usan los fumadores. Esto será visto mejor en el capítulo 4 que hace referencia a la salud pública.

Otro problema fue el planteado en Cnossen (2010), los impuestos sobre el consumo de tabaco son altamente regresivos. Los sectores de la población de menor ingreso son el grupo que se ve más afectado por los altos impuestos, ya que, a un mismo nivel de consumo, con respecto a otros sectores de ingresos, estos gastan una mayor proporción de su salario neto, además, este sector se está convirtiendo en el mayor consumidor de cigarros.

En México se realizó un estudio enfocado a analizar el efecto de los impuestos sobre el consumo de la población, en la cual se señala que un aumento en los Impuestos Especiales Sobre la Producción y Servicios (IEPS) correspondientes al tabaco producirían una disminución en el consumo del bien y disminuirían las muertes por este, encima de elevar el ingreso obtenido por

hacienda. Este estudio evidencia un aumento en el contrabando de tabaco proveniente de Estados Unidos y Canadá (H. Waters, 2010).

Una de las leyes de economía vincula al precio de un producto con la demanda de este. En consecuencia, el incremento en el precio del alcohol a través del incremento de los impuestos se esperaría que causara una disminución en el consumo y sus consecuencias adversas. Estudios que investigan esta relación han encontrado que los precios del alcohol eran un factor que influenciaba el consumo entre los jóvenes y adultos. Otros estudios determinaron que el incremento en el precio total del alcohol puede reducir el consumo, disminuyendo así los efectos provocados por este (Chaloupka et. al, 2002).

Por todo lo anterior, en este capítulo se realiza un análisis de los IEPS como herramienta de recaudación del Sistema Tributario Mexicano, enfocado esencialmente a los productos del tabaco, alcohol y bebidas saborizadas. Para cumplir con este objetivo se dividirá este capítulo en tres secciones principales. La primera abordará el comportamiento en el tiempo de las tasas impositivas de IEPS a los diferentes bienes que abarca este impuesto. Con esto se busca la mejor comprensión de cómo y por qué han variado las recaudaciones.

La segunda sección realizará un profundo análisis de las variaciones en la recaudación. Esto se hace a través de comparaciones con el PIB y con el resto de los impuestos tributarios, buscando ver que tan eficiente han sido los IEPS como herramienta de recaudación, siempre enfocados en los productos de alcohol, tabaco y bebidas saborizadas. El espectro de análisis abarca un periodo de doce años, comenzando en el 2009 hasta el 2020, con todas las recaudaciones desde esa fecha. Finalmente, con el análisis de la política fiscal se procede al análisis de regresividad de

los IEPS al alcohol y tabaco. Para esto se construyeron deciles de gasto e ingreso por hogar para comparar los niveles de gasto en alcohol y tabaco.

Para cumplir con este último objetivo se propone el empleo del índice de Kakwani, que es la diferencia entre el índice de concentración de los pagos y el índice de Gini de concentración de la renta. De no existir diferencia los pagos serían totalmente proporcionales a los ingresos de los individuos o las familias. En caso de que el índice resulte positivo indica que los pagos están más desigualmente repartidos que la renta, la cual tendría una concentración alrededor de la media mayor. Por consiguiente, el sistema o la fuente concreta de financiación sería progresiva. Si ocurre lo contrario, índice negativo, implicaría que el sistema o la fuente de financiación es regresivo (Calonge & Rodríguez, 1998).

Este método será comparado con el usado por Godbout & St-Cerny (2011) el cual usa la medida propuesta por Ruggeri en Ruggeri (1978), que consiste en comparar la proporción del total de impuestos pagados por los hogares en un decil, con la parte del ingreso o gasto total del mismo decil.

La base de datos que se utilizará para llevar a cabo este análisis será la ENIGH. La ENIGH es una base de datos construida a nivel nacional a raíz de la información estadística que produce el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. El objetivo es permitir un análisis más detallado del monto, la estructura y la distribución de los ingresos de los hogares además del destino de los gastos del hogar en bienes de consumo duradero y no duradero. Para realizar este análisis se utilizaron las bases referentes a los Gastos de los Hogares y Concentrado Hogar para los años 2016, 2018 y 2020.

3.2.1.1 TASAS: EVOLUCIÓN

La Ley del Impuesto Especial sobre la Producción y Servicios (IEPS), fue introducida en México en 1980 (Ley del Impuesto Especial de La Producción y Servicios, 30/12/1980). Los datos abarcan desde el 2002 hasta la fecha y fueron extraídos de las publicaciones de las Leyes del Impuesto Especial Sobre Producción y Servicios contenidas en el Diario Oficial de la Federación (DOF).

La Tabla 2.1 presenta las tasas de impuestos por concepto de IEPS dividida en sus dos formas de aplicación, específica y Ad Valorem. En la tabla solo aparecen reflejados los productos de nuestro interés con sus respectivas tasas y el año en que les fue implementado el impuesto por primera vez. El año final es el 2021 y los comentarios son sobre cómo han variado las tasas a través de los años.

Como se puede apreciar la mayoría de los productos provenientes del alcohol y el tabaco no poseen un impuesto específico y los que si lo tienen no se actualizan periódicamente. Las políticas convencionales generalmente abogan por que todos los impuestos especiales sean recaudados sobre las bases de un impuesto ad valorem, en vez de sobre un impuesto específico, porque esto protege la base del impuesto de la inflación. Esto es particularmente importante para países en desarrollo porque son más propensos a tener tasas más elevadas de inflación. Sin embargo, el valor real de las recaudaciones puede ser mantenido bajo una tasa específica de impuesto especial si hay ajustes regulares de la tasa para reflejar la inflación.

En un modelo de competencia imperfecta, las tasas de impuestos ad valorem pueden desencadenar una reducción en el precio al consumidor, a la vez que potencialmente incrementan las recaudaciones fiscales. A primera vista, este escenario puede interpretarse como una situación

de ganancia mutua. No obstante, la implementación de un impuesto ad valorem puede llevar a las empresas a rebajar la calidad de sus productos con el propósito de recortar los precios. Este fenómeno evidencia la delicadeza y complejidad inherente a la aplicación de los impuestos especiales. Según el objetivo primario que se persiga -ya sea incrementar las recaudaciones fiscales o regular el consumo de determinados bienes- diferentes tipos de imposición podrían ser más adecuados.

Un impuesto ad valorem es más atractivo en lugares donde los productores ejerzan poder de monopolio y exista poca diferenciación del producto. El impuesto específico por otro lado se buscaría aplicarlo si las razones son mantener la calidad del producto o si se persigue afectar las externalidades provocadas por el consumo en cantidades de cierto producto. Una idea que puede llegar a ser efectiva es combinar ambos tipos de impuesto.

Para el caso de los productos con contenido alcohólico no ha habido mucha variación en el impuesto Ad Valorem. Solo las bebidas con graduación hasta 14 grados por litro sufrieron un aumento en el 2013. Los productos derivados del tabaco si poseen ambos impuestos, concretamente las cajetillas de cigarrillos, aunque la cantidad del impuesto específico no es ajustada periódicamente, como debería ser acorde a la inflación.

Por otro lado, las BNA si poseen un impuesto específico el cual fue actualizado por última vez en el año 2020, sin embargo, no acarrean un impuesto ad valorem como ocurre con las bebidas energizantes y las bebidas alcohólicas. Cabe destacar que las cuotas específicas de todos los productos sujetos a IEPS fueron actualizadas en el año 2020.

Tabla 2.1: México. Ley de IEPS, Impuesto Específico y Ad Valorem, 2021

	Año de Inicio	2021	Comentarios
Impuesto Especifico (Tasas en Pesos por Unidad o Volumen)			
Cigarrillos por Unidad	0.1 (2009)	0.5484	EL impuesto especifico sufrió un cambio en el 2016 en el cual aumentó .25 centavos y luego volvió a aumentar en el 2019 a .4944, para alcanzar su último valor en el año 2021.
Bebidas Saborizadas por Litro	1 (2009)	1.3996	Cuota actualizada en el 2021.
Impuesto Ad Valorem (Impuesto como Porcentaje del Precio de Enajenación)			
Bebidas con contenido alcohólico y cerveza			
Graduación hasta 14 G.L	25 (2003)	26.5	La tasa es aumentada en el 2013.
Mayor a 14 y hasta 20	30 (2003)	30	La tasa se ha mantenido constante.
Mayor a 20	60 (2003)	53	El impuesto disminuyó en el 2004, para volver a aumentar en el 2013.
Otros alcoholes	60 (2003)	50	La única variación que han sufrido el resto de alcoholes ocurrió en el 2004 con una disminución en la tasa de 10%.
Tabacos Labrados			
Cigarros	110 (2002)	160	A partir del 2006 a los cigarros se les aplicó un incremento en la tasa impositiva del 50%.
Puros y otros Tabacos	21 (2002)	160	La variación en la tasa de este bien fue más abrupta dado que en 2006 también sube la tasa hasta el 160%.
Puros y otros Tabacos hechos enteramente a mano	30.4 (2006)	30.4	Este impuesto surge en el 2006 y se mantiene igual hasta el 2019.
Bebidas Energizantes así como concentrados de polvos y jarabes	25 (2010)	25	La tasa impositiva se ha mantenido igual desde el 2010.

Fuente: Ley del Impuesto Especial Sobre Producción y Servicio.

3.2.1.2 RECAUDACIÓN

Las recaudaciones totales tributarias en México han tendido al alza desde el año 2009 hasta el 2020, llegando a alcanzar en ese último año los 3,338,943 millones de pesos. Los datos usados para la conformación de estas tablas fueron tomados de (Informes sobre la Situación Económica, 2009-2020).

En la Tabla 2.2 se observan los impuestos más relevantes que son el impuesto sobre la renta (ISR), el impuesto al valor agregado (IVA) y el IEPS sobre tabacos, bebidas alcohólicas (BA) y bebidas no alcohólicas (BNA). Además de esto el resto de los impuestos exceptuando el impuesto sobre las gasolinas debido a la complejidad de la aplicación de este se encuentran reflejados en el apartado ‘otros’.

A pesar de que en ‘otros’ se encuentran reflejados la mayor cantidad de rubros sujetos a impuestos se nota la gran diferencia que posee la recaudación referente a ISR con respecto al resto de categorías tributarias, destacándose este como el más relevante en lo que a recaudación se refiere. Si nos fijamos en lo recaudado con respecto a IEPS sobre el tabaco, las BA y las BNA también se aprecia una cantidad significativa que a partir del año 2014 cuando tomó fuerza el IEPS sobre las BNA también rebasó la recaudación clasificada como ‘otros’ en esta tabla.

Con respecto al PIB el comportamiento es similar, los impuestos han tenido una tendencia a incrementar su significancia a través de los años, destacando el ISR y el IVA con los cambios porcentuales más elevados desde el 2009 hasta el 2020. Por su parte los IEPS con respecto a los productos de nuestro interés si bien han visto sus cantidades recaudadas un incremento a través de los años, su representatividad con respecto al PIB no ha variado

mucho y esto se puede dar debido a la falta de variación en las tasas impositivas a las que están sujetos como vimos en la sección anterior.

Tabla 2.2: México. Recaudación Tributaria, 2009-2020 (Millones de Pesos)

Recaudación (Millones de Pesos)	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Tributarios	1,129,267	1,260,459	1,294,144	1,314,465	1,561,648	1,807,814	2,366,426	2,716,181	2,849,272	3,062,331	3,202,651	3,338,943
Impuesto Sobre la Renta	536,669	627,165	721,836	760,106	906,839	986,602	1,238,096	1,426,920	1,569,230	1,664,949	1,687,830	1,762,913
Impuesto al valor agregado	407,790	504,434	536,991	579,995	556,803	667,085	707,213	791,699	816,039	922,237	933,327	987,525
Tabacos	22,022	26,925	30,343	33,426	34,190	34,496	36,891	38,097	39,124	41,452	42,484	43,849
BA	23,691	25,153	28,313	31,221	34,473	38,931	43,152	46,203	49,966	53,604	57,361	52,312
BNA	-	-	109	80	24	18,275	21,404	23,353	23,171	25,916	27,260	29,124
Otros	135,895	132,946	122,318	112,765	115,350	74,165	99,580	112,645	135,243	166,507	156,909	163,623

Nota: En las celdas donde aparece "-" el impuesto no estaba activo. Las cantidades negativas reflejadas en el IEPS durante los años 2011-2013 es debido a los subsidios a la gasolina.

Fuente: Secretaria de Finanzas y Crédito Público. Ingresos del Sector Público. Enero-Diciembre. 2009-2020

Tabla 2.3: México. Ingresos Tributarios de México como Porcentaje del PIB Nacional, 2009-2020

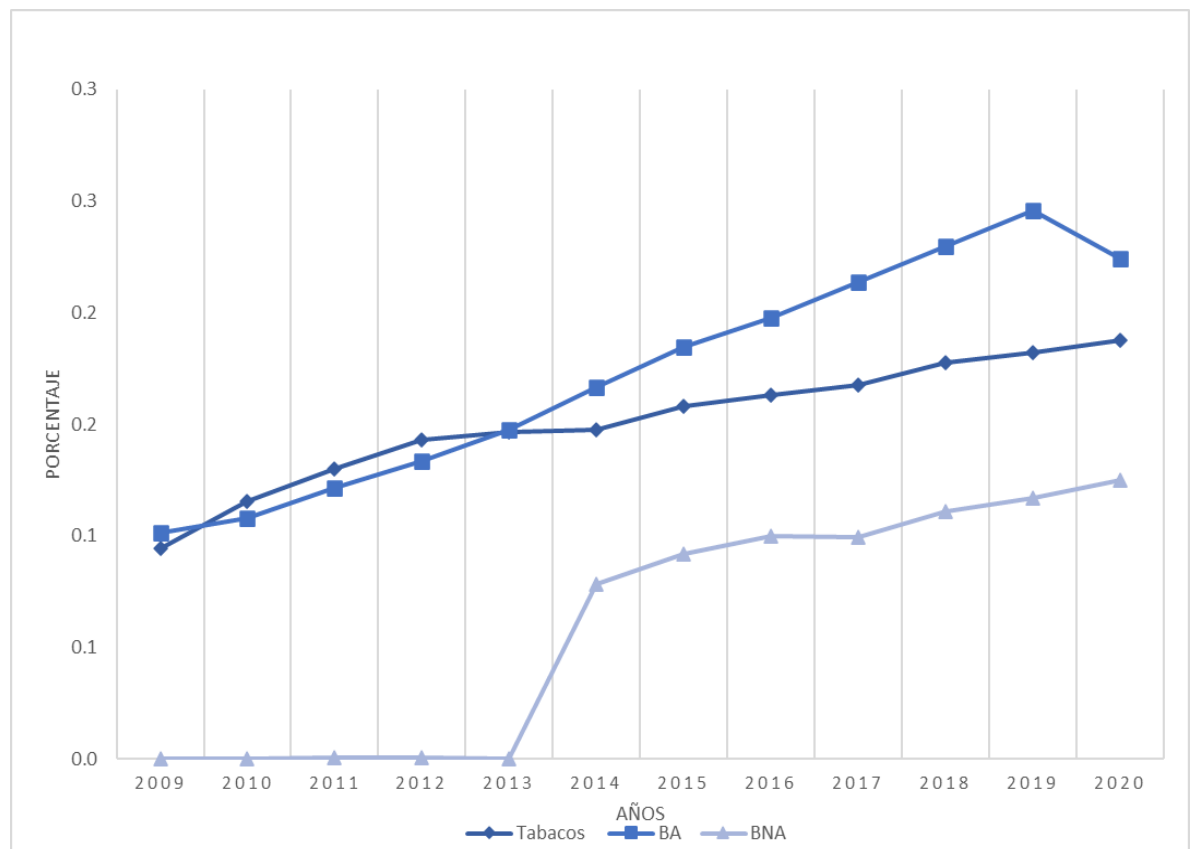
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Tributarios	4.8	5.4	5.5	5.6	6.7	7.7	10.1	11.6	12.2	13.1	13.7	14.3
Impuesto Sobre la Renta	2.3	2.7	3.1	3.3	3.9	4.2	5.3	6.1	6.7	7.1	7.2	7.5
Impuesto al Valor Agregado	1.7	2.2	2.3	2.5	2.4	2.9	3.0	3.4	3.5	3.9	4.0	4.2
Tabacos	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
BA	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
BNA	-	-	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Otros	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7

Nota: En las celdas donde aparece "-" el impuesto no estaba activo. Las cantidades negativas reflejadas en el IEPS durante los años 2011-2013 es debido a los subsidios a la gasolina

Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Finanzas y Créditos Públicos e INEGI. (2009-2020)

Como se puede ver en la Gráfica 2.3 los ingresos tributarios provenientes de los IEPS aplicados a los productos de nuestro interés han mantenido una significancia ascendente con respecto al PIB desde año 2009 para el tabaco y las BA y desde el 2013 para las BNA. En el 2020 debido al impacto de las medidas para contrarrestar los efectos del COVID se aprecia una ligera caída en lo que a BA se refiere, sin embargo, la recaudación proveniente del resto de productos no parece resentirse tanto.

Gráfica 2.3: México. Recaudación Tributaria como Porcentaje del PIB, 2009-2020



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público e INEGI. (2009-2020).

En el panorama de las recaudaciones tributarias totales, el Impuesto Sobre la Renta (ISR) y el Impuesto al Valor Agregado (IVA) son, previsiblemente, los principales contribuyentes. La contribución del ISR oscila entre el 47% y el 58%, mientras que la del IVA fluctúa entre el 28% y el 44%. Estas variaciones se pueden atribuir a los cambios en la recaudación de otros bienes sujetos a impuestos, tal y como se refleja en la Tabla 2.4.

Por otro lado, los impuestos aplicados al tabaco y las bebidas alcohólicas aumentan su relevancia en los ingresos tributarios totales hasta el año 2012, momento en el que comienza a observarse un descenso. Este fenómeno se explica por el notable incremento en la recaudación del ISR en ese mismo año, tal como se evidencia en la Tabla 2.2. Posteriormente, desde el año 2016, los ingresos provenientes de los impuestos al tabaco no presentan un crecimiento significativo, e incluso se aprecia una disminución en 2019. Esto se debe a que, mientras el ISR y el IVA mantienen un crecimiento constante, la recaudación global se mantiene estable durante este periodo.

Las Bebidas No Alcohólicas (BNA), debido a su baja recaudación comparada con otros sectores, tienen una representatividad reducida en los ingresos tributarios totales. Sin embargo, se puede inferir que, al igual que con otros productos, su porcentaje representativo en los ingresos tributarios ha disminuido.

Tabla 2.4: México. Porcentaje de recaudación con respecto a los Ingresos Tributarios Totales, 2009-2020

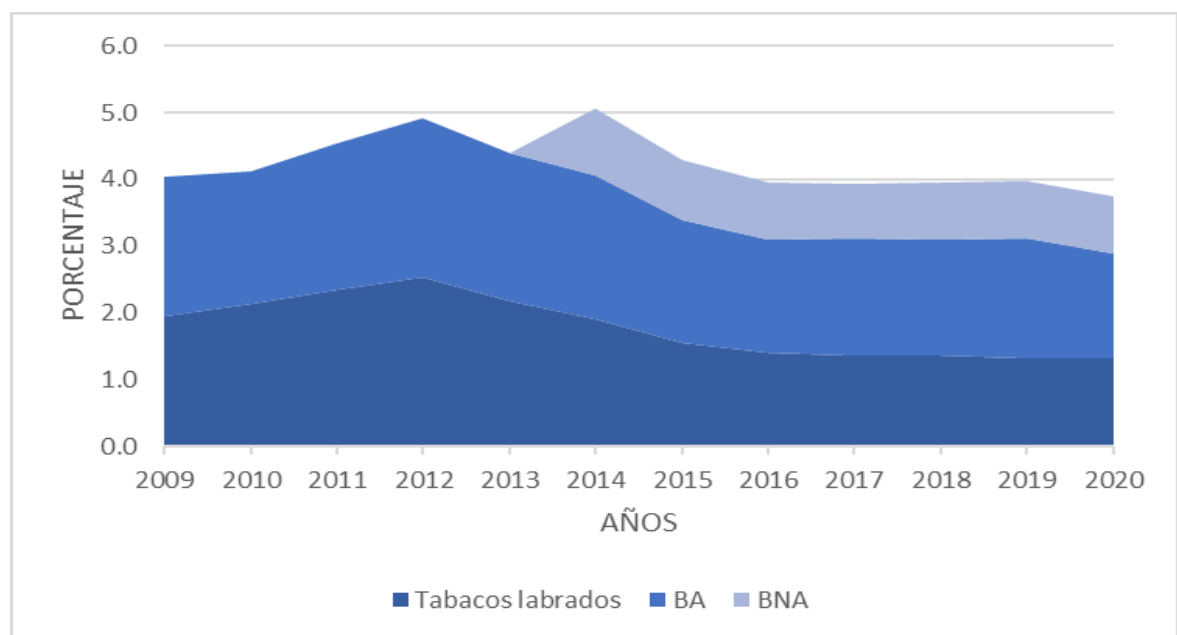
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Impuesto Sobre la Renta	47.5	49.8	55.8	57.8	58.1	54.6	52.3	52.5	55.1	54.4	52.7	52.8
Impuesto al Valor Agregado	36.1	40.0	41.5	44.1	35.7	36.9	29.9	29.1	28.6	30.1	29.1	29.6
Tabacos labrados	2.0	2.1	2.3	2.5	2.2	1.9	1.6	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3
BA	2.1	2.0	2.2	2.4	2.2	2.2	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	1.6
BNA	-	-	0.0	0.0	0.0	1.0	0.9	0.9	0.8	0.8	0.9	0.9
Otros	12.0	10.5	9.5	8.6	7.4	4.1	4.2	4.1	4.7	5.4	4.9	4.9

Nota: En las celdas donde aparece "-" el impuesto no estaba activo.

Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Finanzas y Créditos Públicos e INEGI. (2009-2020)

Una imagen más detallada de la significación concentrada en los productos de nuestro interés se puede apreciar en la Gráfica 2.4. Aquí se ve como la mayor representatividad la tienen las BA seguidas por el tabaco y por ultimo las BNA a partir del año 2013. Cabe recalcar que los tres productos presentan un comportamiento en la gráfica bastante similar.

Gráfica 2.4: México. Significancia de los Impuestos Sobre la Venta e IEPS con respecto a los Ingresos Tributarios, 2009-2018. Porcentaje



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2009-2020).

Finalmente, la Tabla 2.5 muestra cómo los ingresos provenientes del tabaco, bebidas alcohólicas (BA) y bebidas no alcohólicas (BNA) han mantenido una proporción relativamente constante en relación con la recaudación total del IEPS entre 2015 y 2020. En este periodo, el tabaco ha ostentado una representatividad que fluctúa entre el 9% y el 12%. Como era previsible, las bebidas alcohólicas constituyen los productos que generan un mayor

porcentaje de la recaudación total del IEPS. Por otra parte, las BNA han mantenido un porcentaje de participación que se sitúa entre el 5.9% y el 7.5%.

Resulta relevante destacar que, durante el año 2020, se observa una disminución en la relevancia de las BA y BNA en términos de recaudación. Este fenómeno puede atribuirse a las medidas implementadas por el gobierno en respuesta a la pandemia de COVID-19. Sin embargo, es interesante notar que estas medidas parecen no haber afectado de la misma manera al consumo de tabaco en comparación con los demás productos sujetos al IEPS.

Tabla 2.5: Aportes de los IEPS sobre el Alcohol, Tabaco, BNA a los IEPS totales, 2009-2020 (Porcentaje)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Tabacos	10.4	9.3	10.6	11.9	9.2	9.5
BA	12.2	11.2	13.6	15.4	12.5	11.4
BNA	6.0	5.7	6.3	7.5	5.9	6.3

Fuente: Secretaria de Finanzas y Crédito Público. Ingresos del Sector Público. Enero-Diciembre. 2015-2020

3.3 Carga Fiscal de los IEPS

A partir de esta sección comenzaremos a indagar en la regresividad de los IEPS en el país. El concepto de regresividad es ampliamente manejado en la literatura como uno de los defectos que podrían tener los impuestos especiales en la economía. La regresividad consiste en que debido a un impuesto los hogares de menos ingresos, en nuestro caso decil 1, gastan una mayor proporción de sus ingresos para poder consumir los productos tasados mediante IEPS. Además, constituye el decil que tiene una mayor respuesta al aumento de los impuestos

reestructurando su gasto para continuar adquiriendo estos bienes. Debido a que el objetivo de la tesis son los IEPS al tabaco, las BA y BNA el análisis estará enfocado en estos.

3.3.1 Metodología

Para llevar a cabo el objetivo se usa la base de datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH). A partir de la información obtenida de la ENIGH se dividen los hogares en deciles tanto de ingreso como de gasto. El objetivo de usar ingreso y gasto de los hogares en el análisis es debido a que el primero es la base preferida para las comparaciones de equidad porque provee bienestar, ya sea si se gasta en el momento o en el futuro (Grown & Komatsu, 2010). Sin embargo, el uso de los datos provenientes de ingresos es comúnmente menos confiable que los de consumo, debido a que los hogares tienden a reportar mal o esconder parte del ingreso. Otro aspecto es que el gasto puede ser una mejor medida si los hogares suavizan su consumo, especialmente en países donde el ingreso está sujeto a fluctuaciones.

La ENIGH es una base de datos construida a nivel nacional a raíz de la información estadística que produce el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. El objetivo es permitir un análisis más detallado del monto, la estructura y la distribución de los ingresos de los hogares además del destino de los gastos del hogar en bienes de consumo duradero y no duradero. Para realizar este análisis se utilizaron las bases referentes a los Gastos de los Hogares y Concentrado Hogar.

Para analizar la regresividad existen numerosos métodos, aunque ninguno es reconocido internacionalmente (Godbout & St-Cerny, 2011). En este trabajo se usará la medida propuesta por Ruggeri en (Ruggeri, 1978) y empleada en (Godbout & St-Cerny,

2011), la cual consiste en comparar la proporción del total de impuestos pagados por los hogares en un decil, con la parte del ingreso o gasto total del mismo decil. Si bien no es la técnica más completa, es usada en trabajos como el antes mencionado para medir progresividad en los impuestos. Si el resultado es 1 significa que el impuesto se distribuye proporcionalmente. Mayor a 1 en los deciles de menor ingreso implica que el impuesto es regresivo. El análisis completo consiste en que el impuesto es progresivo cuando el índice para los deciles inferiores es menor a 1, mientras que para los superiores es mayor a 1.

Los resultados obtenidos mediante esta metodología serán comparados con los obtenidos al aplicar el índice de Kakwani. En el trabajo se analizan los datos de la ENIGH correspondientes a los bienes de tabacos, bebidas alcohólicas, bebidas saborizadas y energéticas en un espectro de 2016-2020. Las bebidas alcohólicas fueron divididas en las categorías descritas en la Ley Especial Sobre Producción y Servicios del 9/12/2021 que son las siguientes (Diario Oficial de la Federación, 2021):

Bebidas con contenido alcohólico y cerveza:

- Graduación alcohólica hasta 14 grados: Cerveza, Pulque y otros.
- Graduación alcohólica entre 14 grados y hasta 20 grados: Jerez y otros.
- Más de 20 grados: Anís, Licor, Aguardiente y otros.

Para poder dividir las bebidas con contenido alcohólico reportadas en la ENIGH se utilizó el artículo “Proyecto de Norma Oficial Mexicana, Bebidas Alcohólicas-Denominación, Especificaciones Físicoquímicas, Información Comercial y Métodos de Prueba” publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29//02/2016.

En el caso del tabaco solo se valora la sección de la ley correspondiente a los cigarrillos, debido a la falta de información en la ENIGH para enlazar las categorías de tabaco

y tabaco de hoja picada con las secciones correspondientes de la ley. La información correspondiente a los impuestos sobre los cigarrillos se encuentra ubicada en la sección de **Tasas** en este capítulo.

Para el caso de las bebidas no alcohólicas en esta sección de la tesis, serán divididas en dos categorías, bebidas saborizadas y energéticas, debido a la diferencia de impuestos entre estas clases. El impuesto a bebidas saborizadas será extraído del gasto de los hogares en refrescos, jugos y néctares envasados y concentrados y polvos para preparar bebidas reportados en la ENIGH. Por último, la ENIGH también reporta el gasto en bebidas energéticas el cual será tomado para extraer de este la cantidad referente a el impuesto pagado por el hogar en esta categoría.

En la ENIGH se encuentra la información del gasto total tanto en bebidas como en cigarrillos con los impuestos incluidos, por lo que fue necesario extraer la cantidad correspondiente a IEPS del precio total. Para esto se utilizó en el caso del alcohol la siguiente formula:

$$1. \text{IEPS}_{ij} = (T_A/1.16) - (T_A/1.16)/\text{Tasa de IEPS}$$

Donde IEPS_i es la recaudación total de IEPS sobre alcohol perteneciente a la categoría de la ley j del hogar i , $(T_A/1.16)$ es el precio del artículo sin IVA y $(T_A/1.16)/\text{Tasa de IEPS}$ sería el precio del artículo sin impuestos.

Para el caso de los cigarrillos el proceso es más largo debido a que este producto posee tanto un impuesto específico como uno ad valorem. La decisión para calcular la carga específica fue dividir la cantidad gastada por el hogar en cigarrillos por el precio de una cajetilla de cigarrillos de la marca Marlboro rojo que es la más consumida en México. El

precio de una cajetilla de esta marca fue de un promedio de 48.75 en 2016, 53 en 2018 y 67 pesos en el 2020. Se plantean las siguientes variables para la construcción de la ecuación, donde x_y representa la tarifa del impuesto específico para cada uno de los años en cuestión:

1. $T_i/1.16$ precio de las cajetillas consumidas por el hogar i sin IVA, donde T es el gasto total del hogar i en cigarrillos.
2. $Z = \frac{T_i}{1.16} - \frac{T_i}{P} * x_y * 20$ precio de las cajetillas consumidas por el hogar i sin IVA y sin impuesto específico, donde P es el precio promedio de una cajetilla de cigarrillos Marlboro en México.
3. $W = (\frac{T_i}{1.16} - \frac{T_i}{P} * x_y * 20)/2.6$ precio de las cajetillas consumidas por el hogar i sin IVA e IEPS.

De esto queda que la fórmula para calcular el IEPS pagado por un hogar trimestralmente al consumir cigarrillos es:

$$2. IEPS_i = Z - W + \frac{T_i}{P} * x_y * 20$$

Para el cálculo del IEPS sobre bebidas saborizadas debido a que el impuesto es específico, el procedimiento consistirá en multiplicar la cantidad de litros compradas por el hogar (L_i) y multiplicarlo por la tasa correspondiente de IEPS para los años 2016,2018 y 2020.

$$3. IEPS_i = L_i * x_y$$

Por último, para el caso de las bebidas energéticas el impuesto es ad valorem por lo que la fórmula es la siguiente:

$$4. IEPS_{ij} = (T_A/1.16) - (T_A/1.16)/Tasa\ de\ IEPS$$

3.3.2 Ingreso y gasto por hogar

Un examen mediante estadística descriptiva de los ingresos trimestrales por hogares en México muestra que, el número de hogares aumentó en cada periodo. De 2016 a 2018,

aumentó en aproximadamente 1,42 millones de hogares (alrededor de un 4,3% de incremento), y de 2018 a 2020, incrementó aproximadamente 1,34 millones más (un incremento de cerca del 3,9%). Esto podría ser debido a factores como el crecimiento de la población o el cambio en la estructura demográfica, por ejemplo, un aumento en el número de jóvenes que comienzan su propio hogar, Tabla 2.6.

La media de ingresos de los hogares también muestra una tendencia al alza, aunque la tasa de crecimiento se ralentiza en 2020. De 2016 a 2018, la media de ingresos aumentó en 2,978 unidades (alrededor del 7,3% de incremento). Sin embargo, de 2018 a 2020, la media de ingresos disminuyó ligeramente en 92 unidades (un decremento del 0,2%). Esto puede ser un indicador de que, aunque los ingresos medios crecieron inicialmente, la tasa de crecimiento se ha ralentizado o incluso revertido en los últimos años.

La mediana de ingresos, que es una mejor medida de la tendencia central cuando se trata de ingresos (debido a que los ingresos son típicamente sesgados), ha aumentado continuamente durante este período. De 2016 a 2018, la mediana aumentó en 3,454 unidades (un incremento del 13,3%), y de 2018 a 2020, aumentó en 539 unidades (un incremento del 1,8%). Este crecimiento constante sugiere que el ingreso del hogar "típico" ha aumentado con el tiempo, aunque a un ritmo más lento en los últimos años.

Por último, la desviación estándar, una medida de la dispersión de los ingresos, ha disminuido significativamente durante este período. De 2016 a 2018, la desviación estándar disminuyó en 137,399 unidades (una disminución del 58,8%), y de 2018 a 2020, disminuyó en 28,001 unidades más (una disminución del 29%). Esta disminución en la desviación

estándar sugiere que la distribución de los ingresos se ha vuelto menos dispersa durante este período, lo que podría ser un signo de una reducción en la desigualdad de ingresos.

El mismo análisis se llevó para el gasto trimestral como se muestra en la Tabla 2.7. Como en el caso de los ingresos, el número de hogares ha aumentado cada año. A pesar de esto hay algunas diferencias con respecto al ingreso, como la media del gasto de los hogares, la cual ha seguido un patrón diferente. De 2016 a 2018, la media del gasto aumentó en 3,355 unidades (un incremento del 13,3%). Sin embargo, de 2018 a 2020, la media del gasto disminuyó en 850 unidades (un decremento del 3%). Este cambio en la tendencia podría ser un indicativo de que los hogares mexicanos están gastando menos, en promedio, en comparación con años anteriores.

La mediana del gasto, al igual que la media, aumentó de 2016 a 2018 en 2,722 unidades (un incremento del 14,9%), y luego aumentó ligeramente en 2020 en 510 unidades (un incremento del 2,4%). La tendencia general de la mediana de gasto es al alza, lo que sugiere que el hogar "típico" está gastando más con el paso del tiempo, aunque este incremento se ha ralentizado en los últimos años. Por su parte la desviación estándar aumentó de 2016 a 2018 en 4,671 unidades (un incremento del 17,6%), y luego disminuyó de 2018 a 2020 en 5,752 unidades (un decremento del 18,5%). Esta tendencia en la desviación estándar sugiere que la dispersión en el gasto de los hogares aumentó inicialmente, pero luego disminuyó, lo que puede indicar que la variabilidad en los patrones de gasto de los hogares mexicanos ha disminuido recientemente.

Al relacionar este análisis con el de los ingresos, podemos ver que, aunque tanto los ingresos como el gasto han aumentado generalmente a lo largo del tiempo, la tasa de

crecimiento ha disminuido recientemente en ambos casos. Además, aunque la desigualdad en los ingresos parece haber disminuido (como se indica por la disminución de la desviación estándar), la variabilidad en el gasto de los hogares ha seguido un patrón diferente, aumentando inicialmente antes de disminuir.

Tabla 2.6: México. Ingreso Trimestral por Hogar, Estadística Descriptiva

Año	Núm. Hogares	Media	Mediana	Desv. Estándar
2016	32,961,012	40,571	26,054	233,837
2018	34,380,854	43,549	29,508	96,438
2020	35,722,430	43,457	30,047	68,437

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016,2018,2020.

Tabla 2.7: México. Gasto Trimestral por Hogar, Estadística Descriptiva

Años	Núm. Hogares	Media	Mediana	Desv. Estándar
2016	32,974,661	25,267	18,257	26,488
2018	34,400,515	28,622	20,979	31,159
2020	35,749,659	27,772	21,489	25,407

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016,2018,2020.

Para poder tener una mejor percepción del ingreso y el gasto se dividieron los hogares en deciles tanto de ingreso como de gasto y se volvió a realizar un análisis mediante estadística descriptiva como se muestra en las Tabla 2.8 y 2.9. Los deciles son una forma de segmentar una distribución en 10 partes iguales, lo que permite un análisis más detallado de diferentes segmentos de la población.

Primero, veamos los ingresos. Al observar la media y la mediana de los ingresos en cada decil, se puede ver que tanto la media como la mediana aumentan con cada decil, lo

cual es de esperar ya que los deciles superiores representan hogares con mayores ingresos. Para cada año, la media y la mediana son más bajas en el primer decil (hogares con los ingresos más bajos) y más altas en el décimo decil (hogares con los ingresos más altos). Esto indica que existe una disparidad de ingresos significativa en México, que es más pronunciada en los deciles superiores.

Ahora, veamos los gastos. Al igual que con los ingresos, la media y la mediana del gasto aumentan con cada decil. Esto también es de esperar, ya que los hogares con mayores ingresos tienden a tener gastos más altos. Sin embargo, al comparar los gastos con los ingresos, es interesante notar que los hogares en los deciles inferiores gastan una proporción mayor de sus ingresos en comparación con los hogares en los deciles superiores.

Al comparar las tablas de ingresos y gastos, se puede observar que, en general, los ingresos son mayores que los gastos en cada decil. Esto puede indicar que los hogares están ahorrando o invirtiendo una parte de sus ingresos. Sin embargo, es importante tener en cuenta que las diferencias entre los ingresos y los gastos pueden variar dependiendo del decil. Por ejemplo, la diferencia entre los ingresos y los gastos es significativamente mayor en los deciles superiores en comparación con los deciles inferiores. Esto puede sugerir que los hogares con mayores ingresos tienen más capacidad para ahorrar o invertir.

El análisis también muestra que tanto los ingresos como los gastos han aumentado en todos los deciles a lo largo del tiempo. Sin embargo, la tasa de crecimiento varía dependiendo del decil. Por ejemplo, la tasa de crecimiento de los ingresos y los gastos es mayor en los deciles superiores en comparación con los deciles inferiores. Esto puede indicar que la brecha de ingresos y gastos entre los hogares de altos y bajos ingresos ha aumentado con el tiempo.

En conclusión, el análisis de los ingresos y los gastos de los hogares mexicanos por deciles proporciona una visión detallada de las disparidades de ingresos y gastos en México. Aunque los ingresos y los gastos han aumentado en todos los deciles a lo largo del tiempo, la brecha entre los hogares de altos y bajos ingresos parece haberse ampliado. Además, aunque los ingresos son en general superiores a los gastos en cada decil, la proporción de ingresos que se gasta varía en función del nivel de ingresos del hogar, siendo más alta en los deciles inferiores en comparación con los deciles superiores.

Tabla 2.8: México. Deciles de Ingreso, Estadística Descriptiva, (Pesos)

Años	Decil	Núm. Hogares	Media	Mediana	Desv. Estándar
2016	1	3,089,352	4,313	5,053	1,767
	2	3,073,202	7,977	9,836	1,294
	3	3,155,745	10,625	14,038	1,107
	4	3,156,464	13,111	17,828	1,180
	5	3,179,597	15,740	22,304	1,358
	6	3,192,899	18,727	27,344	1,633
	7	3,321,783	22,445	33,821	2,162
	8	3,439,011	27,762	43,043	3,289
	9	3,475,497	36,865	58,624	6,483
	10	3,877,462	73,681	102,062	670,907
2018	1	3,086,905	5,202	5,410	2,060
	2	3,212,777	10,970	11,015	1,477
	3	3,274,613	15,750	15,726	1,292
	4	3,283,479	20,254	20,282	1,357
	5	3,448,689	25,216	25,122	1,494
	6	3,456,916	31,079	30,984	1,830
	7	3,477,602	38,425	38,299	2,446
	8	3,575,653	48,523	48,282	3,514
	9	3,629,490	65,731	64,895	6,927
	10	3,934,730	149,390	111,742	256,792
2020	1	3,335,880	6,233	6,443	2,072
	2	3,473,833	11,859	11,839	1,394
	3	3,418,240	16,579	16,582	1,300
	4	3,595,603	21,176	21,100	1,403
	5	3,497,265	26,315	26,304	1,603
	6	3,607,610	32,409	32,307	1,960
	7	3,613,159	40,141	40,033	2,566
	8	3,611,766	50,798	50,478	3,719
	9	3,690,529	68,558	67,891	7,008
	10	3,878,545	146,224	113,984	168,151

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016,2018,2020.

Tabla 2.9: México. Deciles de Gasto, Estadística Descriptiva, (Pesos)

Años	Decil	Núm. Hogares	Media	Mediana	Desv. Estándar
2016	1	2,955,392	4,339	4,646	1,549
	2	2,981,728	7,977	8,000	823
	3	3,051,951	10,643	10,679	725
	4	3,093,854	13,110	13,116	727
	5	3,197,724	15,728	15,697	797
	6	3,276,501	18,714	18,693	935
	7	3,282,140	22,465	22,397	1,242
	8	3,470,265	27,756	27,604	1,895
	9	3,653,743	36,925	36,505	3,626
	10	4,011,363	76,518	62,618	45,337
2018	1	2,993,696	4,750	5,022	1,778
	2	3,153,809	9,027	9,064	951
	3	3,266,706	12,049	12,077	829
	4	3,207,122	14,977	14,979	862
	5	3,303,827	18,052	18,026	928
	6	3,455,064	21,495	21,476	1,090
	7	3,540,617	25,803	25,742	1,405
	8	3,595,075	31,812	31,628	2,111
	9	3,728,461	41,971	41,516	4,033
	10	4,156,138	86,244	70,026	57,641
2020	1	3,182,564	5,312	5,690	1,942
	2	3,358,810	9,773	9,788	999
	3	3,464,124	12,950	12,975	878
	4	3,500,150	15,926	15,918	857
	5	3,518,380	18,994	18,989	931
	6	3,556,062	22,463	22,412	1,086
	7	3,673,215	26,688	26,597	1,408
	8	3,713,308	32,422	32,267	1,984
	9	3,812,966	42,021	41,628	3,865
	10	3,970,080	79,889	66,321	42,029

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016,2018,2020.

En la Tabla 2.10 aparece la relación entre los deciles de ingresos y gastos totales, además los porcentajes de ingresos y gastos con respecto a los ingresos y gastos totales de los hogares. La distribución entre deciles de ingreso y gasto no tienen por qué coincidir, por lo que no necesariamente aparecen los mismos hogares en cada rango. Una generalidad tanto en el caso del ingreso como en el del gasto es la gran diferencia existente entre el decil 1 y el 10.

El porcentaje de ingreso del decil 1 con respecto al ingreso total es del 1.12 por ciento en el 2016, y a medida que se va aumentando de decil la diferencia se incrementa en un rango de 1 por ciento aproximadamente. Esto ocurre hasta el decil ocho donde los saltos comienzan a ser más grandes hasta llegar a un 42 por ciento del ingreso en el decil 10 y este comportamiento es similar para el resto de los años.

El porcentaje de gasto con respecto al gasto total de los hogares es mayor que el porcentaje que representan de ingreso con respecto al ingreso total lo cual ocurre a partir del 2018. Este fenómeno se mantiene hasta el decil 9 donde es mayor el porcentaje de ingreso que el de gasto. Aunque en realidad los deciles 1 y 2 son los únicos que gastan por encima de lo que ingresan. El resto es similar para todos los años, hay más del 50 por ciento del ingreso concentrado en los deciles 9 y 10 y más del 45 por ciento del gasto en estos dos deciles también.

Para poder apreciar los fenómenos descritos anteriormente de manera ilustrativa se construyeron las gráficas que reflejan los valores observados en las tablas, las cuales pueden ser consultadas en los Anexos (Anexo 2). En estas aparecen reflejados los datos de las columnas de la Tabla 2.10. Se encuentran divididas entre el ingreso y el porcentaje para los

tres años por deciles. Como se observa en la tabla en los deciles de ingreso existe una mayor diferencia entre los hogares, destacándose el salto que existe entre las cifras de los deciles 9 y 10 debido a los valores atípicos presentes en este.

Tabla 2.10: México. Deciles de Ingreso y Deciles de Gastos Trimestrales por Hogar (Millones de Pesos), (Porcentajes del Ingreso y Gasto).

Años	Decil	Cantidades		Porcentaje del total	
		Ingreso	Gasto	Ingreso	Gasto
2016	1	15,000	12,800	1.12	1.54
	2	30,200	23,800	2.26	2.86
	3	44,000	32,500	3.29	3.90
	4	56,400	40,600	4.21	4.87
	5	71,000	50,300	5.31	6.04
	6	87,500	61,300	6.54	7.36
	7	113,000	73,700	8.44	8.84
	8	149,000	96,300	11.14	11.56
	9	206,000	135,000	15.39	16.20
	10	566,000	307,000	42.30	36.84
	SUMA	-	-	100	100
2018	1	16,100	14,200	1.07	1.44
	2	35,200	28,500	2.35	2.90
	3	51,600	39,400	3.44	4.01
	4	66,500	48,000	4.44	4.88
	5	87,000	59,600	5.81	6.06
	6	107,000	74,300	7.14	7.56
	7	134,000	91,400	8.94	9.29
	8	174,000	114,000	11.61	11.59
	9	239,000	156,000	15.95	15.86
	10	588,000	358,000	39.24	36.40
	SUMA	-	-	100	100
2020	1	20,800	16,900	1.34	1.70
	2	41,200	32,800	2.65	3.31
	3	56,700	44,900	3.65	4.53
	4	76,100	55,700	4.90	5.61
	5	92,000	66,800	5.93	6.73
	6	117,000	79,900	7.54	8.05
	7	145,000	98,000	9.34	9.88
	8	183,000	120,000	11.79	12.10
	9	253,000	160,000	16.30	16.13
	10	567,000	317,000	36.54	31.96
	SUMA	-	-	100	100

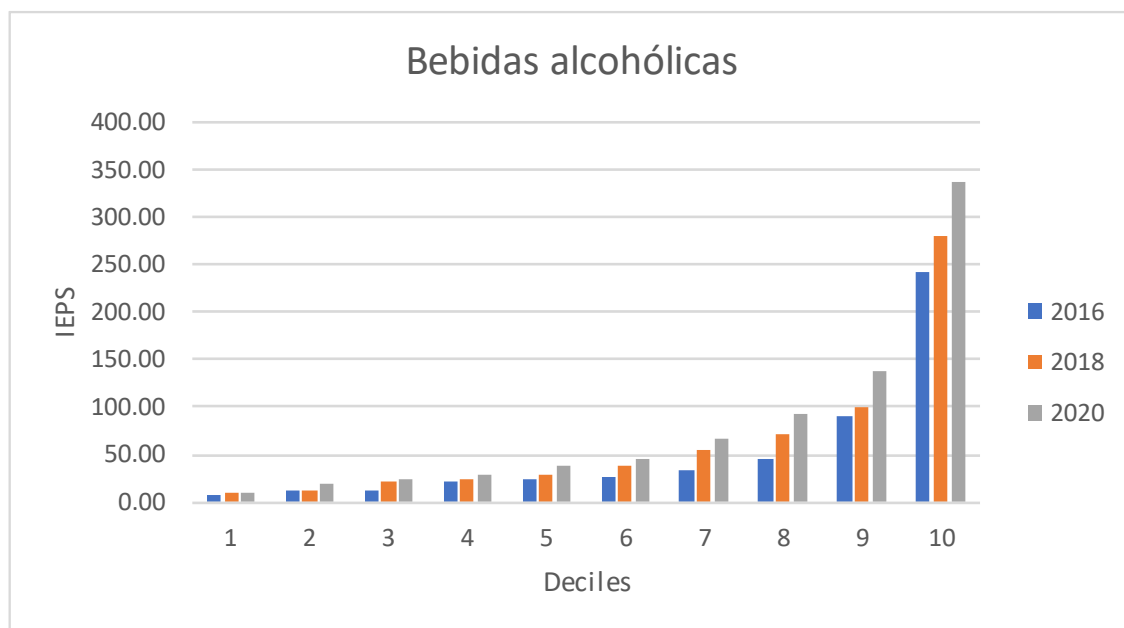
Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016,2018,2020.

Hasta este punto el lector se puede hacer una idea de cómo se comportan el ingreso y el gasto por los hogares en México en el período 2016-2020. Una breve conclusión podría ser que la distribución del ingreso y el gasto se encuentra concentrada en un decil de la población, con grandes diferencias incluso dentro de este.

A partir de los resultados anteriores ahora se analizará la progresividad de los IEPS sobre los productos del tabaco, el alcohol, las bebidas saborizadas y las bebidas energéticas. Como se mencionó al principio de la sección se utilizará la técnica empleada por Ruggeri a través del análisis de porcentaje que representa el impuesto pagado por hogar tanto por decil de ingreso como de gasto y será comparado con el resultado arrojado a través del índice de Kakwani.

Las gráficas a continuación muestran las recaudaciones de IEPS por deciles de gasto respectivamente con respecto a la población total. Estas gráficas son puramente ilustrativas para un mejor entendimiento del lector de los resultados presentados posteriormente. Primeramente, tenemos el gráfico que hace alusión a los IEPS recaudados por decil para los años 2016,2018 y 2020 correspondiente a las bebidas alcohólicas. El comportamiento que se muestra en este es creciente con el paso de los años y a medida que aumentan los deciles pudiéndose observar que la mayor parte de IEPS proviene de los hogares ubicados en el decil 10.

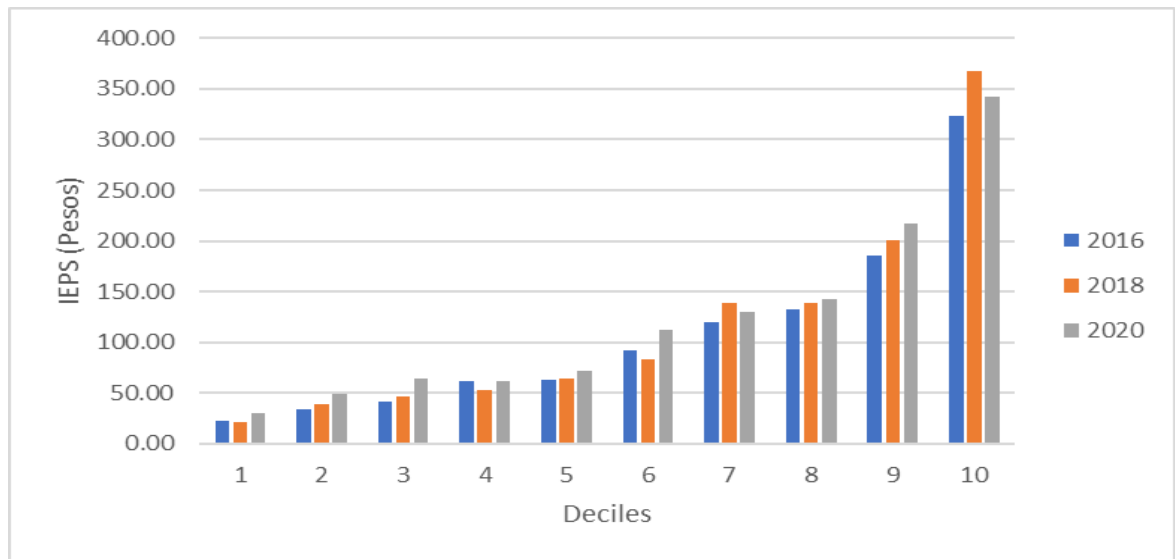
Gráfica 2.5: IEPS pagados, alcohol, hogares, Muestra ENIGH, por deciles de Gasto.



Fuente: Datos elaborados a partir de la ENIGH 2016, 2018, 2020.

Para el caso de los cigarros el comportamiento, aunque es similar a la gráfica anterior en lo que a la recaudación por decil se refiere, este a través de los años no es tan homogéneo como el que vimos para las bebidas alcohólicas. En el año 2018 hubo una mayor recaudación en los deciles 7 y 10 con respecto a los años 2016 y 2020.

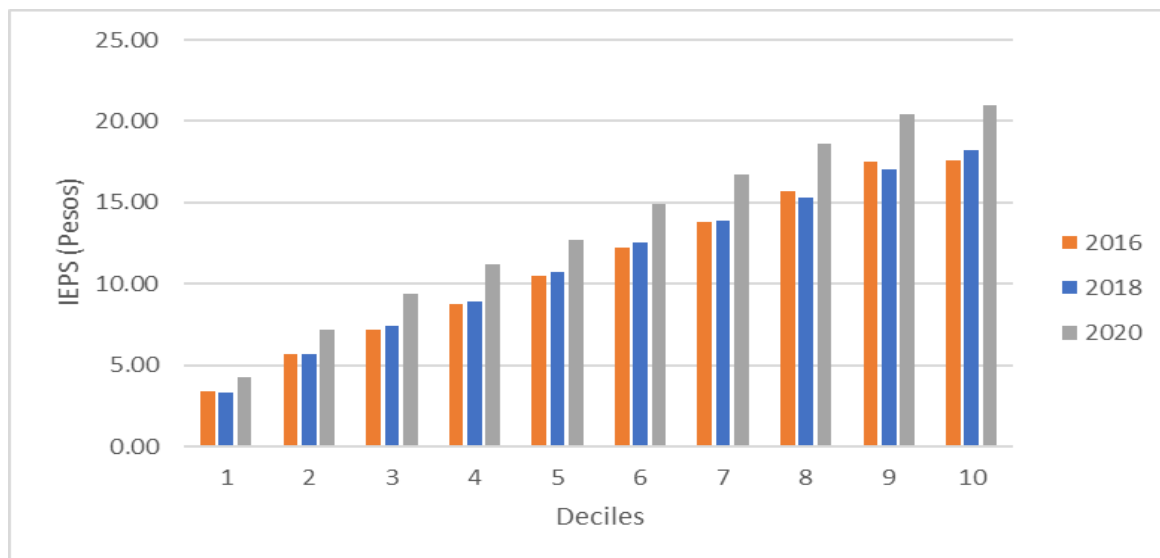
Gráfica 2.6: IEPS pagados, tabaco, hogares, Muestra ENIGH, por deciles de Gasto.



Fuente: Datos elaborados a partir de la ENIGH 2016, 2018, 2020.

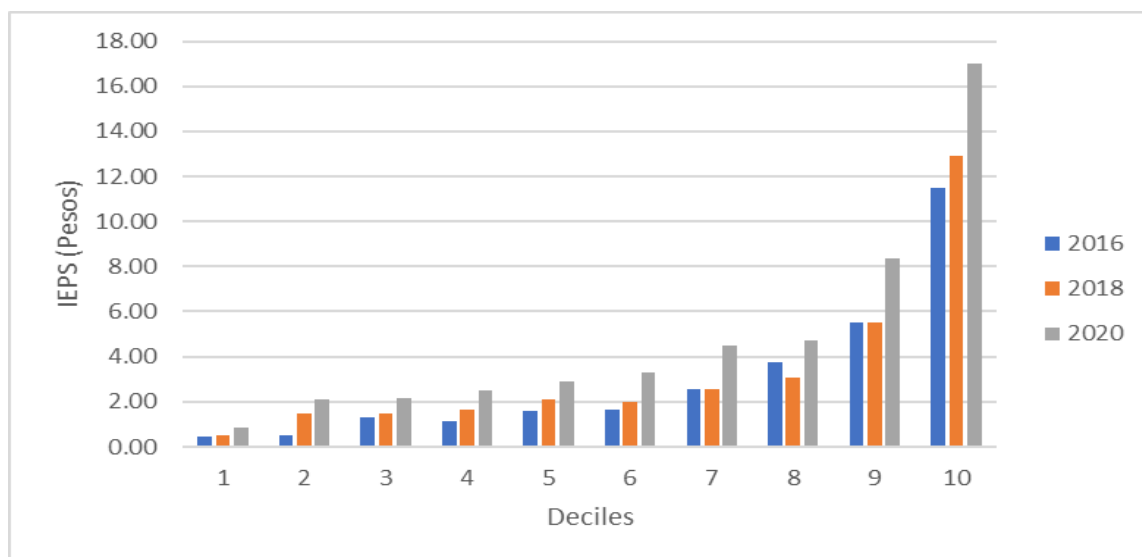
La distribución de las cifras de IEPS recaudados de las bebidas saborizadas es más uniforme entre los deciles a pesar de que el gasto continúa siendo más elevado en los deciles de mayor ingreso. Por último, las cifras referentes a las bebidas energéticas son muy similar al comportamiento de las bebidas alcohólicas. Estos hechos pueden verse mejor en las tablas presentadas en los anexos (Anexo 3, Anexo 4, Anexo 5) referentes a estas gráficas, al igual que las gráficas construidas con respecto a los deciles de ingreso las cuales poseen un comportamiento similar al visto en los deciles de gasto.

Gráfica 2.7: IEPS pagados, bebidas saborizadas, hogares, Muestra ENIGH, por deciles de Gasto.



Fuente: Datos elaborados a partir de la ENIGH 2016, 2018, 2020.

Gráfica 2.8: IEPS pagados, bebidas energéticas, hogares, Muestra ENIGH, por deciles de Gasto.



Fuente: Datos elaborados a partir de la ENIGH 2016, 2018, 2020.

3.3.3 IEPS pagados y carga fiscal

Como último apartado del capítulo en esta subsección se presentan los resultados pertinentes al análisis de progresividad. Esta sección comenzará con el análisis a través del método de Kakwani y proseguirá con el método de Ruggeri. La sección se subdividirá por cada uno de los años estudiados empleando ambos métodos para cada año en los siguientes productos:

- IEPS a bebidas con una graduación hasta 14 G.L.
- IEPS a bebidas con una graduación entre 14 y 20 G.L.
- IEPS a bebidas con una graduación mayor a 20 G.L.
- IEPS a cigarrillos.
- IEPS a bebidas saborizadas.
- IEPS a bebidas energéticas.

3.3.3.1 Progresividad 2016

En la Tabla 2.11 se presentan los valores resultantes de emplear el método de Ruggeri como porcentajes del gasto trimestral. Se puede apreciar que en el caso de las bebidas alcohólicas divididas por graduación no se cumple el criterio de modo que no se puede declarar regresivo el impuesto en estas categorías, lo mismo ocurre en el caso de las bebidas energéticas.

Sin embargo, para los casos de las bebidas saborizadas y los cigarrillos si bien no se cumple el criterio de Ruggeri, el comportamiento de los porcentajes a través de los deciles es descendente indicando que los deciles de menor ingreso dedican un mayor porcentaje de su gasto a este tipo de producto que los hogares ubicados en deciles mayores. Por último, se presentan los porcentajes correspondientes al total de los impuestos referentes al alcohol

además del total de los impuestos que hacen referencia a todos los productos presentados. El porcentaje de impuestos con respecto al alcohol tiene un comportamiento similar al de las subcategorías contenidas en este. En el caso del porcentaje del total de impuestos sobre todos los productos si bien el comportamiento no es decreciente el porcentaje concentrado en los tres primeros deciles es mayor al de los tres últimos.

Posteriormente en la Tabla 2.12 se muestra el análisis de Ruggeri para los deciles de ingreso y se presentan las cifras como porcentaje de este. El comportamiento en este caso al igual que el anterior no muestra que se cumpla el criterio de tal manera que justifique regresividad, pero a diferencia del caso anterior en este todos los productos muestran un mayor porcentaje en los primeros deciles con una diferencia elevada con respecto a los últimos.

Tabla 2.11: México. Método de Ruggeri. IEPS pagados como porcentaje del gasto. Deciles

Decil	Hasta 14 G.L.	Entre 14 y 20 G.L.	Mayores a 20 G.L.	Bebidas Saborizadas	Bebidas Energéticas	Cigarros	Alcohol	Total
1	0.045	0.000	0.018	0.026	0.003	0.179	0.063	0.271
2	0.039	0.000	0.009	0.024	0.002	0.142	0.049	0.217
3	0.032	0.000	0.005	0.022	0.004	0.127	0.036	0.190
4	0.048	0.000	0.006	0.022	0.003	0.151	0.055	0.231
5	0.041	0.000	0.004	0.021	0.003	0.126	0.046	0.195
6	0.041	0.000	0.003	0.020	0.003	0.151	0.043	0.217
7	0.037	0.000	0.008	0.019	0.003	0.163	0.045	0.230
8	0.041	0.000	0.006	0.016	0.004	0.138	0.048	0.206
9	0.059	0.000	0.007	0.013	0.004	0.138	0.067	0.221
10	0.051	0.000	0.028	0.006	0.004	0.105	0.079	0.194

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016.

Tabla 2.12: México. Método de Ruggeri. IEPS pagados como porcentaje del ingreso. Deciles

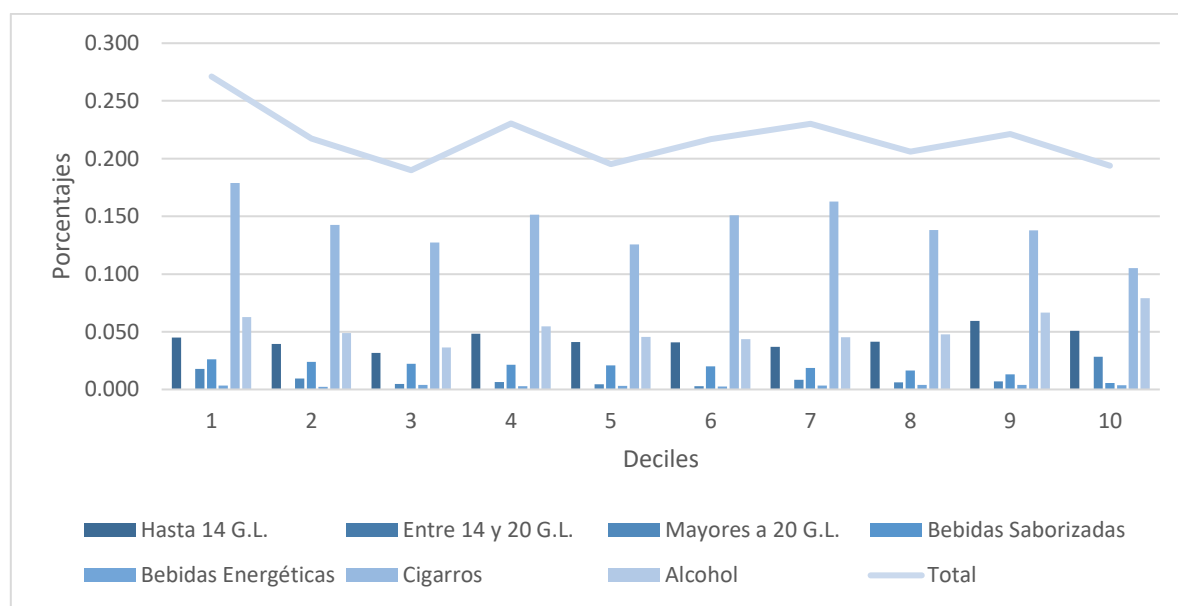
Decil	Hasta 14 G.L.	Entre 14 y 20 G.L.	Mayores a 20 G.L.	Bebidas Saborizadas	Bebidas Energéticas	Cigarros	Alcohol	Total
1	0.089	0.000	0.028	0.033	0.006	0.193	0.117	0.349
2	0.052	0.000	0.026	0.023	0.004	0.213	0.077	0.317
3	0.038	0.000	0.006	0.018	0.002	0.125	0.045	0.191
4	0.034	0.000	0.004	0.016	0.003	0.111	0.038	0.169
5	0.037	0.000	0.004	0.015	0.002	0.097	0.041	0.156
6	0.040	0.000	0.003	0.013	0.002	0.118	0.043	0.176
7	0.034	0.000	0.006	0.012	0.003	0.113	0.040	0.168
8	0.029	0.000	0.006	0.010	0.003	0.089	0.035	0.136
9	0.030	0.000	0.008	0.008	0.003	0.081	0.038	0.130
10	0.022	0.000	0.012	0.003	0.001	0.047	0.034	0.085

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016.

Las siguientes gráficas muestran los datos descritos en las tablas anteriores pudiéndose apreciar de mejor manera los comportamientos antes expuestos. La primera gráfica hace referencia a los IEPS pagados como porcentaje del gasto, mientras que la segunda gráfica lo hace con respecto al ingreso. Como se puede apreciar la principal diferencia entre ambas gráficas es el comportamiento decreciente en todas las categorías en la segunda, mientras en la primera está presente solo en algunos productos como son las bebidas saborizadas y los cigarrillos.

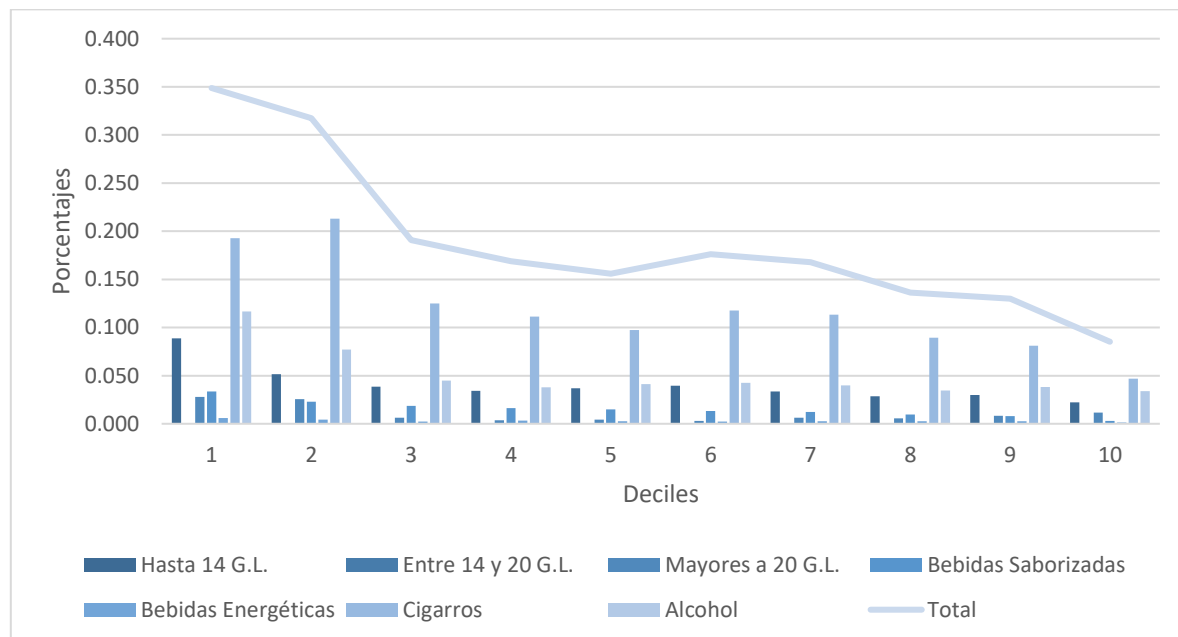
Gráfica 2.9: México. Método de Ruggeri. IEPS pagados como porcentaje del gasto.

Deciles



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH, 2016.

Gráfica 2.10: México. Método de Ruggeri. IEPS pagados como porcentaje del ingreso. Deciles



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH, 2016.

Utilizando el índice de Kakwani con respecto al gasto de los hogares se obtienen valores negativos para el primer decil en todos los productos, lo que indica que el impuesto es regresivo en este decil (Tabla 2.13). Además de este existen otros deciles negativos indicando regresividad para estos con respecto a los IEPS sobre algunos productos como los son los deciles 2, 5, 7, 8, 9 y 10 para las bebidas alcohólicas con una graduación de hasta 14 G.L. Cabe destacar que no se presentan los valores correspondientes a las bebidas alcohólicas con una graduación entre 14-20 G.L. debido a que en la mayoría de los deciles se reporta cero recaudaciones de IEPS sobre esta.

Las bebidas saborizadas son un caso llamativo debido a que presentan valores negativos para todos los deciles excepto para el decil 4 donde presentan el valor cero. El comportamiento total del IEPS sobre todos estos productos refleja cifras similares al ser analizados por separado manteniendo un valor negativo para el decil 1 y siendo este el valor

absoluto más elevado en la columna “Total” lo que indica una mayor regresividad en este decil.

Empleando nuevamente el índice de Kakwani, pero ahora comparando con respecto al ingreso de los hogares el comportamiento general no sufre cambios significativos (Tabla 2.14). Los hogares ubicados en el decil 1 presentan cifras negativas a excepción de los que consumen bebidas alcohólicas con una graduación mayor a 20 G.L. Además de esto cuando el análisis se hace con respecto al ingreso los índices presentes en las bebidas saborizadas pasan a ser todos negativos lo cual confirma lo visto para estos productos.

Por último, si se estudia la progresividad del IEPS para cada uno de los productos en toda la población resulta regresivo sobre los cigarrillos y las bebidas saborizadas tanto si se analizan con respecto al gasto trimestral o al ingreso (Tablas 2.15 y 2.16). Para el resto de los productos hay diferentes resultados en dependencia si se usa el ingreso o el gasto. El total también resultó regresivo para los hogares que consumen estos productos.

Tabla 2.13: México. Índices de Kakwani. IEPS pagados como porcentaje del gasto. Deciles

Decil	Hasta 14 G.L.	Mayores a 20 G.L.	Bebidas Saborizadas	Bebidas Energéticas	Cigarros	Alcohol	Total
1	-0.02	-0.52	-0.05	-0.22	-0.16	-0.16	-0.15
2	-0.03	0.09	-0.02	-0.02	0.01	-0.01	0.00
3	0.08	-0.14	-0.02	0.06	0.13	0.05	0.09
4	0.03	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.00
5	-0.04	-0.20	-0.02	-0.29	-0.02	-0.06	-0.03
6	0.09	-0.06	-0.02	-0.02	-0.03	0.08	-0.01
7	-0.03	0.23	-0.02	0.15	0.06	0.01	0.05
8	-0.01	-0.21	-0.02	-0.08	-0.02	-0.03	-0.03
9	-0.06	-0.26	-0.04	-0.08	0.08	-0.08	0.02
10	-0.06	0.09	-0.29	-0.13	-0.17	0.00	-0.11

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016.

Tabla 2.14: México. Índices de Kakwani. IEPS pagados como porcentaje del ingreso. Deciles

Decil	Hasta 14 G.L.	Mayores a 20 G.L.	Bebidas Saborizadas	Bebidas Energéticas	Cigarros	Alcohol	Total
1	-0.24	0.00	-0.11	-0.23	-0.23	-0.19	-0.21
2	-0.05	0.13	-0.04	-0.19	0.02	0.01	0.01
3	0.05	0.22	-0.03	0.02	-0.01	0.08	0.01
4	0.00	0.32	-0.02	0.01	0.04	0.03	0.03
5	0.18	0.09	-0.04	0.07	0.07	0.17	0.08
6	0.02	0.13	-0.02	0.14	-0.07	0.02	-0.04
7	0.06	0.11	-0.02	0.11	0.04	0.07	0.04
8	-0.07	-0.54	-0.04	0.16	0.05	-0.15	0.00
9	0.06	0.01	-0.06	0.06	-0.08	0.05	-0.04
10	-0.14	0.14	-0.39	-0.15	-0.27	-0.04	-0.18

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016.

Tabla 2.15: México. Índices de Kakwani. IEPS pagados como porcentaje del gasto.

	Hasta 14 G.L.	Entre 14 y 20 G.L.	Mayores a 20 G.L.	Bebidas Saborizadas
Gasto Trimestral	0.049042	0.152912	0.262956	-0.242954
Ingreso Trimestral	-0.109615	-0.191367	0.104717	-0.326508

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016.

Tabla 2.16: México. Índices de Kakwani. IEPS pagados como porcentaje del ingreso.

	Bebidas Energéticas	Cigarros	Alcohol	Total
Gasto Trimestral	0.033577	-0.060612	0.099356	-0.023277
Ingreso Trimestral	-0.099065	-0.169296	-0.059242	-0.14557

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016.

Si se compara el enfoque de Ruggeri con el empleado por Kakwani son totalmente distintos. Sin embargo, a pesar de que a través de Ruggeri no se haya podido afirmar regresividad para el IEPS, si se apreciaron comportamientos que llamaban a pensar en esta específicamente en lo concerniente a los IEPS sobre cigarrillos y bebidas saborizadas lo cual se pudo corroborar posteriormente con las cifras obtenidas de los índices de Kakwani.

3.3.3.2 Progresividad 2018

Ahora se presentan los resultados de emplear el método de Ruggeri, pero para el año 2018. El comportamiento para este año es similar al presentado en el año 2016. En el 2018 aún no se habían presentado actualizaciones sobre las cifras correspondientes a los IEPS sobre estos productos por lo que las cifras son las esperadas manteniéndose similares (Tabla 2.17).

Las bebidas saborizadas y los cigarros a pesar de que no presentan valores que satisfagan el criterio de Ruggeri para declarar que hay presencia de regresividad continúan mostrando un mayor porcentaje en los primeros deciles evidenciando que estos dedican una mayor parte de sus ingresos en la adquisición de estos productos. El total es otro indicador que muestra que en su conjunto los hogares ubicados en los deciles de menor ingreso emplean una mayor parte de este en la adquisición de los productos estudiados.

Cuando se comparan los IEPS con respecto al ingreso nuevamente el comportamiento en el 2018 es similar al año 2016, mostrando bajo este criterio que los deciles de menor ingreso dedican una mayor proporción de este para adquirir los mismos productos (Tabla 2.18).

Tabla 2.17: México. Método de Ruggeri. IEPS pagados como porcentaje del gasto. Deciles

Decil	Hasta 14 G.L.	Entre 14 y 20 G.L.	Mayores a 20 G.L.	Bebidas Saborizadas	Bebidas Energéticas	Cigarros	Alcohol	Total
1	0.048	0.000	0.015	0.024	0.004	0.150	0.062	0.240
2	0.034	0.000	0.009	0.020	0.005	0.137	0.043	0.205
3	0.048	0.000	0.005	0.019	0.004	0.118	0.054	0.194
4	0.045	0.000	0.005	0.018	0.003	0.110	0.051	0.182
5	0.042	0.000	0.006	0.018	0.004	0.107	0.048	0.177
6	0.045	0.000	0.005	0.017	0.003	0.111	0.050	0.181
7	0.055	0.000	0.003	0.015	0.003	0.152	0.059	0.229
8	0.051	0.000	0.011	0.013	0.003	0.122	0.062	0.200
9	0.054	0.000	0.011	0.011	0.004	0.129	0.065	0.208
10	0.059	0.000	0.019	0.005	0.004	0.103	0.079	0.190

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2018.

Tabla 2.18: México. Método de Ruggeri. IEPS pagados como porcentaje del ingreso. Deciles

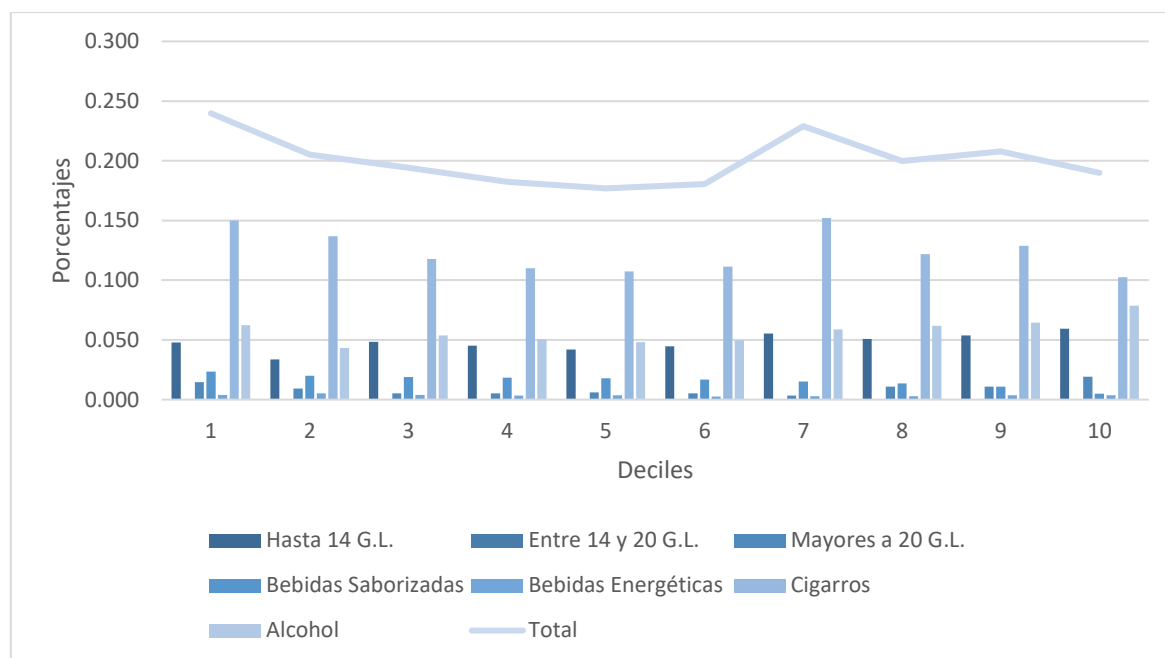
Decil	Hasta 14 G.L.	Entre 14 y 20 G.L.	Mayores a 20 G.L.	Bebidas Saborizadas	Bebidas Energéticas	Cigarros	Alcohol	Total
1	0.054	0.000	0.015	0.029	0.007	0.225	0.069	0.331
2	0.058	0.000	0.011	0.019	0.007	0.121	0.069	0.216
3	0.043	0.000	0.006	0.016	0.003	0.109	0.048	0.176
4	0.057	0.000	0.008	0.015	0.003	0.120	0.065	0.203
5	0.041	0.000	0.005	0.012	0.003	0.083	0.046	0.144
6	0.039	0.000	0.010	0.011	0.002	0.098	0.048	0.159
7	0.040	0.000	0.011	0.010	0.002	0.089	0.051	0.152
8	0.035	0.000	0.003	0.009	0.002	0.084	0.038	0.134
9	0.032	0.000	0.014	0.007	0.002	0.065	0.046	0.121
10	0.028	0.000	0.006	0.003	0.002	0.057	0.034	0.095

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2018.

Como en el caso anterior se presentan las gráficas relacionadas con las tablas vistas mostrando el comportamiento decreciente para las bebidas saborizadas y los cigarros y siendo este menos homogéneo para el resto de los productos. Con respecto al ingreso se aprecia más claro el comportamiento decreciente en el porcentaje para cada decil.

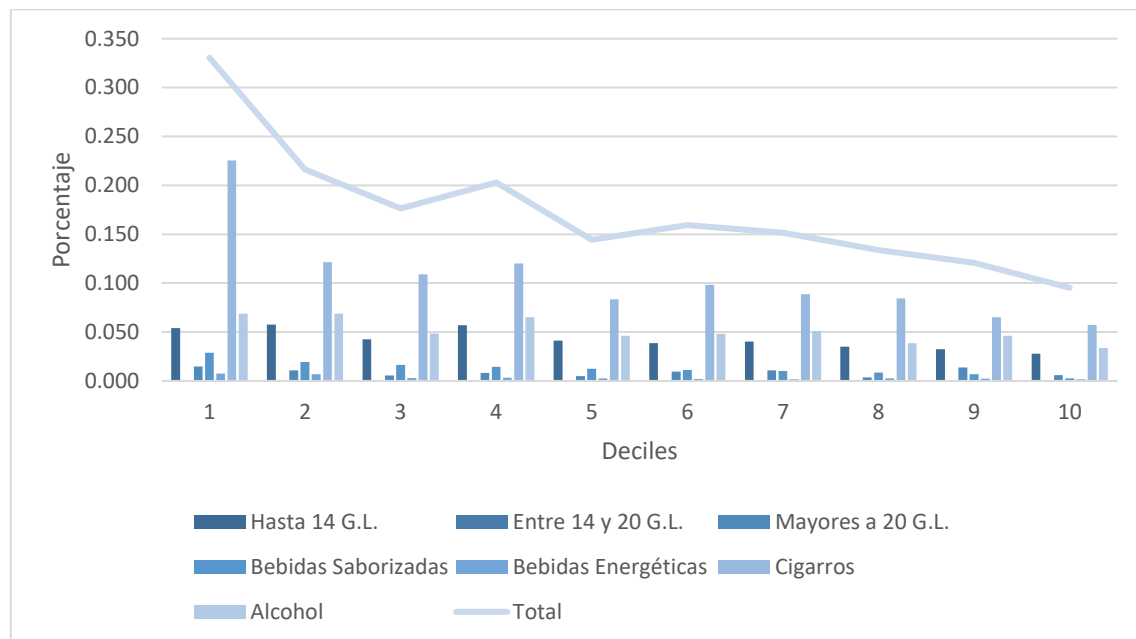
Gráfica 2.11: México. Método de Ruggeri. IEPS pagados como porcentaje del gasto.

Deciles



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH, 2018.

Gráfica 2.12: México. Método de Ruggeri. IEPS pagados como porcentaje del ingreso. Deciles



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH, 2018.

Empleando el índice de Kakwani con respecto al gasto de los hogares, a diferencia del año anterior en el 2018 se redujeron los índices para todos los deciles, pasando algunos a ser positivos indicando la ausencia de regresividad en estos como son el decil 1 para las bebidas alcohólicas con graduación de hasta 14 G.L. y las bebidas energéticas (Tabla 2.19). En el resto de los casos el comportamiento es similar pero menos regresivo que en el año 2016. Nuevamente no se presentan los valores correspondientes a las bebidas alcohólicas con una graduación entre 14-20 G.L. debido a que en la mayoría de los deciles se reporta cero recaudaciones de IEPS sobre esta.

Las bebidas saborizadas vuelven a resaltar debido a la presencia de regresividad en la mayoría de los deciles de esta al igual que las correspondientes a los cigarrillos. El comportamiento de los índices presentados por el total vuelve a ser regresivo para los tres deciles de menores ingresos y pasa a ser progresivo en los dos deciles más elevados.

Ahora aplicando el índice de Kakwani con respecto al ingreso de los hogares el comportamiento general no sufre cambios significativos con respecto al año 2016. Los hogares ubicados en el decil 1 presentan cifras negativas para todos los productos. Las bebidas saborizadas pasan a tener todos sus índices en negativo como sucedió en el análisis anterior (Tabla 2.20).

Por último, si se estudia la progresividad del IEPS para cada uno de los productos en toda la población resulta regresivo sobre los cigarrillos y las bebidas saborizadas tanto si se analizan con respecto al gasto trimestral o al ingreso. Para el resto de los productos hay diferentes resultados en dependencia si se usa el ingreso o el gasto. El total también resultó regresivo para los hogares que consumen estos productos.

Los resultados del estudio de la efectividad de los IEPS resultaron en regresividad para la mayoría de los productos si se analiza con respecto al gasto o al ingreso. En este año pasaron a ser regresivos las bebidas energéticas y las bebidas entre 14 y 20 G.L (Tablas 2.21 y 2.22).

Tabla 2.19: México. Índices de Kakwani. IEPS pagados como porcentaje del gasto. Deciles

Decil	Hasta 14 G.L.	Mayores a 20 G.L.	Bebidas Saborizadas	Bebidas Energéticas	Cigarros	Alcohol	Total
1	0.03	-0.32	-0.06	0.01	-0.14	-0.05	-0.10
2	-0.02	-0.22	-0.02	-0.17	-0.01	-0.06	-0.04
3	0.05	-0.32	-0.01	0.03	-0.03	0.01	-0.01
4	-0.06	0.43	0.00	0.04	0.09	-0.01	0.04
5	0.11	-0.05	0.00	-0.13	-0.01	0.09	0.03
6	0.06	-0.10	-0.01	0.03	0.00	0.04	0.02
7	0.00	-0.13	-0.02	0.07	-0.03	-0.01	-0.02
8	-0.08	0.12	-0.02	0.07	-0.01	-0.05	-0.03
9	0.01	0.22	-0.03	0.06	0.01	0.04	0.02
10	0.02	0.33	-0.28	0.04	-0.08	0.09	0.02

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2018.

Tabla 2.20: México. Índices de Kakwani. IEPS pagados como porcentaje del ingreso. Deciles

Decil	Hasta 14 G.L.	Mayores a 20 G.L.	Bebidas Saborizadas	Bebidas Energéticas	Cigarros	Alcohol	Total
1	-0.02	-0.28	-0.14	-0.15	-0.07	-0.08	-0.08
2	0.06	-0.48	-0.05	-0.01	0.02	-0.03	-0.01
3	-0.03	-0.22	-0.03	-0.06	-0.04	-0.05	-0.04
4	0.07	-0.11	-0.01	-0.26	-0.06	0.04	-0.01
5	-0.06	0.01	-0.02	-0.02	-0.04	-0.05	-0.04
6	-0.05	0.28	-0.01	0.11	0.05	0.02	0.03
7	-0.12	-0.39	-0.02	0.14	-0.04	-0.18	-0.11
8	-0.01	0.43	-0.03	-0.04	-0.04	0.03	-0.01
9	0.07	0.64	-0.06	0.03	0.01	0.24	0.13
10	-0.04	0.31	-0.33	0.01	-0.21	0.02	-0.09

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2018.

Tabla 2.21: México. Índices de Kakwani. IEPS pagados como porcentaje del gasto.

	Hasta 14 G.L.	Entre 14 y 20 G.L.	Mayores a 20 G.L.	Bebidas Saborizadas
Gasto Trimestral	0.06	-0.10	0.22	-0.24
Ingreso Trimestral	-0.08	-0.50	0.07	-0.30

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2018.

Tabla 2.22: México. Índices de Kakwani. IEPS pagados como porcentaje del ingreso.

	Bebidas Energéticas	Cigarros	Alcohol	Total
Gasto Trimestral	-0.02	-0.03	0.09	0.02
Ingreso Trimestral	-0.13	-0.12	-0.05	-0.09

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2018.

Aunque el total con respecto al gasto paso a ser progresivo y en general los índices presentados son menores a los del año 2016 continúa habiendo un comportamiento regresivo en los IEPS sobre estos productos. Además, siguen estando vinculados ambos enfoques de regresividad.

3.3.3.3 Progresividad 2020

En el año 2020 se producen alteraciones como se mencionó anteriormente en las cantidades específicas de los IEPS correspondientes a bebidas saborizadas y cigarrillos. Esto se ve reflejado en un aumento en los porcentajes concernientes a estos productos con respecto al 2018 y para los cigarrillos constituyen las cifras más elevadas en los tres años (Tabla 2.23).

Para el resto de los productos los índices obtenidos son similares a años anteriores. En las bebidas alcohólicas no se aprecia un comportamiento regresivo, además de que no se cumple el criterio de Ruggeri. Las bebidas energéticas poseen valores parecidos para todos los deciles y el total de IEPS proveniente de estos productos vuelve a indicar una mayor concentración de la proporción del gasto en los primeros deciles.

En la comparación con respecto al ingreso vuelve a presentarse un comportamiento descendente en todos los productos con respecto a los deciles. Lo que indica que, si bien no se cumplen las hipótesis planteadas por Ruggeri para afirmar que hay presencia de regresividad de los IEPS en todos los rubros, si hay un comportamiento que indica una distribución desigual de la proporción correspondiente al gasto en cada decil (Tabla 2.24).

Las gráficas mostradas posteriormente reflejan los resultados mostrados en ambas tablas. En estas se puede apreciar mejor el comportamiento de los porcentajes para cada decil, manteniéndose estos similares a años anteriores.

Tabla 2.23: México. Método de Ruggeri. IEPS pagados como porcentaje del gasto. Deciles

Decil	Hasta 14 G.L.	Entre 14 y 20 G.L.	Mayores a 20 G.L.	Bebidas Saborizadas	Bebidas Energéticas	Cigarros	Alcohol	Total
1	0.034	0.000	0.019	0.025	0.005	0.182	0.053	0.265
2	0.042	0.000	0.013	0.022	0.006	0.150	0.056	0.234
3	0.045	0.000	0.006	0.021	0.005	0.144	0.051	0.221
4	0.045	0.000	0.006	0.020	0.005	0.112	0.051	0.187
5	0.051	0.000	0.007	0.019	0.004	0.108	0.059	0.191
6	0.054	0.000	0.004	0.019	0.004	0.140	0.058	0.220
7	0.060	0.000	0.007	0.017	0.005	0.133	0.067	0.221
8	0.069	0.000	0.009	0.016	0.004	0.118	0.078	0.215
9	0.069	0.000	0.016	0.013	0.005	0.136	0.086	0.239
10	0.072	0.000	0.034	0.007	0.005	0.108	0.106	0.226

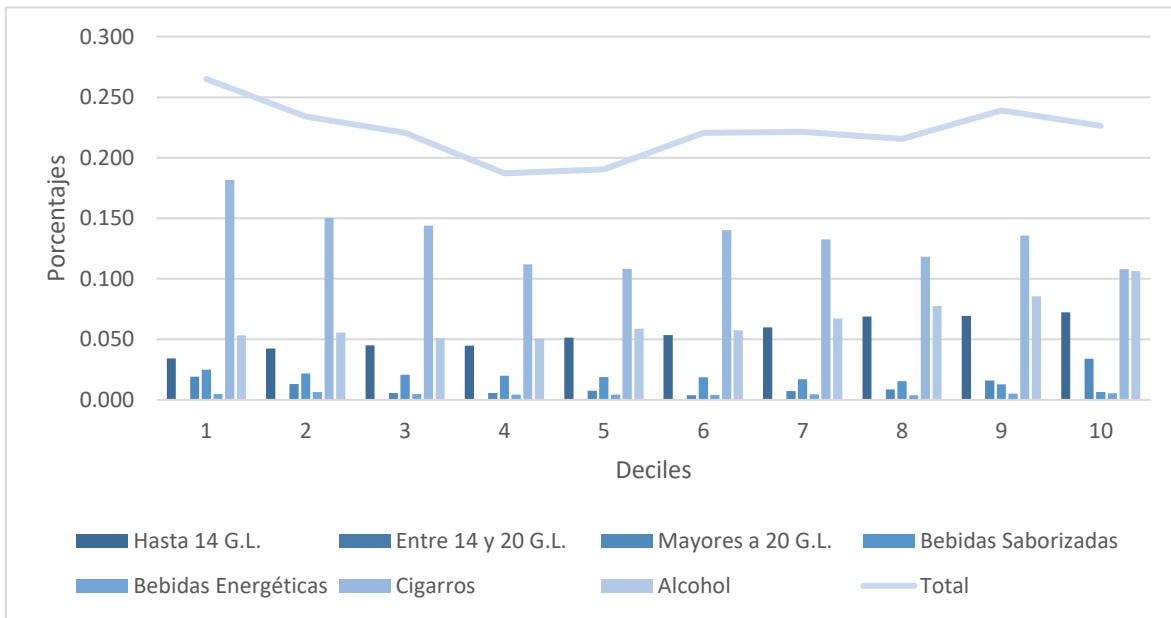
Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2020.

Tabla 2.24: México. Método de Ruggeri. IEPS pagados como porcentaje del ingreso. Deciles

Decil	Hasta 14 G.L.	Entre 14 y 20 G.L.	Mayores a 20 G.L.	Bebidas Saborizadas	Bebidas Energéticas	Cigarros	Alcohol	Total
1	0.085	0.000	0.024	0.031	0.009	0.236	0.109	0.386
2	0.076	0.000	0.018	0.021	0.006	0.172	0.094	0.294
3	0.046	0.000	0.008	0.017	0.006	0.112	0.054	0.190
4	0.053	0.000	0.008	0.016	0.005	0.110	0.061	0.192
5	0.041	0.000	0.006	0.014	0.003	0.101	0.047	0.165
6	0.046	0.000	0.006	0.012	0.003	0.087	0.053	0.155
7	0.045	0.000	0.006	0.012	0.003	0.088	0.051	0.154
8	0.041	0.000	0.008	0.010	0.003	0.078	0.049	0.139
9	0.037	0.000	0.013	0.007	0.003	0.074	0.051	0.135
10	0.032	0.000	0.014	0.003	0.002	0.054	0.046	0.106

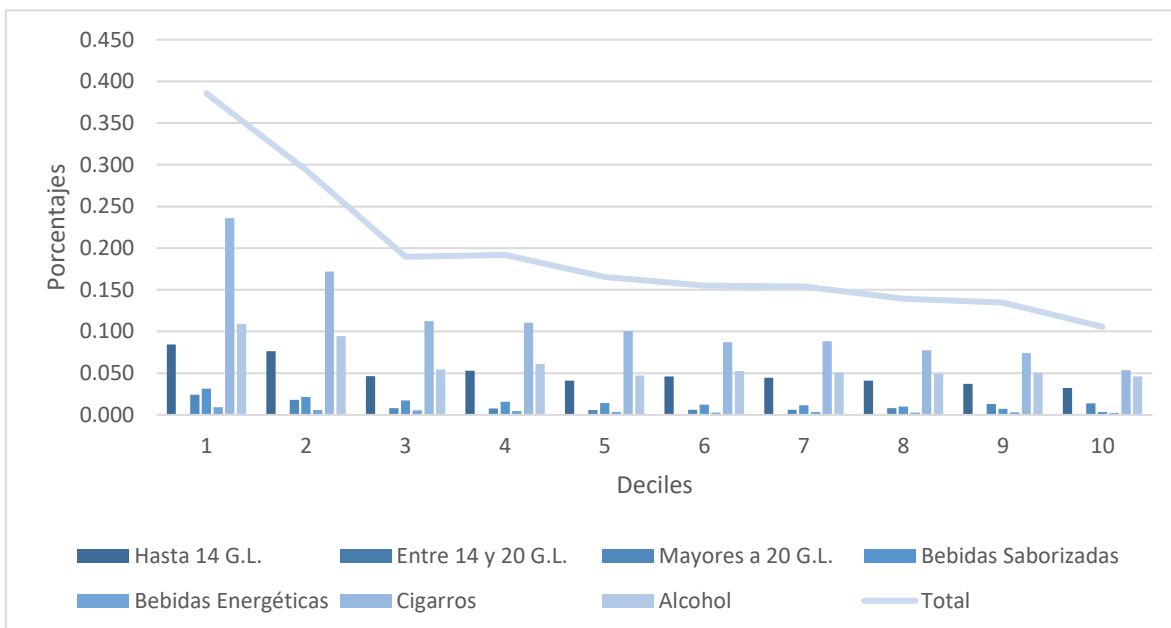
Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2020.

Gráfica 2.13: México. Método de Ruggeri. IEPS pagados como porcentaje del gasto. Deciles.



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH, 2020.

Gráfica 2.14: México. Método de Ruggeri. IEPS pagados como porcentaje del ingreso. Deciles.



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH, 2020.

El análisis a través de los índices de Kakwani muestra cifras muy parecidas a las del año 2016 (Tabla 2.25). En el 2020 vuelve a aparecer regresividad en el decil 1 para todos los productos. Las bebidas saborizadas y los cigarros continúan siendo los que presentan valores que indican regresividad en varios deciles, siendo el caso de las bebidas saborizadas el que más se destaca.

Para el caso del análisis con respecto al ingreso aumenta la presencia de regresividad en los deciles, pasando a ser mayoría en las bebidas saborizadas y los cigarros. Las bebidas alcohólicas también presentan un aumento en lo que a presencia de regresividad se refiere al igual que las bebidas energéticas. Si vemos los totales tanto para el alcohol como el total de todos los productos el IEPS es regresivo en la mayoría de los deciles (Tabla 2.26).

Por último, a nivel general los IEPS sobre los productos muestran regresividad con respecto al gasto trimestral de los hogares solamente para los cigarros y las bebidas saborizadas. Con respecto al ingreso el IEPS resulta negativo con respecto a todos los productos a excepción de las bebidas con una graduación mayor a 20 G.L (Tablas 2.27 y 2.28).

Tabla 2.25: Índices de Kakwani. IEPS pagados como porcentaje del gasto. Deciles

Decil	Hasta 14 G.L.	Mayores a 20 G.L.	Bebidas Saborizadas	Bebidas Energéticas	Cigarros	Alcohol	Total
1	-0.03	-0.07	-0.05	-0.20	-0.07	-0.04	-0.06
2	0.04	0.16	-0.01	0.03	-0.06	0.07	-0.02
3	0.03	0.25	0.00	0.06	-0.11	0.05	-0.06
4	0.06	0.23	0.01	0.11	0.00	0.08	0.03
5	0.06	-0.25	-0.01	-0.08	0.01	0.02	0.01
6	-0.03	-0.19	-0.01	-0.04	0.04	-0.04	0.01
7	0.03	-0.21	-0.01	0.05	0.05	0.00	0.03
8	0.04	-0.09	-0.02	0.02	0.05	0.03	0.04
9	0.06	0.04	-0.03	-0.14	0.03	0.06	0.04
10	-0.08	0.24	-0.24	-0.10	-0.15	0.02	-0.07

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2020.

Tabla 2.26: Índices de Kakwani. IEPS pagados como porcentaje del ingreso. Deciles

Decil	Hasta 14 G.L.	Mayores a 20 G.L.	Bebidas Saborizadas	Bebidas Energéticas	Cigarros	Alcohol	Total
1	-0.29	-0.35	-0.13	-0.12	-0.12	-0.30	-0.17
2	0.01	0.04	-0.03	-0.18	-0.11	0.01	-0.07
3	-0.05	0.04	-0.03	-0.11	-0.05	-0.03	-0.05
4	0.05	0.10	0.00	0.07	-0.05	0.05	-0.01
5	0.05	-0.03	-0.02	0.00	0.06	0.04	0.04
6	-0.14	-0.06	-0.01	0.03	-0.06	-0.13	-0.08
7	0.01	-0.04	-0.02	-0.06	0.03	0.01	0.02
8	0.02	-0.23	-0.03	-0.03	0.01	-0.02	-0.01
9	-0.02	0.02	-0.05	0.09	-0.15	-0.01	-0.09
10	-0.10	0.14	-0.32	-0.17	-0.23	-0.03	-0.14

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2020.

Tabla 2.27: México. Índices de Kakwani. IEPS pagados como porcentaje del gasto.

	Hasta 14 G.L.	Entre 14 y 20 G.L.	Mayores a 20 G.L.	Bebidas Saborizadas
Gasto Trimestral	0.09	0.01	0.28	-0.20
Ingreso Trimestral	-0.09	-0.08	0.08	-0.30

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2020.

Tabla 2.28: México. Índices de Kakwani. IEPS pagados como porcentaje del ingreso.

	Bebidas Energéticas	Cigarros	Alcohol	Total
Gasto Trimestral	0.01	-0.04	0.13	0.01
Ingreso Trimestral	-0.14	-0.16	-0.05	-0.13

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2020.

Durante los tres años estudiados el 2016 fue el que presentó mayor regresividad en general y por deciles, además de presentar los valores absolutos más elevados en cuestiones de regresividad lo cual es llamativo debido a que el incremento en las tasas impositivas no se produjo hasta el año 2019. Una explicación podría ser el constante aumento de los ingresos y el gasto en la población en general. Habría que estudiar si entre estos productos se ha producido una caída en la adquisición, lo que se estudiará en el capítulo 3, esto podría ser otro factor que esté influyendo en el análisis.

3.4 Conclusiones

Los impuestos especiales, enfocados en bienes de demanda inelástica como bebidas alcohólicas, productos del tabaco y bebidas saborizadas, representan un mecanismo de regulación efectivo en su producción y venta. Estos gravámenes, ya sean ad valorem o específicos, ofrecen un doble beneficio; por un lado, contribuyen a la financiación de programas sociales vitales y por otro, ayudan a mitigar los déficits presupuestarios. Sin embargo, es necesario balancear estos beneficios con las percepciones potencialmente negativas, ya que estas medidas pueden ser interpretadas como paternalistas y regresivas. En el caso de las bebidas saborizadas, la aplicación de estos impuestos puede tener un efecto moderador en su consumo, abordando así las externalidades negativas generadas en la sociedad. En conjunto, estas acciones fiscales actúan como un eficaz instrumento de política pública para orientar el comportamiento de consumo, a la vez que aportan recursos significativos al erario.

Los impuestos sobre las bebidas saborizadas pueden ser eficaces en la reducción del consumo, aunque los refrescos son menos sensibles al impuesto en comparación con los jugos. En el caso del tabaco, los impuestos pueden ayudar a internalizar los costos externos

y diferenciar los precios entre fumadores y no fumadores, pero también pueden ser regresivos para las personas de bajos ingresos. En general, los impuestos especiales pueden ser una herramienta útil para el control del consumo de bienes específicos y la generación de ingresos fiscales, pero se deben considerar cuidadosamente sus efectos potenciales sobre la equidad y la eficacia.

Por otro lado, la aplicación de impuestos especiales sobre la producción y servicios en México ha evolucionado a lo largo de los años, con una mayor predominancia del impuesto ad valorem sobre el impuesto específico en la mayoría de los productos. Sin embargo, es importante considerar la combinación de ambos tipos de impuestos según el objetivo que se esté buscando, ya sea para incrementar las recaudaciones o para mitigar el consumo y las externalidades negativas asociadas. Además, es necesario que las tasas de impuestos específicos sean actualizadas periódicamente para reflejar la inflación y mantener el valor real de las recaudaciones. En resumen, la aplicación de impuestos especiales debe ser cuidadosamente diseñada para lograr un equilibrio entre los objetivos de recaudación y mitigación de los efectos negativos del consumo en la sociedad.

Esto ha propiciado que las recaudaciones tributarias en México han tendido al alza desde 2009 hasta 2020, con un aumento significativo en 2013 debido a las mayores recaudaciones del impuesto sobre la renta y el impuesto al valor agregado. En general, la tendencia al alza se ha mantenido, aunque ha habido fluctuaciones en las recaudaciones de algunos impuestos, como los IEPS sobre las gasolinas. En 2017 y 2018 se produjo una disminución en las recaudaciones de los impuestos sobre la venta e IEPS debido a la pérdida de impuestos provenientes de las gasolinas. Sin embargo, en 2019 hubo una recuperación en

la recaudación de los IEPS. En general, la tendencia al alza se ha mantenido, pero ha habido fluctuaciones en los ingresos por algunos impuestos.

Sin embargo, aunque ha habido un aumento en el gasto y el ingreso promedio de los hogares en México, la distribución de la riqueza sigue siendo muy desigual. Los valores máximos de ingreso y gasto están concentrados en un pequeño número de hogares, lo que se ve reflejado en los valores atípicos y en la alta desviación estándar en los deciles más altos.

También se puede observar una diferencia significativa en la distribución de ingresos y gastos entre los deciles 1 y 10, lo que sugiere una gran desigualdad en la distribución de la riqueza en México. Aunque se han visto algunos cambios en los valores máximos y mínimos de ingreso y gasto a lo largo de los años, la diferencia entre el decil 1 y el decil 10 sigue siendo muy grande. Estos datos muestran que, aunque ha habido un aumento general en el gasto y el ingreso de los hogares en México, la desigualdad sigue siendo un problema importante en el país. Es necesario abordar esta desigualdad para mejorar la calidad de vida de las personas y lograr un crecimiento económico sostenible y equitativo.

El análisis de progresividad arrojó que el impuesto especial sobre producción y servicios (IEPS) en México no cumple con el criterio de Ruggeri, lo que significa que no puede declararse regresivo. Sin embargo, hay comportamientos que sugieren la regresividad del IEPS en ciertos productos, como las bebidas saborizadas y los cigarrillos, lo que se confirma con los índices de Kakwani. Además, se observa que los hogares ubicados en los deciles más bajos dedican un mayor porcentaje de su gasto a estos productos y pagan más impuestos en términos absolutos, lo que indica una mayor regresividad en estos deciles. Por

lo tanto, es necesario tener en cuenta estos comportamientos para diseñar políticas fiscales más justas y equitativas en el futuro.

4 Patrones de Gasto por los Hogares Mexicanos. Un enfoque usando técnicas de aprendizaje automático.

4.1 Resumen:

Este capítulo examina el comportamiento de hogares mexicanos en relación con el consumo y gasto en productos como tabaco, alcohol, bebidas no alcohólicas (BNA) durante 2016-2020. Utilizando aprendizaje automático y modelos de regresión logit y lineales, se identifican variaciones regionales y temporales, y destacando un aumento en el gasto en tabaco y en BNA, especialmente en el centro-norte del país. En 2020, el gasto promedio en estos productos disminuyó debido a la pandemia y cambios en la ley de IEPS, con un mayor porcentaje de gasto en el sur, relacionado con ingresos más bajos. Los modelos revelan una correlación positiva entre fumar y consumir alcohol, y se identificaron relaciones entre la ubicación geográfica, entorno urbano o rural, educación, edad y sexo del jefe de hogar. Aunque podrían existir otras variables explicativas, este enfoque multifacético ofrece una aproximación más completa, sugiriendo investigaciones futuras con datos más desagregados, analizando el gasto a nivel individual en lugar de hogar.

Palabras claves: gasto, tabaco, alcohol, bebidas no alcohólicas, aprendizaje automático, regresión.

4.2 Introducción:

La dinámica de gasto en los hogares mexicanos ha experimentado evoluciones significativas en los últimos años. Este capítulo se sumerge en la profundidad de estos patrones, centrándose particularmente en el periodo de 2016 a 2020. En un país marcado por su diversidad regional y socioeconómica, comprender estas tendencias es esencial para diseñar y orientar políticas públicas eficientes.

4.2.1 Contexto del Estudio

Los patrones de gasto revelan no solo las preferencias de los consumidores, sino también sus restricciones y prioridades. Esta investigación analiza el comportamiento de los consumidores respecto a ciertos productos clave, identificando variaciones en el gasto y la demografía de los consumidores a nivel nacional y regional. Dada la importancia de orientar políticas relacionadas con el IEPS y la regulación del consumo, es vital entender las fuerzas motrices detrás de estas decisiones de compra.

Acharya y Dhakal (2022) llevaron a cabo un estudio observacional para examinar el gasto del consumidor en alcohol, BNA y productos de tabaco durante la pandemia de COVID-19 en comparación con el período pre-pandémico. Utilizaron un modelo de regresión lineal multivariable para analizar los datos de la Encuesta de Diario de Gastos del Consumidor de los EE.UU. entre 2017 y 2020, encontrando una disminución significativa en el gasto en estos productos durante la pandemia, (Acharya & Dhakal, 2022).

En Turquía, Aksoy et al. (2019) exploraron los determinantes del gasto en alcohol y tabaco en los hogares. Emplearon un modelo de selección de muestra multivariante para analizar los datos de una encuesta reciente, identificando varios factores sociodemográficos

y económicos que contribuyen al uso excesivo de estos productos, (Aksoy, Bilgic, T. Yen, & Urak, 2019).

Un estudio en India reveló que los hogares rurales gastan más en alcohol y tabaco que en atención médica, lo que destaca una asignación de recursos potencialmente desfavorable en estos hogares (Venkataraman & Anbazhagan, 2019). Otro estudio en India examinó los efectos de desplazamiento del gasto en tabaco y alcohol sobre la seguridad alimentaria de los hogares, utilizando un conjunto de datos representativo a nivel nacional sobre el gasto de consumo (Jumrani & Birthal, 2017).

La metodología de estimación de máxima verosimilitud cuasi (QMLE) fue empleada en un estudio que analizó el efecto del gasto en consumo de alcohol en las proporciones de gasto de otros bienes, revelando que los hogares de bajos ingresos gastan proporcionalmente más en alcohol (Jolex & Kaluwa, 2022). Además, se estudió el efecto de desplazamiento del gasto en tabaco, encontrando que los hogares que consumen tabaco tienen un menor consumo de ciertos bienes, lo que sugiere posibles sesgos en la asignación de recursos intrafamiliares (Rijo M, 2006).

Además de estos diversos estudios han abordado la temática del gasto desde diferentes ángulos y metodologías. Rodríguez y Borges (1998) se centraron en el impacto del gasto total en el consumo de carnes, frutas y verduras. Rojas y Cuellar (2014) examinaron la relación entre la satisfacción del consumidor y la compra de alimentos orgánicos. En México, el estudio de Martínez Jasso y Becerra Villezca (2001) destacó al investigar el gasto en carnes, utilizando modelos logit y probit para identificar variables determinantes, desde factores socioeconómicos hasta características del jefe de familia.

Más allá de los enfoques tradicionales empleados en la literatura previa, este estudio se distingue por la incorporación de técnicas avanzadas de aprendizaje automático para analizar el comportamiento del gasto de los hogares. Inicialmente, se utilizó un modelo de clasificación logit con el objetivo de identificar con precisión los factores que influyen las decisiones de consumo en este dominio. Sin embargo, dado el carácter multifacético y la complejidad inherente de las interacciones entre variables en este contexto, se reconoció la necesidad de adoptar un enfoque más sofisticado. Por ende, se implementó un modelo de Random Forest, focalizando el análisis en los datos correspondientes al año 2020, con el propósito de refinar y mejorar la robustez y la precisión de los resultados obtenidos. Este enfoque permitió una exploración más exhaustiva y matizada de los patrones de gasto, proporcionando insights más profundos y una comprensión mejorada de las dinámicas subyacentes que guían las decisiones de consumo en los hogares. La adopción de estas metodologías avanzadas no solo enriquece el análisis empírico, sino que también contribuye a la literatura existente, ofreciendo una perspectiva novedosa y robusta sobre el comportamiento del gasto de los hogares en tabaco, alcohol y BNA.

Las variables consideradas en este estudio fueron tomadas de la ENIGH en los años 2016, 2018 y 2020, estas se agrupan en tres categorías principales:

1- Indicadores de Poder Adquisitivo:

Gasto_tri: El gasto total del hogar mexicanos, al cual se les restó el gasto en tabaco y/o en alcohol en la muestra.

Estrato Socioeconómico: Variable categórica de poder adquisitivo dividida en cuatro clases: Bajo, Medio Bajo, Medio Alto y Alto.

2- Indicadores Regionales:

Ambi: Variable dicotómica cuyo valor es 1 si el hogar está en el medio urbano y cero si está en el medio rural.

En los estudios realizados por el Centro de Estudios Espinosa Yglesias (CEEY), para el informe de movilidad social en México 2019 se definieron cinco regiones, de tal manera que las entidades que conforman dichas regiones tuvieran características similares en términos de desigualdad versus crecimiento económico y su efecto en la movilidad social, (Orozco Corona, Espinosa Montiel, Fonseca Godínez, & Vélez Grajales, 2019). Estos análisis se emplearon en el presente trabajo para definir la regionalización usada, la cual queda expresada de la siguiente forma:

- Norte_1: Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.
- Norte-occidente_2: Baja California Sur, Sinaloa, Nayarit, Durango y Zacatecas.
- Centro-norte_3: Jalisco, Aguascalientes, Colima, Michoacán y San Luis Potosí.
- Centro_4: Guanajuato, Querétaro, Hidalgo, Estado de México, Ciudad de México, Morelos, Tlaxcala y Puebla.
- Sur_5: Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

Indicadores Sociales:

- 1- Educa jefe: Es la educación formal del jefe del hogar que va desde sin instrucción, empezando en 1, hasta posgrado con marcador 11.
- 2- Ocupados: Es el número de personas con empleo en el hogar, en una edad mayor a 14 años.
- 3- Edad_jefe: Es la edad del jefe del hogar.
- 4- Sexo_jefe: Es el sexo del jefe del hogar.

4.3 Análisis Nacional

En esta sección, se detallan las tendencias en el gasto de los hogares a nivel nacional en productos específicos: tabaco, alcohol, bebidas no alcohólicas (BNA). Se presentan el

número de hogares que realizan estos gastos y su representación porcentual, clasificándolos por ubicación geográfica (urbana o rural) y estrato socioeconómico en tres momentos distintos: 2016, 2018 y 2020.

Las Tablas 3.1 a 3.3 ofrecen una perspectiva detallada de los hogares que registran gastos en tabaco, bebidas alcohólicas (BA) y bebidas no alcohólicas (BNA), y su relación proporcional con el total de hogares en el país.

De manera general, se observa una disminución en el número de hogares que gastan tabaco desde 2016, con 1,840,905 hogares, hasta 2020, donde la cifra descendió a 1,662,366. Es importante mencionar que, a lo largo de este período, los impuestos específicos aplicados al tabaco han experimentado un incremento. Estos impuestos, junto con campañas de sensibilización, podrían haber contribuido a esta disminución.

Al observar las zonas, tanto rurales como urbanas muestran una disminución en el gasto de tabaco. No obstante, dentro del estrato socioeconómico más bajo, el número de hogares consumidores ha crecido, aunque su representación porcentual ha disminuido, lo que indica un crecimiento general de hogares en este estrato.

Por su parte, el gasto de alcohol ha mostrado una tendencia creciente. Tanto en zonas rurales como urbanas, se ha registrado un aumento en el número de hogares consumidores durante el período mencionado. A pesar de este crecimiento en el gasto, los impuestos específicos sobre bebidas alcohólicas, conocidos como IEPS, se han mantenido sin cambios.

En relación con las bebidas no alcohólicas (BNA), el patrón de gasto ha permanecido estable. A pesar de una ligera caída en 2020, que coincide con un cambio en el IEPS para estas bebidas, la variación no es muy significativa respecto al año anterior.

A continuación, en las tablas 3.4-3.6, se muestra el gasto de los hogares expresado en el promedio de gasto en cada uno de estos productos y el porcentaje que representan con respecto al gasto de los hogares que los consumen.

Tabla 3.1: Hogares con gasto en tabaco, alcohol, BNA. Número y (%). 2016

		Tabaco	Alcohol	BNA	
	Total	1,840,905 (5.58)	1,348,469 (4.09)	21,755,725 (64.81)	
	ambito	Rural	260,484	209,575	4,275,984
		%	(3.67)	(2.95)	(60.20)
	Urbano	1,580,421	1,138,894	17,479,741	
	%	(6.11)	(4.40)	(67.56)	
Estrato Socioeconómico	Bajo	147,363	159,013	3,361,953	
	%	(2.50)	(2.70)	(57.03)	
	Medio Bajo	887,966	566,004	10,945,747	
	%	(5.40)	(3.44)	(66.58)	
	Medio Alto	564,765	365,308	5,224,313	
%	(7.75)	(5.01)	(71.72)		
	Alto	240,811	258,144	2,223,712	
	%	(7.18)	(7.69)	(66.28)	

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016.

Tabla 3.2: Hogares con gasto en tabaco, alcohol, BNA. Número y (%). 2018

		Tabaco	Alcohol	BNA
ambito	Total	1,790,555 (5.21)	1,536,309 (4.47)	22,439,335 (65.23)
	Rural	255,194	240,057	4,631,464
	%	(3.24)	(3.05)	(58.75)
	Urbano	1,535,361	1,296,252	17,807,871
	%	(5.79)	(4.89)	(67.15)
Estrato Socioeconómico	Bajo	151,452	158,456	3,582,705
	%	(2.37)	(2.48)	(56.16)
	Medio Bajo	864,464	678,474	11,380,477
	%	(5.04)	(3.95)	(66.33)
	Medio Alto	465,534	433,798	5,097,433
	%	(6.32)	(5.89)	(69.21)
	Alto	309,105	265,581	2,378,720
	%	(8.84)	(7.59)	(68.01)

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2018.

Tabla 3.3: Hogares con gasto en tabaco, alcohol, BNA. Número y (%). 2020

		Tabaco	Alcohol	BNA
ambito	Total	1,662,366 (4.65)	1,728,673 (4.84)	22,473,910 (62.86)
	Rural	246,438	281,957	4,496,859
	%	(3.21)	(3.67)	(58.50)
	Urbano	1,415,928	1,446,716	17,977,051
	%	(5.05)	(5.16)	(64.06)
Estrato Socioeconómico	Bajo	158,733	195,040	3,589,806
	%	(2.47)	(3.03)	(55.82)
	Medio Bajo	799,219	769,483	11,264,187
	%	(4.50)	(4.33)	(63.42)
	Medio Alto	490,995	487,812	5,241,040
	%	(6.29)	(5.50)	(67.17)
	Alto	213,419	276,338	2,378,877
	%	(5.69)	(7.36)	(63.38)

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2020.

Aunque el número de hogares consumidores de tabaco ha disminuido a lo largo de los años, sorprendentemente, el gasto promedio ha experimentado un aumento. Esta tendencia sugiere que, a pesar de que menos hogares consumen tabaco, aquellos que lo hacen gastan más en promedio. Además, el porcentaje del gasto en tabaco con respecto al gasto total ha ido en aumento. Es interesante notar que, si bien el gasto promedio es más elevado en zonas urbanas y estratos con mayores ingresos, el peso relativo de este gasto es mayor en zonas rurales y estratos de menor ingreso. Esto implica que estos últimos dedican una proporción más grande de sus ingresos al consumo de tabaco.

El alcohol se destaca por tener el gasto promedio más elevado entre los cuatro productos analizados. En 2020, se alcanzó un pico con un gasto promedio de 2,357 pesos. A nivel socioeconómico, existe una notable disparidad: los hogares del estrato más bajo destinaban cerca del 9% de su gasto total a la adquisición de bebidas alcohólicas, mientras que aquellos en el estrato más alto solo destinaban el 4%. Esta diferencia resalta la propensión de los hogares de menor ingreso a invertir una proporción considerable de su presupuesto en alcohol.

La tendencia para las BNA se alinea con lo observado en los otros productos. Aunque el gasto promedio ha aumentado con el tiempo, es en las zonas rurales y en los estratos de menor poder adquisitivo donde se refleja un mayor porcentaje del gasto total.

Estas tendencias ponen de manifiesto una realidad preocupante. Los hogares de menor ingreso parecen ser más vulnerables a las fluctuaciones de precios e impuestos relacionados con estos productos. Por un lado, algunas familias pueden reducir su gasto

debido a los incrementos de precios. Por otro lado, aquellos hogares que eligen mantener su gasto, a pesar de los costos crecientes, terminan sacrificando una proporción más grande de su ingreso. Este comportamiento sugiere la necesidad de considerar políticas y estrategias que puedan equilibrar la carga fiscal y proteger a los consumidores más vulnerables.

Tabla 3.4: Gasto por hogar en tabaco, alcohol, BNA. Promedio del gasto en pesos y (porcentaje del gasto total). Nacional, Estrato Socioeconómico y Medio. Trimestral. 2016

		Tabaco	Alcohol	BNA
Nacional				
	Promedio	1,002	1,925	1,161
	%	(3.02)	(4.39)	(3.83)
Ambito				
Rural	Promedio	783	1,556	992
	%	(4.01)	(6.65)	(5.10)
Urbano	Promedio	1,038	1,993	1,202
	%	(2.93)	(4.18)	(3.64)
Estrato Socioeconómico				
Bajo	Promedio	699	1,541	985
	%	(6.65)	(8.48)	(5.63)
Medio Bajo	Promedio	946	1,855	1,089
	%	(4.39)	(6.22)	(4.24)
Medio Alto	Promedio	1,032	2,050	1,196
	%	(3.76)	(4.82)	(3.36)
Alto	Promedio	1,304	2,162	1,547
	%	(3.77)	(3.92)	(2.82)

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016.

Tabla 3.5: Gasto por hogar en tabaco, alcohol, BNA. Promedio del gasto en pesos y (porcentaje del gasto total). Nacional, Estrato Socioeconómico y Medio. Trimestral. 2018

		Tabaco	Alcohol	BNA
Nacional				
	Promedio %	1,106 (2.81)	2,153 (4.53)	1,235 (3.50)
Ambito				
Rural	Promedio %	944 (3.96)	1,783 (5.88)	1,179 (5.09)
Urbano	Promedio %	1,133 (2.70)	2,222 (4.38)	1,249 (3.25)
Estrato Socioeconómico				
Bajo	Promedio %	852 (3.66)	1,653 (6.84)	1,096 (5.42)
Medio Bajo	Promedio %	976 (3.30)	2,004 (5.60)	1,227 (4.18)
Medio Alto	Promedio %	1,233 (3.10)	2,513 (5.09)	1,286 (3.23)
Alto	Promedio %	1,404 (1.89)	2,259 (2.54)	1,348 (1.97)

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2018.

Tabla 3.6: Gasto por hogar en tabaco, alcohol, BNA. Promedio del gasto en pesos y (porcentaje del gasto total). Nacional, Estrato Socioeconómico y Medio. Trimestral. 2020

		Tabaco	Alcohol	BNA
Nacional				
	Promedio	1,166	2,357	1,409
	%	(3.58)	(5.33)	(4.21)
Ambito				
Rural	Promedio	1,046	2,178	1,331
	%	(4.33)	(7.52)	(5.43)
Urbano	Promedio	1,185	2,392	1,429
	%	(3.49)	(5.07)	(4.00)
Estrato Socioeconómico				
Bajo	Promedio	1,004	2,056	1,276
	%	(4.27)	(8.48)	(5.78)
Medio Bajo	Promedio	1,052	2,248	1,380
	%	(3.82)	(6.22)	(4.60)
Medio Alto	Promedio	1,394	2,419	1,499
	%	(3.55)	(4.82)	(3.95)
Alto	Promedio	1,207	2,765	1,509
	%	(2.94)	(3.92)	(2.87)

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2020.

4.4 Análisis Regional

Al enfocar nuestro análisis en las Entidades Federativas de México, se examinó detalladamente el gasto de los hogares en productos como tabaco, BA y BNA. Se determinaron las cifras de hogares y los porcentajes que estos gastos representan a nivel estatal. Además, se evaluó el desembolso promedio por hogar y qué proporción de dicho gasto se destinó a estos productos específicos.

A continuación, ofrecemos una descripción detallada de la cantidad y el porcentaje de hogares que invierten en tabaco, BA y BNA segmentados por estado. Las tablas 3.7 a 3.9 ilustran estos datos utilizando una codificación de colores: el rojo destaca las cifras más elevadas, mientras que el verde señala las más bajas.

El análisis de los datos sobre la cantidad y el porcentaje de hogares por entidad que consumen ciertos productos muestra un panorama intrigante y multifacético de los patrones de gasto en las diferentes entidades federativas. Al observar inicialmente las cifras absolutas de hogares que gastan en estos productos, se podría esperar que las entidades con una población más grande reflejen un número más alto de hogares consumidores. Sin embargo, esta relación no es perfectamente proporcional. Hay entidades que, a pesar de tener una población menor, presentan un número considerable de hogares que consumen estos productos.

Por otro lado, cuando se examinan los porcentajes de hogares consumidores en relación con el total de hogares de la entidad, se revelan variaciones significativas entre las entidades federativas. Esto indica que la predisposición al gasto en estos productos no se distribuye de manera uniforme en todo el país. Hay entidades que, a pesar de tener una menor

cantidad de hogares en términos absolutos, presentan un porcentaje elevado de gasto, sugiriendo una concentración o preferencia particular hacia estos productos en dichas regiones.

Tabla 3.7: Hogares con gasto en tabaco, alcohol, BNA. Número y % con respecto al total. Por Entidad Federativa. 2016

Entidades	Número			Porcentaje		
	Tabaco	BA	BNA	Tabaco	BA	BNA
Aguascalientes	42,668	19,170	267,758	12.43	5.58	77.99
Baja California	67,248	85,297	886,926	6.27	7.96	82.76
Baja California Sur	15,161	13,222	167,583	7.05	6.15	77.90
Campeche	6,790	9,035	174,191	2.90	3.86	74.51
Coahuila	61,867	51,104	700,888	7.62	6.29	86.32
Colima	13,260	13,608	158,718	6.50	6.67	77.84
Chiapas	10,597	9,334	588,043	0.83	0.73	46.21
Chihuahua	75,305	48,234	824,820	7.25	4.64	79.40
Ciudad de México	249,583	128,203	1,704,655	8.83	4.54	60.34
Durango	31,008	20,183	379,467	6.58	4.28	80.48
Guanajuato	123,327	67,528	1,132,616	8.14	4.46	74.73
Guerrero	21,349	14,310	604,083	2.23	1.49	62.97
Hidalgo	20,895	19,112	309,607	2.69	2.46	39.90
Jalisco	183,275	104,700	1,466,342	8.63	4.93	69.05
Mexico	190,658	97,858	2,437,785	4.49	2.30	57.41
Michoacan	103,159	53,987	807,442	8.46	4.43	66.23
Morelos	21,164	11,906	320,946	3.86	2.17	58.48
Nayarit	21,767	13,562	240,222	6.54	4.08	72.19
Nuevo Leon	93,413	116,882	1,282,597	6.50	8.13	89.22
Oaxaca	9,882	23,154	489,360	0.94	2.20	46.60
Puebla	64,968	35,830	822,886	3.90	2.15	49.39
Queretaro	28,441	27,461	391,972	4.89	4.72	67.41
Quintana Roo	15,096	20,439	394,684	3.00	4.06	78.39
San Luis Potosi	36,618	42,550	534,059	4.91	5.70	71.58
Sinaloa	50,364	53,950	665,255	6.34	6.79	83.69
Sonora	90,203	66,187	680,556	11.03	8.09	83.21
Tabasco	5,097	11,370	358,948	0.82	1.83	57.67
Tamaulipas	49,998	46,055	820,414	5.02	4.62	82.29
Tlaxcala	8,987	7,229	133,422	2.87	2.31	42.63
Veracruz	80,231	67,995	1,184,274	3.61	3.06	53.35
Yucatan	18,489	37,652	529,345	3.14	6.39	89.84
Zacatecas	30,037	11,362	295,861	7.05	2.66	69.39

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016.

Leyenda: Se señalan los valores de mayor a menor por columna, comenzando en rojo y degradandose hasta verde oscuro a medida que disminuye.

Tabla 3.8: Hogares con gasto en tabaco, alcohol, BNA. Número y % con respecto al total. Por Entidad Federativa. 2018

Entidades	Número			Porcentaje		
	Tabaco	BA	BNA	Tabaco	BA	BNA
Aguascalientes	33,285	18,414	272,099	9.34	5.17	76.33
Baja California	46,722	66,669	916,447	4.22	6.02	82.74
Baja California Sur	15,259	21,208	173,063	6.51	9.05	73.88
Campeche	3,428	8,424	173,069	1.45	3.57	73.37
Coahuila	66,386	54,661	730,278	7.90	6.50	86.88
Colima	11,405	15,180	161,199	5.15	6.86	72.85
Chiapas	12,384	10,301	590,491	0.95	0.79	45.41
Chihuahua	92,699	59,798	903,587	8.37	5.40	81.60
Ciudad de México	160,492	152,863	1,537,577	5.78	5.50	55.33
Durango	23,110	16,398	400,460	4.78	3.39	82.88
Guanajuato	92,837	59,366	1,173,266	5.99	3.83	75.64
Guerrero	20,095	21,585	606,124	2.09	2.24	62.91
Hidalgo	26,360	19,592	331,134	3.05	2.27	38.34
Jalisco	187,928	136,221	1,560,304	8.26	5.98	68.55
Mexico	279,424	138,867	2,679,715	6.14	3.05	58.88
Michoacan	102,100	77,262	805,390	7.85	5.94	61.92
Morelos	26,064	14,660	329,017	4.73	2.66	59.65
Nayarit	17,688	12,672	245,211	5.05	3.62	70.00
Nuevo Leon	124,565	151,860	1,368,344	8.05	9.81	88.39
Oaxaca	15,103	27,629	468,479	1.35	2.47	41.90
Puebla	54,242	36,112	848,062	3.24	2.16	50.64
Queretaro	25,292	39,139	431,138	4.01	6.20	68.28
Quintana Roo	21,218	35,883	446,839	4.00	6.77	84.34
San Luis Potosi	39,267	39,013	558,504	5.20	5.17	73.96
Sinaloa	53,772	51,419	730,643	6.36	6.08	86.45
Sonora	100,173	64,659	686,612	11.72	7.56	80.33
Tabasco	5,366	6,806	329,140	0.82	1.04	50.53
Tamaulipas	28,490	41,260	799,451	2.74	3.97	76.92
Tlaxcala	11,141	6,753	139,752	3.31	2.01	41.50
Veracruz	42,866	75,611	1,170,142	1.88	3.31	51.19
Yucatan	25,830	39,389	544,243	4.16	6.34	87.59
Zacatecas	25,564	16,635	329,555	5.88	3.82	75.78

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2018.

Leyenda: Se señalan los valores de mayor a menor por columna, comenzando en rojo y degradandose hasta verde oscuro a medida que disminuye.

Tabla 3.9: Hogares con gasto en tabaco, alcohol, BNA. Número y % con respecto al total. Por Entidad Federativa. 2020

Entidades	Número			Porcentaje		
	Tabaco	BA	BNA	Tabaco	BA	BNA
Aguascalientes	38,358	26,687	303,017	9.76	6.79	77.12
Baja California	59,852	114,138	941,834	5.20	9.92	81.83
Baja California Sur	15,217	28,585	170,003	6.11	11.48	68.29
Campeche	4,439	4,567	184,287	1.70	1.75	70.77
Coahuila	66,632	71,980	792,655	7.30	7.88	86.80
Colima	11,955	18,312	177,137	5.14	7.87	76.10
Chiapas	12,990	22,354	538,898	0.91	1.56	37.56
Chihuahua	79,610	81,407	943,931	6.99	7.15	82.88
Ciudad de México	157,763	127,073	1,320,660	5.78	4.65	48.35
Durango	28,287	23,592	400,816	5.59	4.66	79.23
Guanajuato	83,758	59,872	1,143,615	5.15	3.68	70.32
Guerrero	26,542	28,882	596,807	2.77	3.02	62.35
Hidalgo	25,919	27,353	345,052	2.97	3.14	39.55
Jalisco	173,327	140,094	1,673,907	7.37	5.95	71.14
Mexico	160,763	121,094	2,536,933	3.43	2.58	54.08
Michoacan	80,820	83,553	890,967	6.13	6.34	67.60
Morelos	28,515	22,193	333,609	4.88	3.80	57.11
Nayarit	28,637	24,133	265,938	7.69	6.48	71.37
Nuevo Leon	128,938	155,858	1,437,426	7.55	9.12	84.12
Oaxaca	16,742	22,265	448,938	1.47	1.95	39.37
Puebla	59,797	55,004	829,134	3.42	3.14	47.36
Queretaro	35,933	52,062	455,499	5.34	7.74	67.69
Quintana Roo	11,005	32,141	424,044	1.96	5.73	75.54
San Luis Potosi	43,285	39,211	562,155	5.64	5.11	73.26
Sinaloa	44,909	55,306	732,787	5.14	6.33	83.82
Sonora	84,056	86,782	652,259	9.51	9.82	73.81
Tabasco	3,470	11,300	312,869	0.50	1.64	45.37
Tamaulipas	36,591	56,485	835,005	3.47	5.36	79.19
Tlaxcala	11,567	4,455	112,400	3.38	1.30	32.81
Veracruz	49,132	64,023	1,241,394	2.06	2.68	51.96
Yucatan	24,843	45,089	554,571	3.70	6.72	82.67
Zacatecas	28,714	22,823	315,363	6.26	4.98	68.78

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2020.

Leyenda: Se señalan los valores de mayor a menor por columna, comenzando en rojo y degradandose hasta verde oscuro a medida que disminuye.

Mientras que algunas entidades pueden tener un alto número de hogares consumidores debido a su densidad poblacional, otras pueden destacar en términos porcentuales, lo que evidencia que no solo la cantidad de población juega un papel en el gasto, sino también otros factores culturales, económicos o geográficos que pueden influir en la propensión al gasto en estos productos.

En conclusión, si bien el número absoluto de hogares consumidores puede ofrecer una visión general del mercado potencial en una entidad, el análisis porcentual proporciona una perspectiva más profunda sobre la penetración y aceptación de estos productos en diferentes regiones. Este enfoque dual permite comprender mejor los patrones de gasto y las oportunidades que existen en cada entidad federativa.

Al examinar el promedio de gasto por entidades, se confirma que las entidades más pobladas son las que lideran en términos de gasto en estos productos. Aunque en 2018 se observó un incremento en el gasto promedio, el año 2020 presentó un escenario diferente. La implementación del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios (IEPS) a las BNA y al tabaco, sumado a las medidas restrictivas implementadas para combatir la pandemia de COVID-19, impactaron negativamente en el gasto promedio de los hogares.

Finalmente, al analizar la proporción que el gasto en estos productos representa en relación al gasto total de los hogares que los consumen, se evidencia un cambio en las entidades líderes. Aquellas que en 2016 mostraban el mayor porcentaje de gasto en estos productos vieron variaciones significativas para el 2020, lo que sugiere cambios en las preferencias o en las condiciones económicas de los hogares.

Tabla 3.10: Gasto en tabaco, alcohol, BNA por hogares mexicanos. Promedio del gasto (Pesos) y % del gasto total. Por Entidad Federativa. 2016

Entidades	Gasto (Promedio)			Porcentaje		
	Tabaco	BA	BNA	Tabaco	BA	BNA
Aguascalientes	1,027	696	4,418	3.45	4.09	3.32
Baja California	2,105	4,687	15,414	4.34	5.95	3.68
Baja California Sur	452	717	3,093	3.43	5.58	4.11
Campeche	144	516	3,317	2.50	6.61	4.00
Coahuila	1,544	2,484	15,781	3.58	5.70	4.41
Colima	323	502	2,676	3.62	4.23	3.68
Chiapas	107	459	7,247	1.94	6.24	4.17
Chihuahua	1,910	2,121	14,460	4.71	5.73	4.43
Ciudad de México	6,211	7,101	22,756	2.10	2.61	2.04
Durango	609	787	7,618	3.54	4.06	4.43
Guanajuato	2,327	3,117	19,279	2.42	4.26	4.21
Guerrero	219	429	8,740	2.43	5.04	5.20
Hidalgo	333	598	3,374	2.14	4.64	3.21
Jalisco	5,203	4,031	23,432	3.90	3.43	3.46
Mexico	4,851	3,562	33,569	3.58	3.50	4.16
Michoacan	1,889	2,484	10,874	3.01	6.42	3.88
Morelos	462	558	4,510	2.25	3.53	3.15
Nayarit	492	586	3,590	3.51	5.84	4.31
Nuevo Leon	2,508	5,555	33,957	2.89	4.03	4.56
Oaxaca	91	811	5,838	1.83	6.21	3.64
Puebla	1,188	952	10,406	2.96	4.55	3.96
Queretaro	736	1,861	6,237	3.19	5.36	3.53
Quintana Roo	307	1,146	7,697	2.01	5.31	4.10
San Luis Potosi	898	1,615	9,157	2.99	5.43	4.69
Sinaloa	1,167	2,601	13,243	4.29	5.90	4.62
Sonora	2,198	3,422	14,013	3.22	4.80	4.84
Tabasco	63	694	5,319	1.20	6.19	3.87
Tamaulipas	1,287	1,905	16,603	3.33	6.21	5.10
Tlaxcala	159	211	1,566	3.10	4.06	3.20
Veracruz	1,357	3,047	15,107	2.18	7.03	3.01
Yucatan	415	1,334	13,027	2.97	4.25	5.63
Zacatecas	544	352	4,651	3.35	4.27	4.70

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016.

Leyenda: Se señalan los valores de mayor a menor por columna, comenzando en rojo y degradándose hasta verde oscuro a medida que disminuye.

Tabla 3.11: Gasto en tabaco, alcohol, BNA por hogares mexicanos. Promedio del gasto (Pesos) y % del gasto total. Por Entidad Federativa. 2018

Entidades	Gasto (Promedio)			Porcentaje		
	Tabaco	BA	BNA	Tabaco	BA	BNA
Aguascalientes	973	1,021	6,693	2.97	3.56	3.14
Baja California	1,773	5,288	22,902	3.14	6.13	3.56
Baja California Sur	625	1,493	4,489	3.38	5.17	3.49
Campeche	105	679	4,580	3.23	6.81	4.11
Coahuila	2,388	3,575	23,321	2.90	4.82	4.42
Colima	436	742	3,575	3.81	3.82	3.25
Chiapas	235	391	10,294	1.57	3.90	4.89
Chihuahua	3,515	3,725	24,303	4.33	5.00	4.55
Ciudad de México	5,228	10,395	28,535	1.76	3.04	1.89
Durango	742	907	11,350	3.59	4.33	4.62
Guanajuato	2,247	2,998	25,546	2.55	3.91	3.98
Guerrero	502	931	13,238	3.56	4.36	4.64
Hidalgo	541	661	5,224	2.20	4.21	6.55
Jalisco	6,640	9,073	34,045	2.55	4.22	3.00
Mexico	8,472	8,172	50,363	2.69	3.47	2.75
Michoacan	3,365	4,116	15,455	3.01	4.77	2.82
Morelos	877	739	6,803	3.46	3.77	3.27
Nayarit	646	688	5,313	2.74	4.40	3.63
Nuevo Leon	5,137	10,756	49,556	3.14	5.07	4.19
Oaxaca	247	955	8,656	2.13	5.12	4.35
Puebla	1,448	1,583	14,684	2.04	3.74	3.37
Queretaro	883	2,758	9,494	2.18	3.89	3.20
Quintana Roo	832	2,446	13,220	2.16	5.22	3.69
San Luis Potosi	1,604	2,253	14,779	3.99	4.12	4.25
Sinaloa	1,863	3,245	21,329	3.92	5.22	4.41
Sonora	3,966	4,747	18,957	3.87	5.43	3.84
Tabasco	76	478	6,679	2.02	6.54	4.57
Tamaulipas	1,349	2,467	21,379	6.41	5.40	4.28
Tlaxcala	197	330	2,205	2.01	3.75	2.80
Veracruz	1,112	8,442	22,412	3.33	9.96	3.82
Yucatan	730	2,470	18,757	2.15	5.04	4.69
Zacatecas	745	952	7,604	3.31	3.90	4.53

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2018.

Leyenda: Se señalan los valores de mayor a menor por columna, comenzando en rojo y degradándose hasta verde oscuro a medida que disminuye.

Tabla 3.12: Gasto en tabaco, alcohol, BNA por hogares mexicanos. Promedio del gasto (Pesos) y % del gasto total. Por Entidad Federativa. 2020

Entidades	Promedio			Porcentaje		
	Tabaco	BA	BNA	Tabaco	BA	BNA
Aguascalientes	1,032	1,337	7,209	2.68	4.46	3.78
Baja California	2,633	6,856	23,823	4.47	5.38	4.09
Baja California Sur	795	2,138	4,476	5.13	6.07	4.35
Campeche	111	401	4,884	2.73	7.78	5.07
Coahuila	2,388	4,771	25,442	3.62	5.48	5.61
Colima	443	988	3,975	4.14	4.23	3.88
Chiapas	207	1,186	9,592	1.64	6.65	4.34
Chihuahua	2,920	5,136	24,467	5.36	6.66	5.22
Ciudad de México	4,302	8,316	22,499	2.54	3.83	2.85
Durango	834	2,036	10,614	3.78	7.10	4.73
Guanajuato	2,182	3,363	24,493	2.97	5.97	4.16
Guerrero	688	1,306	13,079	3.79	5.99	5.75
Hidalgo	712	1,382	5,374	2.93	4.86	3.15
Jalisco	6,022	6,518	34,306	3.50	4.09	3.43
México	4,328	7,326	43,730	3.20	6.00	3.41
Michoacán	2,842	5,318	19,446	4.14	5.14	3.95
Morelos	829	1,129	6,564	3.20	4.62	3.82
Nayarit	912	1,874	5,827	3.75	7.12	3.83
Nuevo León	5,266	9,568	50,521	4.42	5.08	5.30
Oaxaca	368	1,040	7,813	2.72	5.56	4.24
Puebla	1,609	2,354	14,258	2.97	3.76	3.51
Querétaro	1,199	3,024	10,213	2.77	4.77	3.47
Quintana Roo	391	2,409	10,746	4.19	6.90	4.95
San Luis Potosí	1,478	2,245	13,678	3.63	5.06	4.55
Sinaloa	1,843	4,458	20,546	4.68	6.38	4.73
Sonora	3,441	6,700	16,259	4.91	5.89	4.21
Tabasco	117	636	5,560	4.86	6.19	4.43
Tamaulipas	1,293	3,624	22,423	3.40	6.15	5.43
Tlaxcala	219	176	1,668	2.70	3.30	3.67
Veracruz	1,546	3,259	24,634	3.64	5.95	4.27
Yucatán	626	3,858	17,755	2.63	7.67	5.40
Zacatecas	738	1,429	7,141	3.46	5.48	4.45

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2020.

Leyenda: Se señalan los valores de mayor a menor por columna, comenzando en rojo y degradándose hasta verde oscuro a medida que disminuye.

En el análisis de 2016, Chihuahua y Baja California encabezaron la lista con el mayor porcentaje de hogares que consumían tabaco. No obstante, para el año 2020, esta tendencia se expandió a otros estados, sumándose Sinaloa, Sonora y Tabasco. Este comportamiento señala una estabilidad en los ingresos de estos hogares, pero, sorprendentemente, muestra una disposición de estos a incrementar el presupuesto destinado a la compra de productos tabacaleros.

Por otra parte, las bebidas alcohólicas muestran una distribución peculiar. Los porcentajes más elevados de gasto se localizan en estados situados en la región sur del país. Esto es intrigante, ya que, a pesar de no ser las entidades con el gasto promedio más alto, su gasto es notablemente elevado. Es especialmente destacable el caso de Veracruz, que mantuvo una constante alta en el gasto durante estos cuatro años. Estos estados sureños (Veracruz se toma en cuenta debido al planteamiento de (Orozco Corona, Espinosa Montiel, Fonseca Godínez, & Vélez Grajales, 2019)), considerados entre los más desfavorecidos económicamente, destinan un porcentaje significativo de sus ingresos a la adquisición de bebidas alcohólicas.

En cuanto a las BNA, su gasto presenta una distribución bastante uniforme entre las diferentes entidades federativas. Sin embargo, Nuevo León y Yucatán sobresalen con los porcentajes de gasto más elevados. Estos patrones de gasto brindan una perspectiva única sobre las prioridades y hábitos de gasto de los hogares en México y son esenciales para diseñar políticas y estrategias orientadas al bienestar de la población.

4.5 Regresión y aprendizaje automático

El uso de herramientas y algoritmos de aprendizaje automático está en constante crecimiento y expansión, aplicándose a problemas diversos, inusuales e incluso creativos. La implementación de estos algoritmos puede abarcar desde la clasificación de textos y el reconocimiento de objetos o formas en imágenes, hasta la predicción y detección de enfermedades. En este trabajo, hemos empleado librerías como “scikit-learn” y “TensorFlow” en Python, que se encuentran entre las más utilizadas en el campo. Estas librerías ofrecen soluciones robustas para la creación de modelos de clasificación y predicción, con implementaciones de los algoritmos más reconocidos y eficientes para las tareas mencionadas.

En esta sección del capítulo emplearemos dos modelos y compararemos su desempeño en nuestro conjunto de datos, buscando identificar como afectan las variables explicativas la decisión de los hogares mexicanos a la hora de adquirir tabaco, alcohol o BNA. Primero comenzaremos dando una descripción del modelo “Logit” y posteriormente haremos lo mismo con el modelo de “random forest”.

Logit

Para los modelos de elección binaria la variable dependiente toma dos valores. El caso del modelo Logit o modelo de regresión logística se especifica:

$$p = \sigma(x'\beta) = \frac{\varepsilon^{x'\beta}}{1 + \varepsilon^{x'\beta}}$$

Donde $\sigma(\cdot)$ es la función logística de distribución acumulada de una normal estándar, con $\sigma(z) = \frac{\varepsilon^z}{1 + \varepsilon^z} = \frac{1}{1 + \varepsilon^{-z}}$.

Los efectos marginales para la interpretación del modelo son obtenidos de los coeficientes debido a que $\frac{\partial p_i}{\partial x_{ij}} = p_i(1 - p_i)\beta_j$, donde $p_i = \sigma_i = \sigma(x'\beta)$ (Colin & Trivedi, 2005).

Random Forest

El modelo de “Random Forest” es un algoritmo de aprendizaje supervisado, que utiliza múltiples árboles de decisión durante la fase de entrenamiento, y fusiona sus resultados para mejorar la precisión y controlar el sobreajuste. La estructura del modelo se puede describir como sigue:

$$RF(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n f_i(x)$$

Donde $f_i(x)$ es la predicción del i-ésimo árbol de decisión y n es el número total de árboles en el bosque.

Las variables dependientes serán las siguientes:

1. Tab_dum, la cual representa si hay o no gasto en tabaco por los hogares.
2. Alcohol_dum, indica si hay o no gasto en alcohol por los hogares.
3. Bebssabs_dum, la presencia de gasto o no en bebidas no alcohólicas (BNA).

4.5.1 Análisis Estadístico y exploratorio

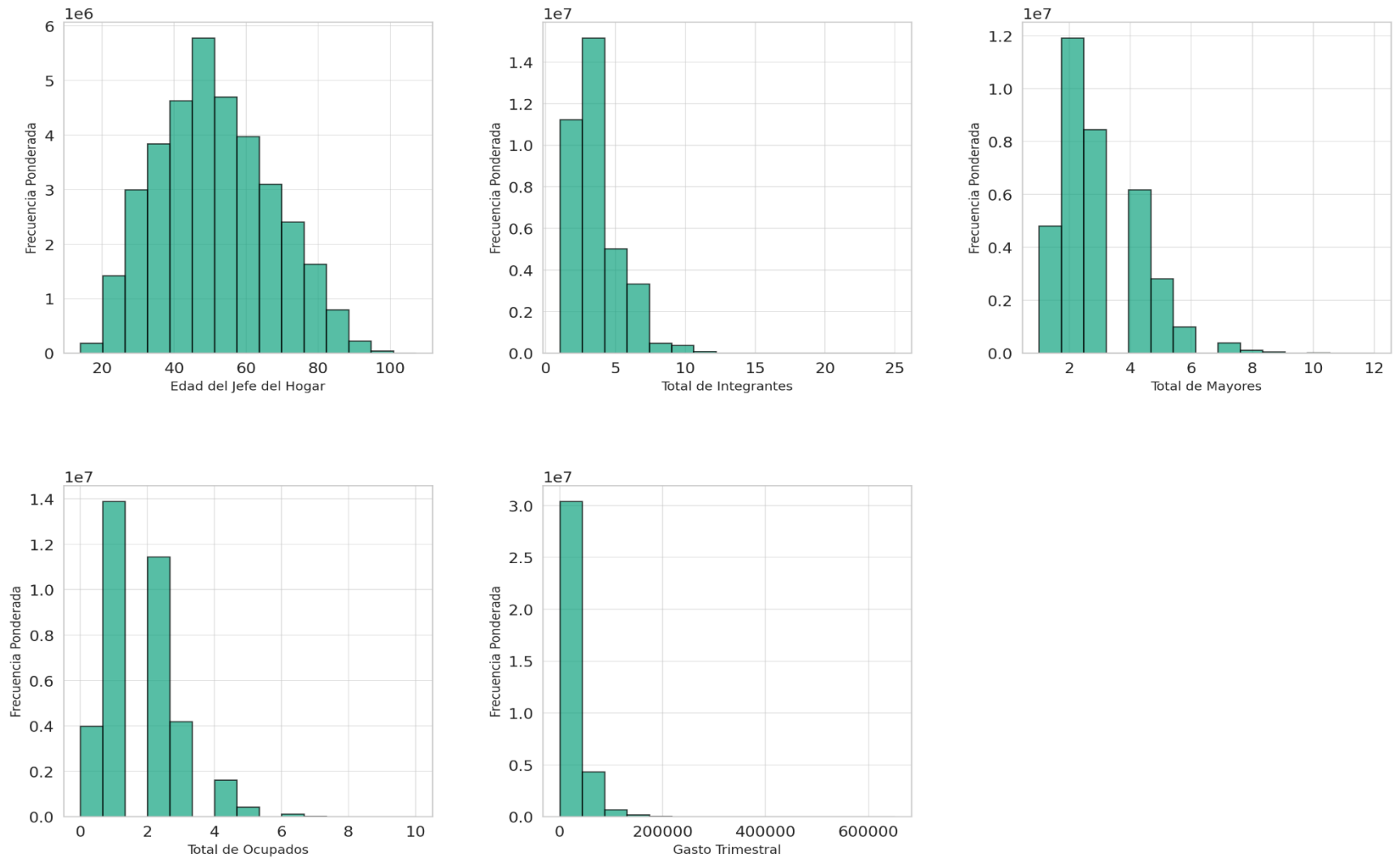
A continuación, se presentan las gráficas correspondientes a las distribuciones de las variables y a la correlación entre estas. En el primer conjunto de gráficas (Grafica 3.1) se aprecia como las variables continuas de edad del jefe y gasto poseen un comportamiento similar a una distribución normal, sin embargo, en la variable de gasto hay presencia de sesgo. En el resto de las variables continuas como el total de integrantes no se percibe este comportamiento, debido a esto, se procedió en el análisis, a la normalización de datos.

Las variables dicotómicas (Grafica 3.2), muestran para los casos de las variables dependientes, el desbalanceo que existe en la muestra, existiendo una cantidad significativa de cero y pocos unos, exceptuando el caso del gasto en BNA donde se invierte la relación, produciendo una mayor cantidad de unos que de ceros. Para solucionar esto se utilizó un comando que consiste en balancear la muestra, dándole pesos mayores a la clase minoritaria y pesos menores a la mayoritaria.

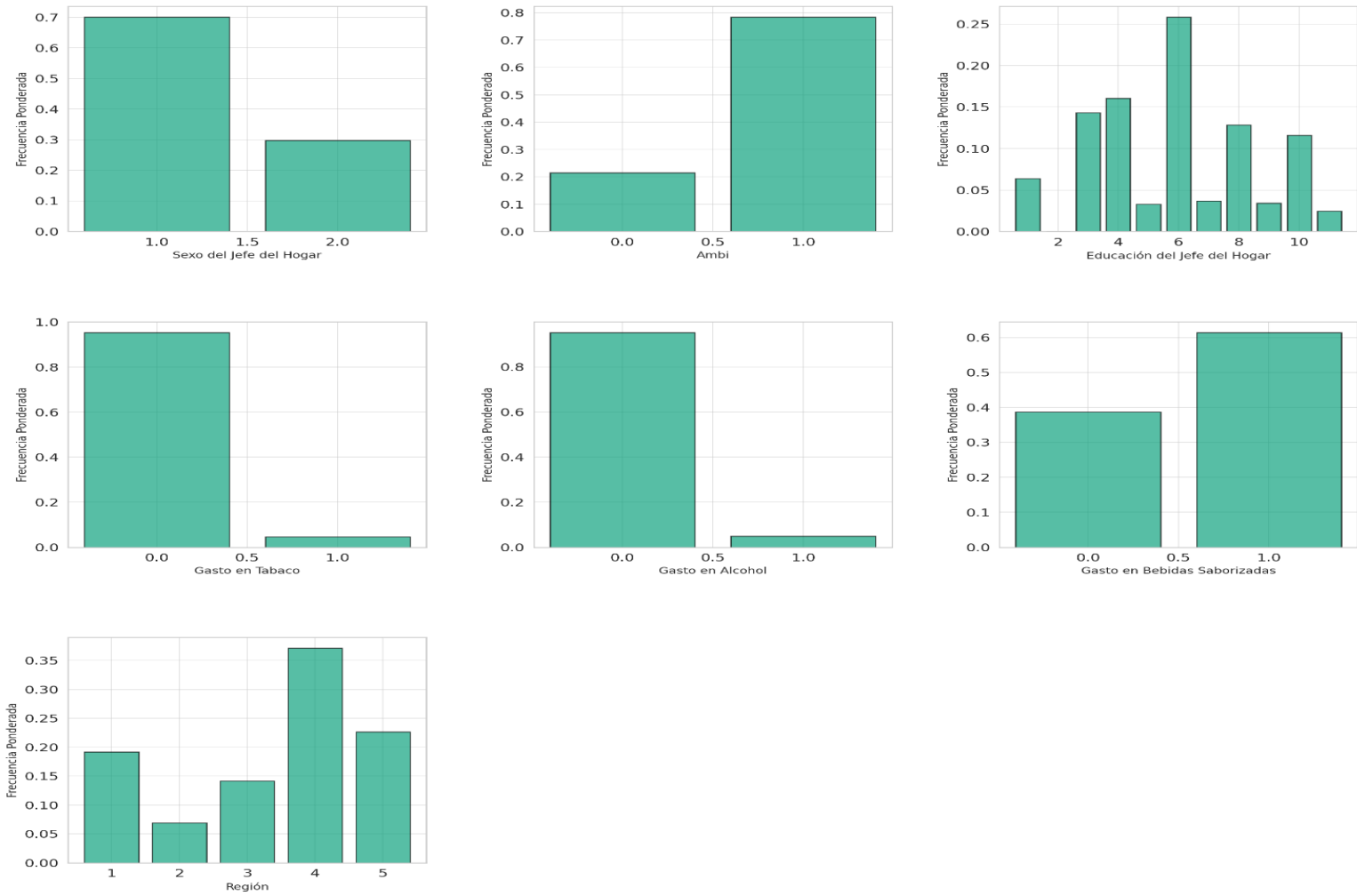
Continuando con el análisis buscamos identificar posibles problemas en las variables que pudieran afectar los modelos. La multicolinealidad es un fenómeno que ocurre cuando hay una alta correlación entre dos o más variables explicativas en un modelo de regresión. Esto puede dificultar la interpretación de los coeficientes individuales de las variables. Para detectar la multicolinealidad, se examinó la matriz de correlación ponderada en la cual se identificó alta colinealidad entre las variables como las variables “tot_integ” y mayores. Se decidió proseguir con estas dos variables en el modelo “Logit” tomando este detalle en cuenta, además de que el modelo de “random forest” no es susceptible a este tipo de problemas.

Además de la multicolinealidad general, también es crucial estar atentos a la colinealidad perfecta, que ocurre cuando una variable es una combinación lineal exacta de otras. Esto hace que los coeficientes de regresión sean indeterminados. Aunque no se ha detectado colinealidad perfecta en este análisis, es un aspecto que debe ser verificado en la etapa de modelado.

Gráfica 3.1: Distribución de las variables de interés (Continuas).



Gráfica 3.2: Distribución de las variables de interés (Categorías).



Otro aspecto importante para considerar es el sesgo en la distribución de una variable, ya que puede afectar la precisión del modelo de regresión. Un ejemplo de esto es la variable `gasto_tri` (Gasto Trimestral), que mostró sesgo en el análisis exploratorio. Corregir este sesgo puede implicar la aplicación de una transformación, como la transformación logarítmica la cual arroja los resultados vistos en la Grafica 3.3.

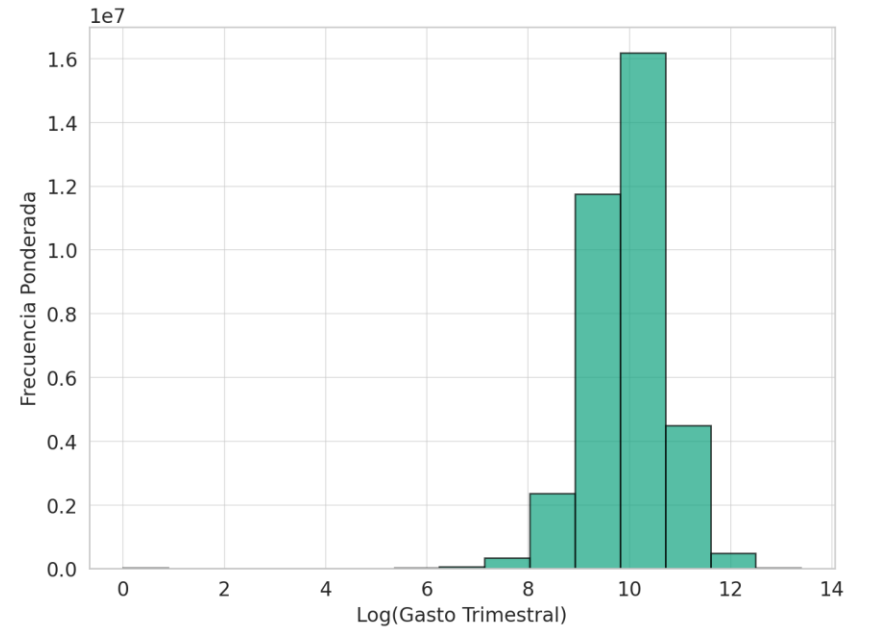
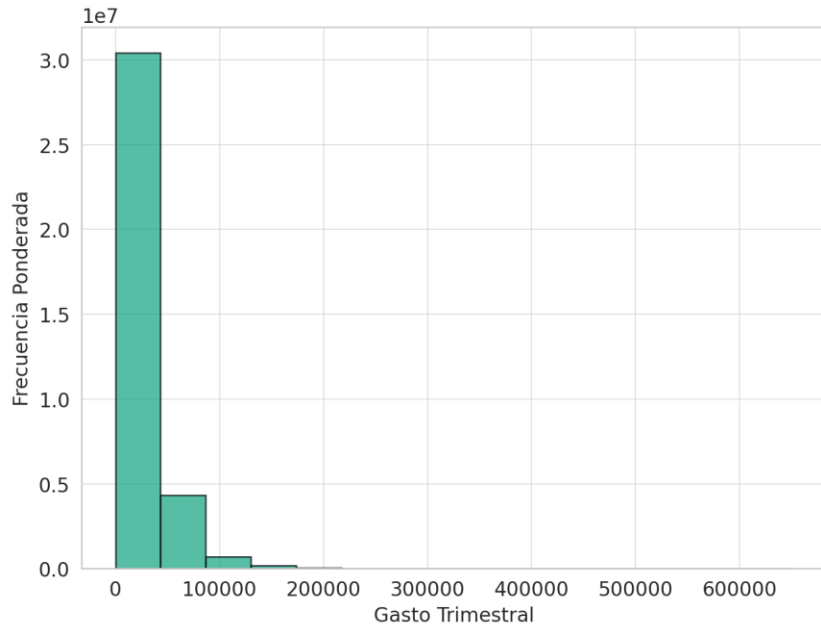
Posteriormente la gráfica de correlaciones (Grafica 3.4) muestra un mapa de color donde mientras más claro indica una mayor correlación positiva y mientras más oscuro lo contrario. Las variables objetivo no presentan una relación muy alta con las variables explicativas. Debido a esto se seleccionaron las variables con el coeficiente de correlación más elevado, además de que se puede apreciar una relación entre el hecho de fumar en un hogar y el de consumir bebidas alcohólicas en este.

Finalmente, algunas variables, como `"educa_jefe"` (Educación del Jefe del Hogar), pueden requerir un tratamiento especializado para reflejar con precisión los distintos niveles educativos. En este contexto, se ha optado por utilizar la codificación One-Hot, una técnica que convierte una variable categórica con múltiples clases en un vector de dimensiones igual al número de clases, lleno de ceros excepto en el índice que representa la clase de la instancia, donde se coloca un uno. Este enfoque permite que los algoritmos de aprendizaje automático entiendan y procesen la variable de una manera más efectiva, evitando la introducción de un sesgo ordinal que no tiene relevancia en nuestro problema específico.

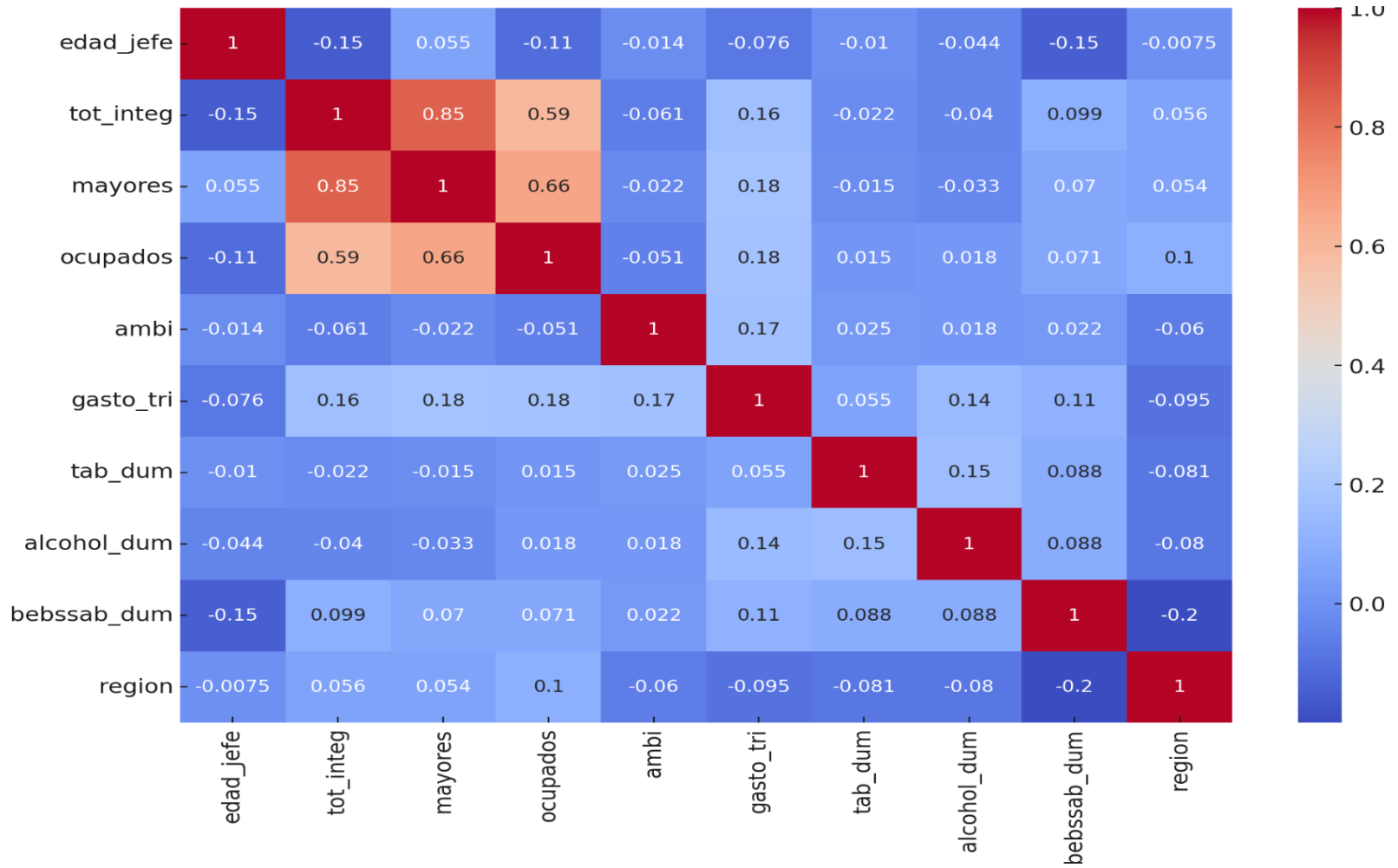
En conjunto, estos pasos representan una metodología exhaustiva en la construcción de un modelo, asegurando que sea interpretable y robusto. La atención cuidadosa a la

multicolinealidad, la distribución de las variables y el tratamiento de las variables categóricas proporciona una base sólida para el análisis y la toma de decisiones basada en los datos.

Gráfica 3.3: Distribución de la variable gasto_tri.



Gráfica 3.4: Correlación entre variables



Los problemas de clasificación en aprendizaje automático y ciencia de datos implican la asignación de categorías a elementos o eventos basándose en sus características. Son omnipresentes en una variedad de campos, desde medicina y finanzas hasta marketing y visión por computadora. No obstante, la resolución de estos problemas presenta una serie de retos intrínsecos, incluyendo, pero no limitado a:

Desbalance de clases: Muchas veces, la distribución de clases en el conjunto de datos está lejos de ser uniforme, lo que puede llevar a que el modelo sea sesgado hacia la clase mayoritaria.

Calidad y selección de características: Elegir las variables predictoras correctas es crucial para el rendimiento del modelo, especialmente cuando se trata de grandes conjuntos de datos con múltiples características.

Interacción y correlación entre variables: A menudo, las variables no actúan de forma aislada, sino que tienen interacciones complejas y correlaciones que pueden afectar el rendimiento del modelo.

Sobreajuste y subajuste: Encontrar el equilibrio correcto entre un modelo lo suficientemente flexible como para capturar la complejidad de los datos, pero no tan flexible como para memorizar el conjunto de entrenamiento, es otra preocupación importante.

Escalabilidad: A medida que el tamaño del conjunto de datos crece, también lo hace la complejidad computacional, lo que requiere estrategias eficientes para manejar grandes volúmenes de datos.

Interpretación y explicabilidad: Muchos algoritmos de clasificación, especialmente aquellos que son más complejos, pueden ser difíciles de interpretar, lo que plantea problemas cuando se necesita entender las razones detrás de las predicciones.

Una vez establecido el escenario general, podemos integrar la discusión con los desafíos específicos de nuestro proyecto. Inicialmente, seleccionamos un modelo logístico para tratar nuestro conjunto de datos. Este modelo es a menudo la primera elección para problemas de clasificación debido a su simplicidad y eficacia. Sin embargo, nos enfrentamos a dos desafíos críticos. El primero fue el desbalance de clases, un problema común en la clasificación que logramos mitigar mediante el uso de la opción "balanced" y técnicas de submuestreo y supermuestreo. El segundo desafío fue la baja correlación entre las variables, que limitó la efectividad de nuestro modelo inicial. Este problema nos llevó a explorar un modelo más complejo, el "random forest" que pudo capturar mejor las relaciones no lineales y mejoró nuestra tasa de clasificación.

En resumen, los problemas de clasificación son una clase amplia y compleja de retos en la ciencia de datos, y abordarlos eficazmente requiere una comprensión tanto de las dificultades generales como de los desafíos específicos del conjunto de datos en cuestión. En nuestro caso, la adaptabilidad en la elección del modelo y las estrategias para abordar el desbalanceo de clases y la correlación entre variables fueron fundamentales para mejorar el rendimiento del modelo.

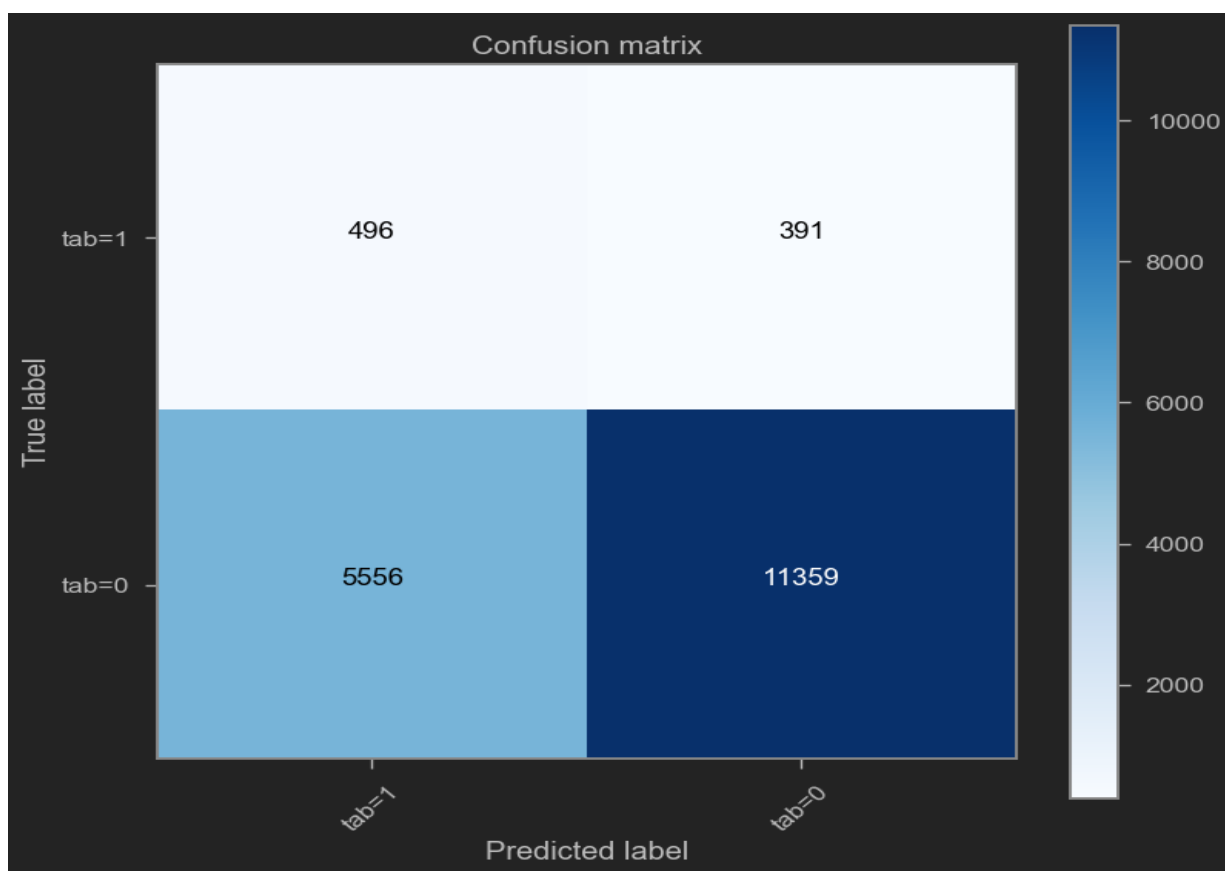
4.5.2 *Tabaco*

Los resultados obtenidos con el modelo logístico fueron reveladores. Al examinar la matriz de confusión, pudimos observar la efectividad con la que el modelo predice correctamente los

ceros y unos en el caso de los hogares que consumen tabaco. Los unos se predicen con un 56% de efectividad, mientras que los ceros se logran con un 69% de eficiencia.

Una de las implicaciones importantes de nuestro estudio es que los datos disponibles no necesariamente reflejaban los mejores factores que influyen la decisión de un hogar de consumir tabaco. Esto también incluye las preferencias individuales del consumidor, algo que se notó aún más en casos complejos como las BNA. Estas decisiones pueden ser más aleatorias y están influenciadas por una variedad de factores, desde las condiciones económicas hasta las preferencias personales y culturales.

Gráfica 3.5: Matriz de confusión. Variable dependiente tab_dum.



Continuando con el análisis de la regresión logística para el gasto en tabaco, la gráfica de coeficientes reveló varias relaciones significativas entre las variables. La variable relacionada con el gasto de alcohol influye positivamente en la decisión de consumir tabaco, lo que podría sugerir una correlación entre estos dos tipos de productos y cómo son consumidos conjuntamente. Las variables que se refieren al gasto y al ámbito también tienen un efecto positivo sobre el gasto en tabaco, lo que podría estar relacionado con el nivel socioeconómico o la disponibilidad de ingresos disponibles para estos productos.

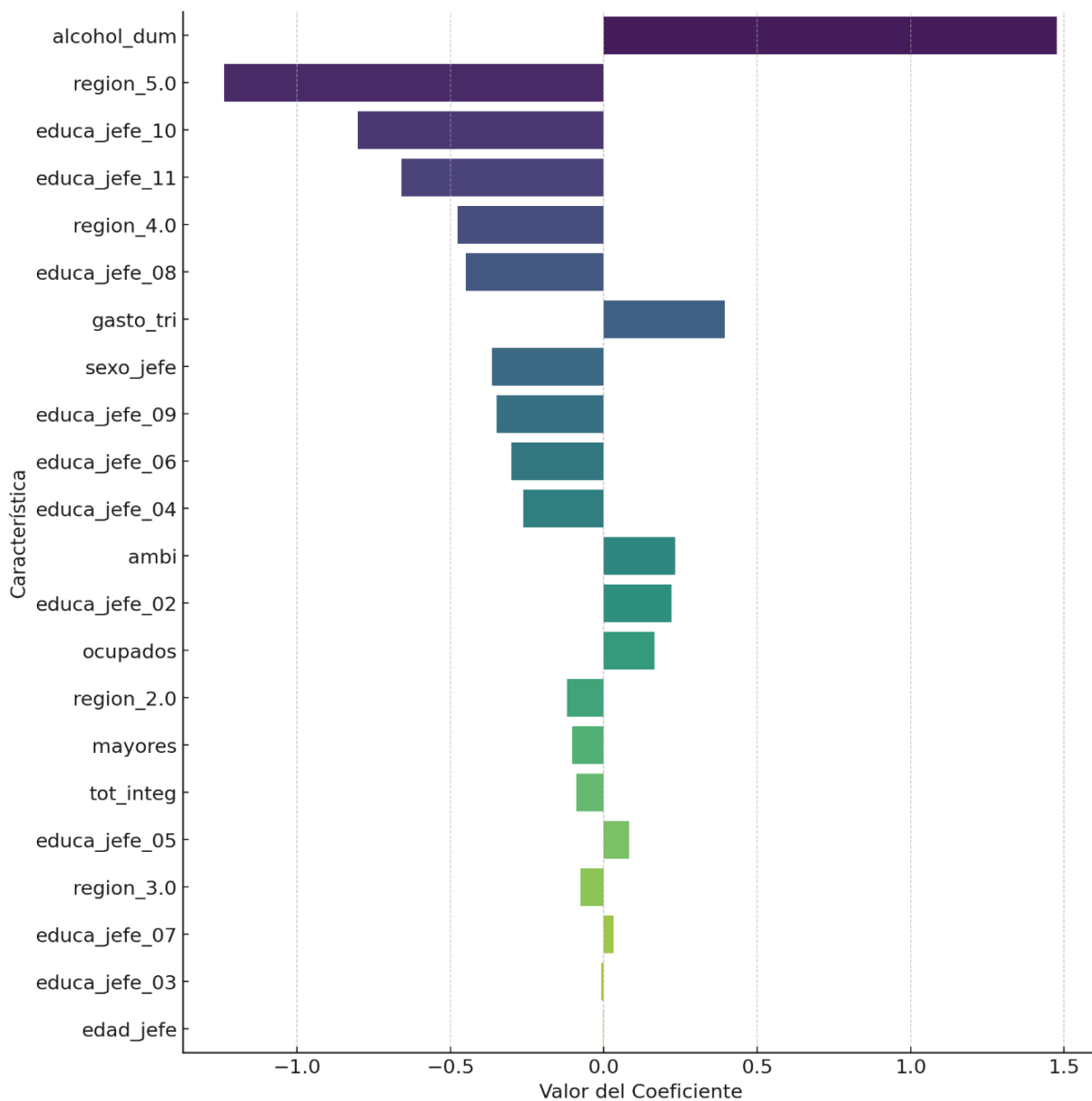
En contraste, en el contexto de los hogares mexicanos, encontramos que el aspecto regional influye negativamente en la decisión de fumar tabaco. Las regiones 2 (Norte-Occidente), 3 (Centro-Norte), 4 (Centro) y 5 (Sur) tienen una probabilidad menor de gastar en tabaco en comparación con la región 1 (Norte). Específicamente, los coeficientes negativos para estas regiones sugieren que la decisión de gastar en tabaco es menos prevalente en estas áreas en relación con la región de referencia. Esto podría indicar variaciones culturales o legales en diferentes regiones que afectan la actitud y el comportamiento hacia el tabaco. La variable de ocupación resultó ser positiva, reflejando posiblemente las tensiones y demandas de ciertos trabajos que llevan a un mayor consumo de tabaco.

La educación del jefe del hogar mostró una influencia negativa, lo que podría estar ligado a una mayor conciencia sobre los riesgos para la salud asociados con el tabaquismo. Además, la edad y el hecho de que el jefe del hogar sea de sexo femenino también influenciaron negativamente la decisión, reflejando potencialmente diferencias generacionales y de género en la actitud hacia el tabaco.

Es importante destacar que todas las variables resultaron ser significativas al 99% en esta regresión, subrayando la solidez de nuestro modelo y la confiabilidad de nuestras conclusiones. En conjunto, estos resultados ofrecen una perspectiva multifacética sobre los factores que influyen en el gasto en tabaco en los hogares. La combinación de influencias económicas, culturales, demográficas y personales se entrelaza en un patrón complejo, y nuestro modelo logístico ha sido capaz de desentrañar algunas de estas relaciones.

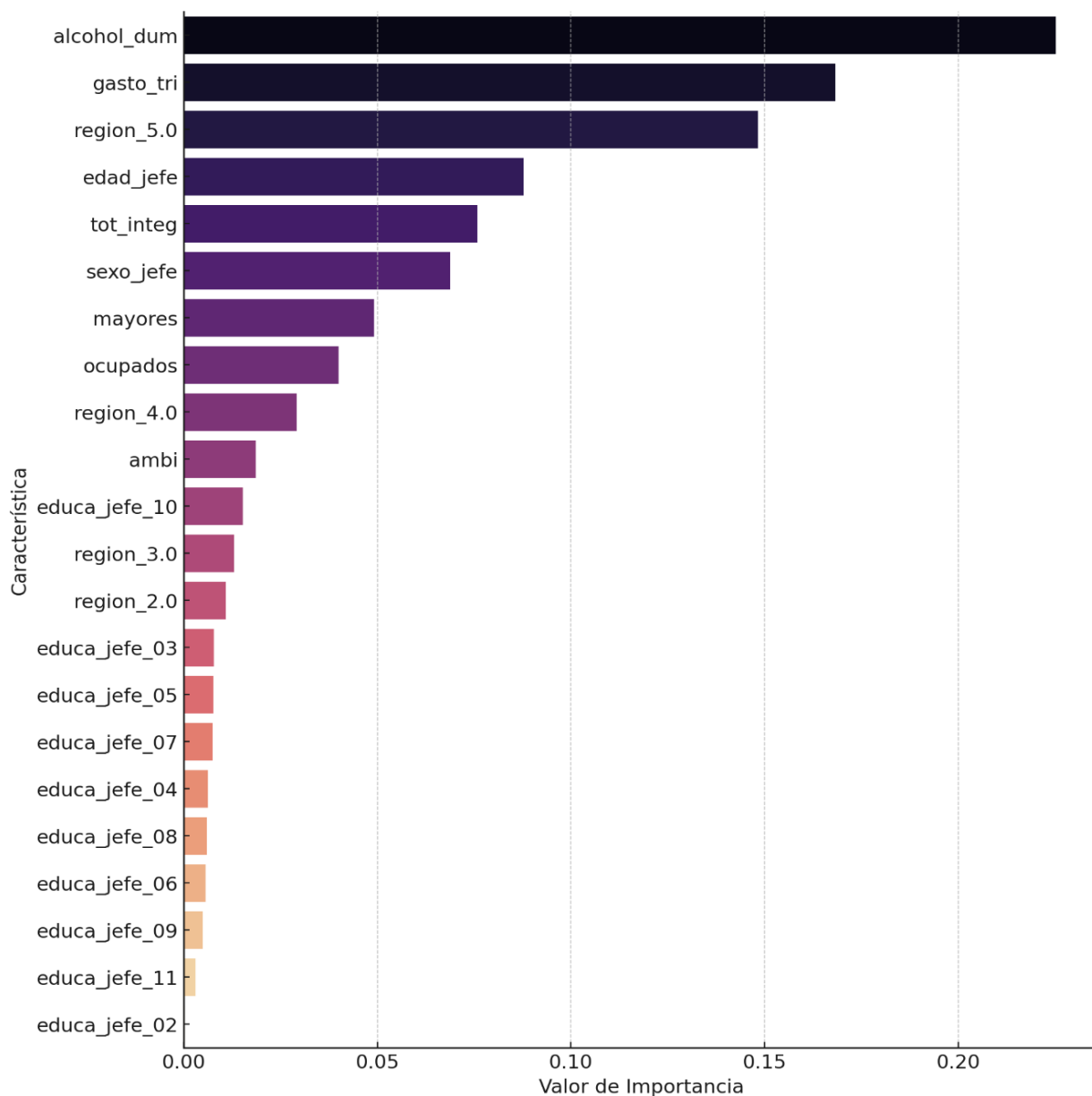
En resumen, la regresión logística revela que, en el contexto de los hogares mexicanos, el gasto de alcohol está positivamente correlacionado con el gasto en tabaco. Esta correlación puede señalar patrones de gasto conjuntos de ambos productos. Adicionalmente, el gasto y el ámbito se relacionan positivamente con el gasto en tabaco, posiblemente reflejando condiciones socioeconómicas o ingresos disponibles. Sin embargo, aspectos regionales muestran que las regiones 2 al 5 tienen una menor probabilidad de gastar en tabaco en comparación con la región 1. La educación del jefe del hogar, su edad y género también presentan influencias negativas, posiblemente apuntando a una mayor conciencia de salud y diferencias generacionales y de género en la actitud hacia el tabaco.

Grafica 3.6: Efectos marginales. Regresión Logit. Variable dependiente tab_dum.



Ahora enfocándonos en los resultados del modelo “random forest” para la decisión de gastar o no en tabaco podemos ver cuánto contribuye cada característica a la mejora de la pureza de los nodos en el árbol. Un valor más alto significa que la característica es más importante para hacer predicciones precisas.

Grafica 3.7: Random Forest. Variable dependiente tab_dum.



La presencia de gastos en alcohol emergió como la característica más importante en este modelo, reflejando una fuerte correlación entre el gasto en alcohol y tabaco. Esto es coherente con el análisis previo en el modelo logístico y subraya la relación entre estas dos categorías de gasto. Siguiendo en importancia, el gasto total trimestral es la segunda característica más importante en el modelo de Random Forest. Este hallazgo destaca cómo el gasto general en el hogar juega un

papel determinante en la decisión de gastar en tabaco, y podría vincularse a factores económicos más amplios, como el ingreso disponible y las prioridades de gasto.

La ubicación en la región 5, (Sur: Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo), también surgió como significativa en el modelo, sugiriendo diferencias regionales en los patrones de gasto en tabaco. Esto podría reflejar variaciones culturales, económicas o regulatorias que afectan el comportamiento del consumidor en diferentes partes del país.

Lo interesante es que tanto la regresión logística como el “Random Forest” muestran una coherencia en la identificación de características clave, como el gasto en alcohol y la región, que influyen en el gasto en tabaco. Esta congruencia entre los dos modelos no solo refuerza los hallazgos, sino que también agrega una capa adicional de confianza en la interpretación de los datos.

Estos hallazgos conjuntos proporcionan una comprensión profunda de los factores que influyen en la decisión de los hogares de gastar en tabaco. La identificación de estos determinantes puede tener importantes aplicaciones prácticas en áreas como la política de salud pública y la intervención regulatoria.

Cabe destacar que el modelo de “Random Forest”, con su capacidad para manejar relaciones más complejas entre las variables, alcanzó una clasificación correcta del 71%. Este mayor grado de precisión indica que el “Random Forest” puede ser particularmente útil para desentrañar las intrincadas relaciones en este tipo de datos, proporcionando “insights” valiosos que pueden guiar acciones y decisiones en el mundo real.

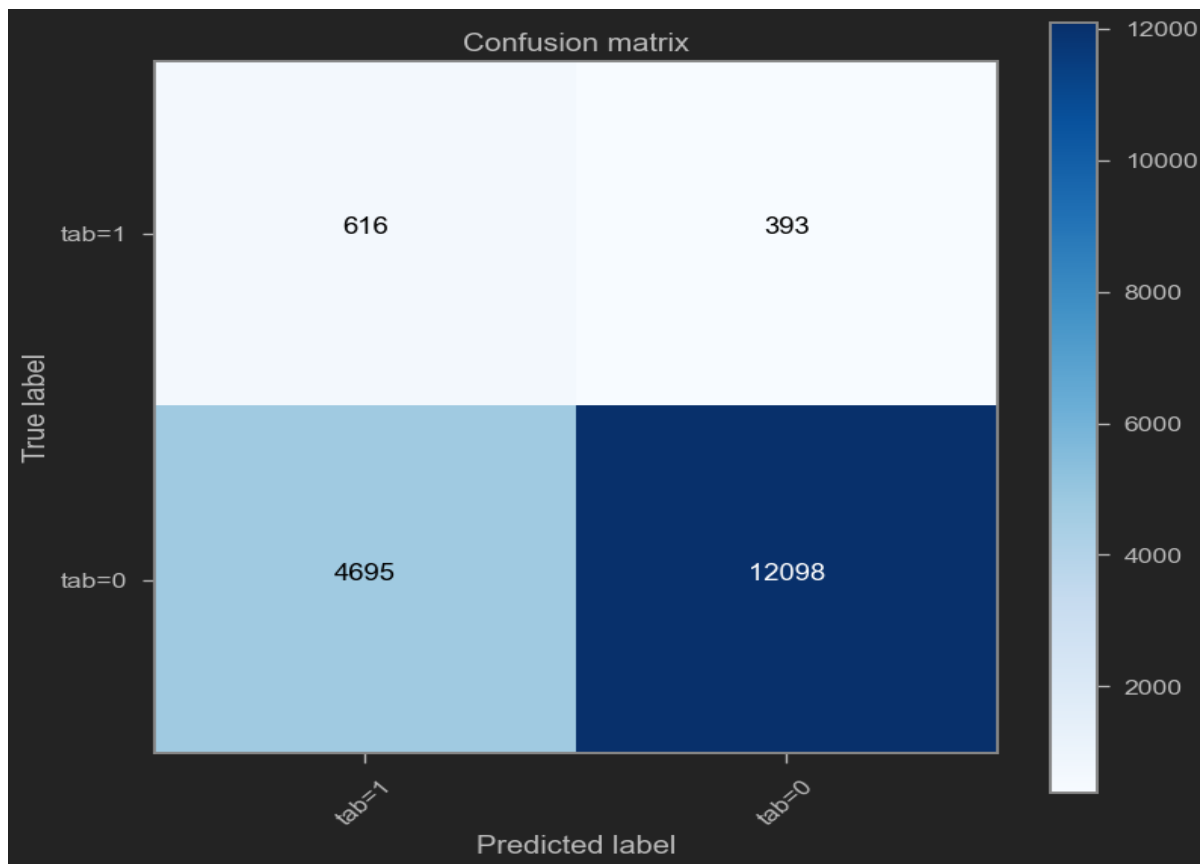
4.5.3 *Alcohol*

En el análisis de la decisión de gastar en alcohol, encontramos diferencias notables en comparación con el gasto en tabaco. Mientras que el gasto en tabaco tenía una relación más compleja con otras variables, el gasto en alcohol muestra una correlación más fuerte con el gasto general del hogar. Este hallazgo sugiere que el consumo de alcohol está más firmemente vinculado a los patrones de gasto global del hogar y puede reflejar diferencias en cómo estos productos son percibidos y valorados.

Además, la correlación con el resto de las variables es mayor en el caso del alcohol, lo que podría indicar una relación más directa con factores como la ubicación geográfica, el nivel de educación y la ocupación. La combinación de estas correlaciones más fuertes lleva a una eficacia del 70% en la predicción de la decisión del hogar de consumir o no alcohol. Específicamente, en este caso, los unos (casos donde el hogar decide gastar en alcohol) se lograron predecir con un 61% de efectividad, mientras que los ceros (casos donde el hogar decide no gastar en alcohol) se lograron predecir con un 72%.

Estos resultados ofrecen una perspectiva reveladora sobre cómo las decisiones de gasto en alcohol pueden ser influenciadas por un conjunto más coherente y directo de factores. A diferencia del tabaco, donde la relación con otras variables era más matizada, el alcohol parece tener vínculos más claros y definidos con el gasto total y otras variables.

Gráfica 3.8: Matriz de confusión. Variable dependiente alcohol_dum.



Tras analizar la gráfica detalladamente, se aprecia que la ubicación geográfica influye en el comportamiento del gasto en alcohol, similar a las tendencias observadas en el gasto en tabaco. En particular, las regiones 2 a 5 muestran coeficientes negativos en relación con el gasto en alcohol, lo que sugiere que en estas zonas geográficas existe una menor propensión al gasto en bebidas alcohólicas en comparación con la región de referencia. Esta influencia negativa puede estar vinculada a diferencias culturales, sociales o legales en diferentes regiones, lo que refleja la complejidad de cómo se perciben y consumen estos productos en diferentes partes del país.

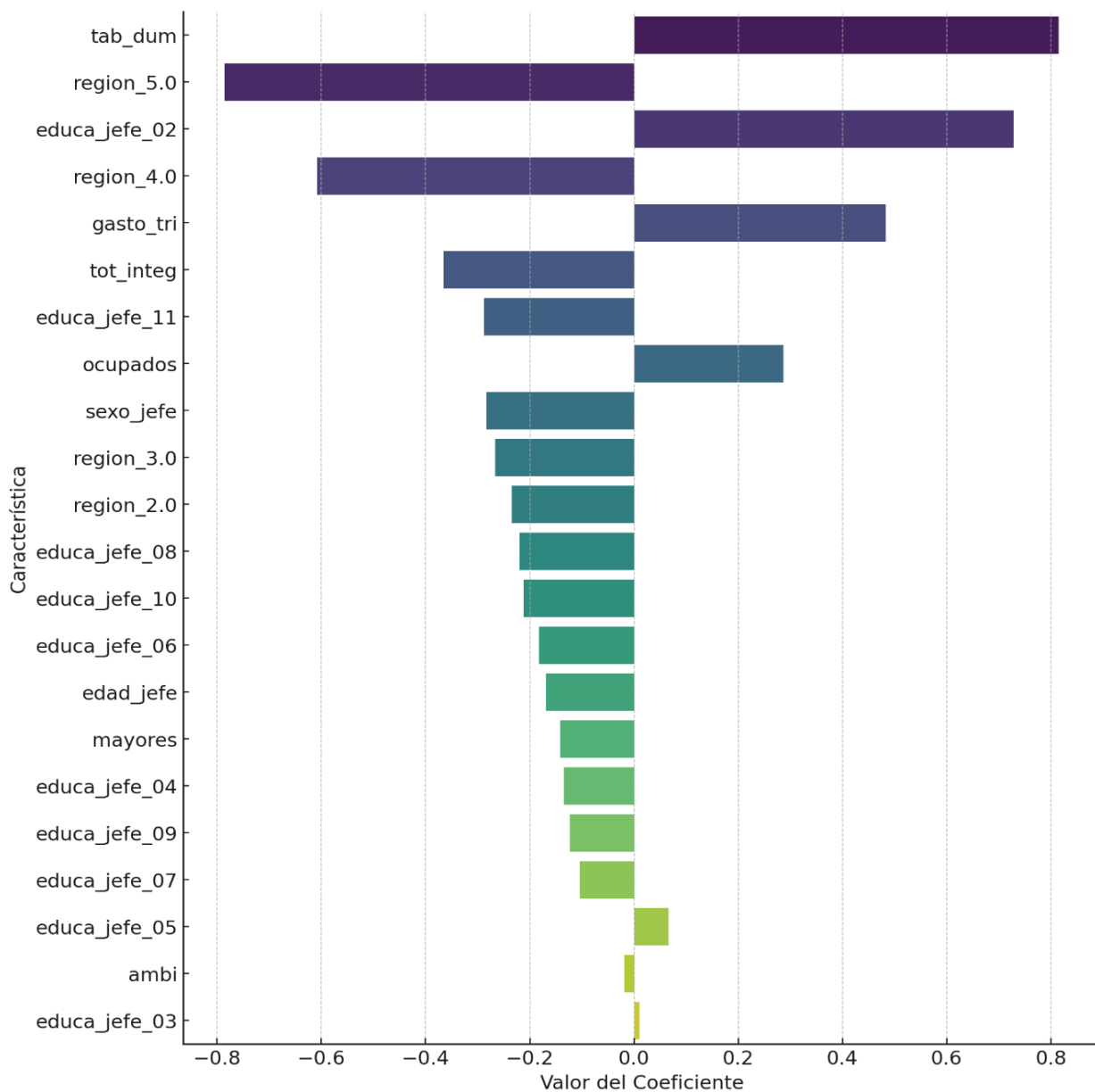
Nuevamente, destaca la alta influencia que tiene el hecho de que el hogar gaste en tabaco a la hora de tomar la decisión de gastar en alcohol. Esta fuerte correlación entre el gasto de tabaco y alcohol puede indicar un comportamiento de gasto combinado, donde los hogares que están

inclinados a gastar en uno también están más predispuestos a gastar en el otro. Este vínculo puede tener implicaciones importantes para la comercialización y promoción de estos productos, así como para las políticas de salud y regulación.

Además, el análisis revela que el gasto total de los hogares influye positivamente en la decisión de consumir alcohol, lo que refuerza la idea de que el gasto en alcohol está fuertemente vinculado al gasto global y a la disponibilidad de ingresos.

El resto de las variables se comporta de manera similar a lo observado en el modelo de tabaco. Esto subraya la coherencia en la forma en que ciertos factores influyen en las decisiones de gasto en estos productos.

Grafica 3.9: Efectos marginales. Regresión Logit. Variable dependiente alcohol_dum.



En la continuación de nuestro análisis, los resultados del modelo “Random Forest” para la decisión de consumir alcohol muestran un patrón similar, pero con algunas diferencias clave. La mejora en la predicción es notable, con el “Random Forest” alcanzando un 85% de efectividad en la clasificación. Esto resalta la capacidad del modelo “Random Forest” para captar relaciones más complejas y sutiles entre las variables, proporcionando una predicción más precisa.

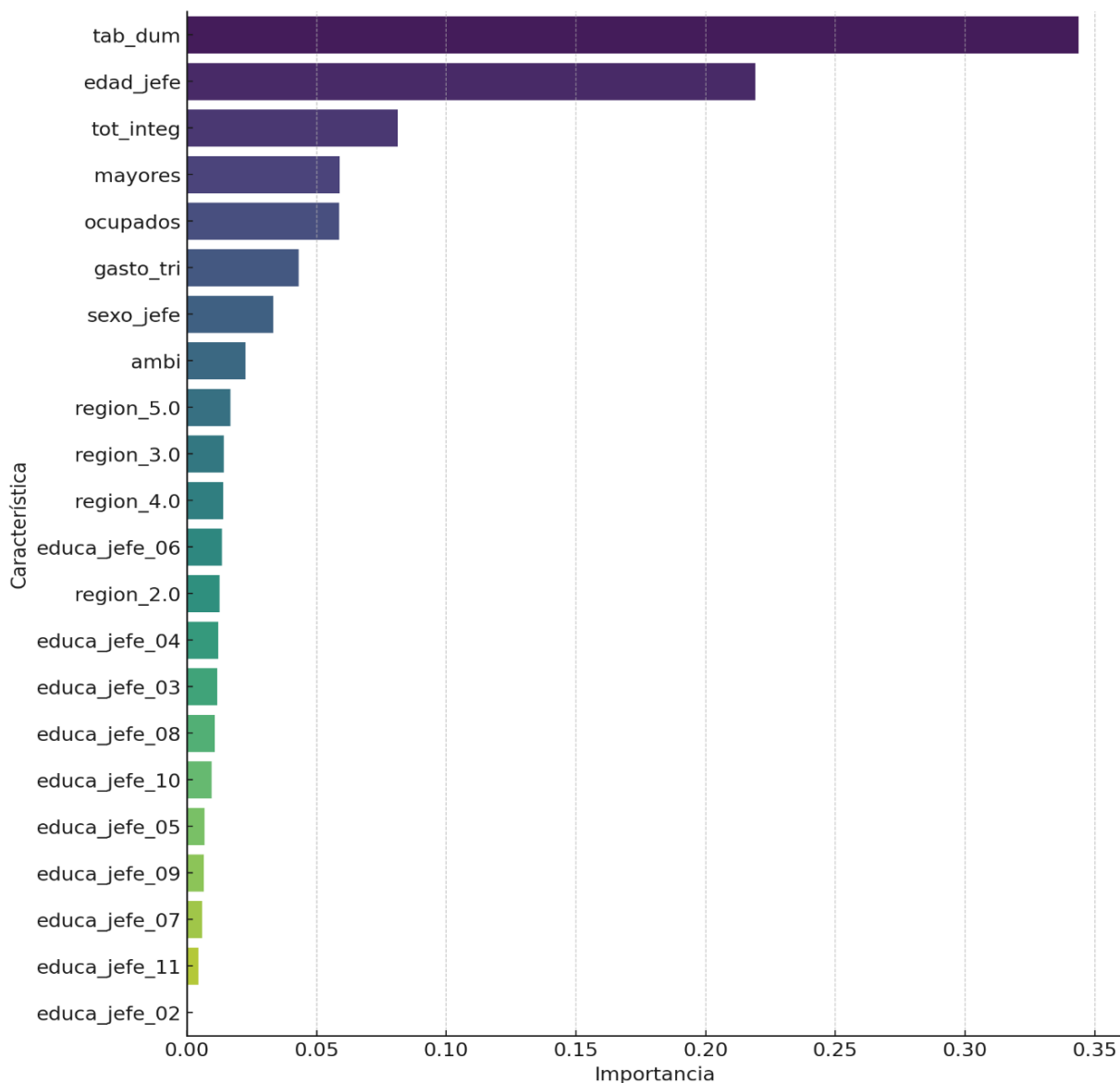
En este análisis, la variable `tab_dum`, que representa la presencia de gasto o no en tabaco, emerge como la más importante a la hora de predecir la decisión de los hogares de consumir alcohol. Esto es coherente con el análisis de regresión logística y refuerza la fuerte correlación observada entre el gasto en tabaco y alcohol. La contraparte de esta variable, `alcohol_dum`, mostró una importancia similar en la predicción del gasto en tabaco, destacando una vez más la interconexión entre estas dos decisiones de gasto.

Ahora, una diferencia significativa en comparación con el análisis anterior es la posición del gasto trimestral en la lista de importancia. En el modelo de Random Forest para la decisión de gasto en alcohol, el gasto trimestral pasa a ser la sexta variable más importante, desplazada en este caso por la edad del jefe del hogar. Esto puede indicar una relación más compleja entre el gasto trimestral y el gasto en alcohol, donde otros factores como la edad del jefe del hogar tienen un papel más dominante.

La edad del jefe del hogar influyendo más fuertemente en el modelo de alcohol puede reflejar diferencias generacionales o de etapa de vida en las actitudes y comportamientos relacionados con el gasto en alcohol. Esta observación puede tener aplicaciones importantes en áreas como el marketing dirigido y la intervención en salud pública.

En resumen, el modelo Random Forest ha proporcionado insights adicionales y refinados en los factores que influyen en la decisión de los hogares de consumir alcohol. La complejidad y la profundidad de estos resultados ilustran la importancia de utilizar técnicas de modelado avanzadas para desentrañar las relaciones multifacéticas en datos complejos.

Grafica 3.10: Random Forest. Variable dependiente alcohol_dum.



4.5.4 BNA

Al explorar las bebidas no alcohólicas (BNA), observamos un comportamiento completamente diferente en la clasificación, en comparación con los modelos anteriores para el tabaco y el alcohol. El análisis del modelo logístico revela una clasificación significativamente más baja, alcanzando solo el 37%. Esta baja eficiencia puede atribuirse a la naturaleza más

aleatoria en la elección de estos productos. A diferencia del gasto en tabaco y alcohol, que puede estar más estrechamente relacionado con factores demográficos y económicos específicos, las BNA pueden estar sujetas a preferencias y elecciones más caprichosas e impredecibles.

La matriz de confusión refleja estas dificultades en la predicción, mostrando un gran número de predicciones incorrectas. A pesar de esta baja clasificación general, el modelo logró predecir correctamente los unos en un 61% de las veces y los ceros en un 65%. Esta aparente contradicción en la eficacia de la clasificación puede reflejar una complejidad subyacente en los datos o en la naturaleza de la elección de consumir BNA.

En cuanto a los coeficientes estimados, el gasto trimestral, el estado ocupacional y el ámbito influyen positivamente en la decisión de consumir BNA en el hogar. Estos factores pueden estar relacionados con la disponibilidad de ingresos, el estilo de vida y las preferencias culturales.

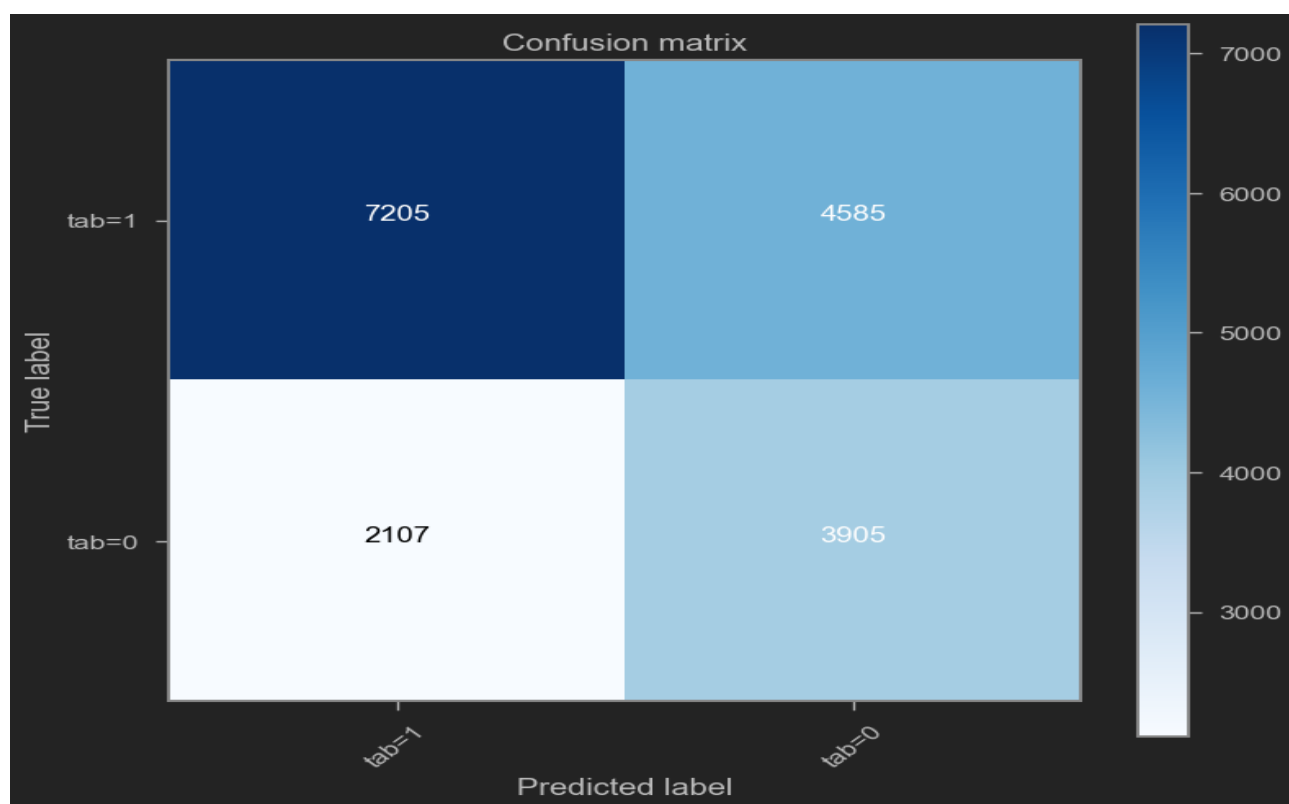
Por otro lado, estar fuera de la región norte disminuye la probabilidad de adquirir este producto. Esto podría señalar diferencias regionales en los patrones de gasto, posiblemente relacionadas con factores climáticos, culturales o de disponibilidad de productos.

La educación del jefe del hogar también juega un papel, con un aumento en la educación que conduce a una disminución en la probabilidad de consumir BNA. Esto podría reflejar una mayor conciencia de la salud o preferencias de sabor más refinadas.

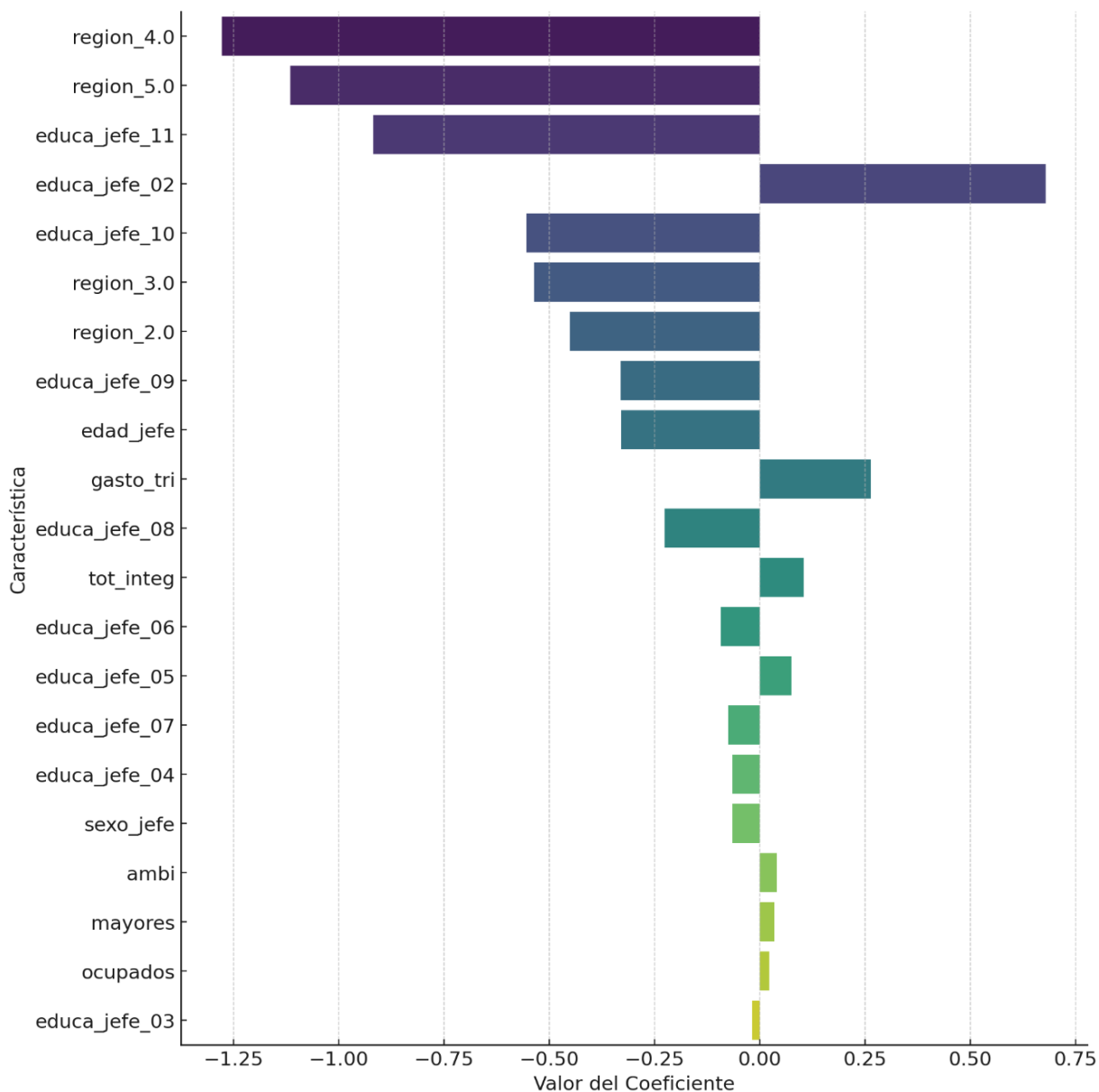
Además, la edad del jefe del hogar y el hecho de ser mujer influyen negativamente en la probabilidad de gasto. Estos factores podrían estar relacionados con las preferencias y necesidades cambiantes en diferentes etapas de la vida y diferencias de género en las preferencias de sabor y salud.

En resumen, el modelo logístico para las BNA presenta un panorama desafiante y complejo. La baja eficacia en la clasificación y la naturaleza aparentemente aleatoria de la elección de estos productos subrayan la necesidad de una comprensión más profunda de los factores que influyen en la elección de BNA. Esto puede requerir enfoques de modelado más sofisticados o una exploración más detallada de los datos y las variables subyacentes.

Gráfica 3.11: Matriz de confusión. Variable dependiente `bebssab_dum`.



Grafica 3.12: Efectos marginales. Regresión Logit. Variable dependiente bebssab_dum.



El modelo de Random Forest aporta una mejora notable en la clasificación de la decisión de gastar en bebidas no alcohólicas (BNA), alcanzando una precisión de 66.78%. Esta mejora con respecto al modelo logístico previamente discutido subraya la complejidad en la naturaleza de las elecciones de gasto en BNA, donde el enfoque del árbol de decisiones en Random Forest puede captar mejor las relaciones no lineales y las interacciones entre las características.

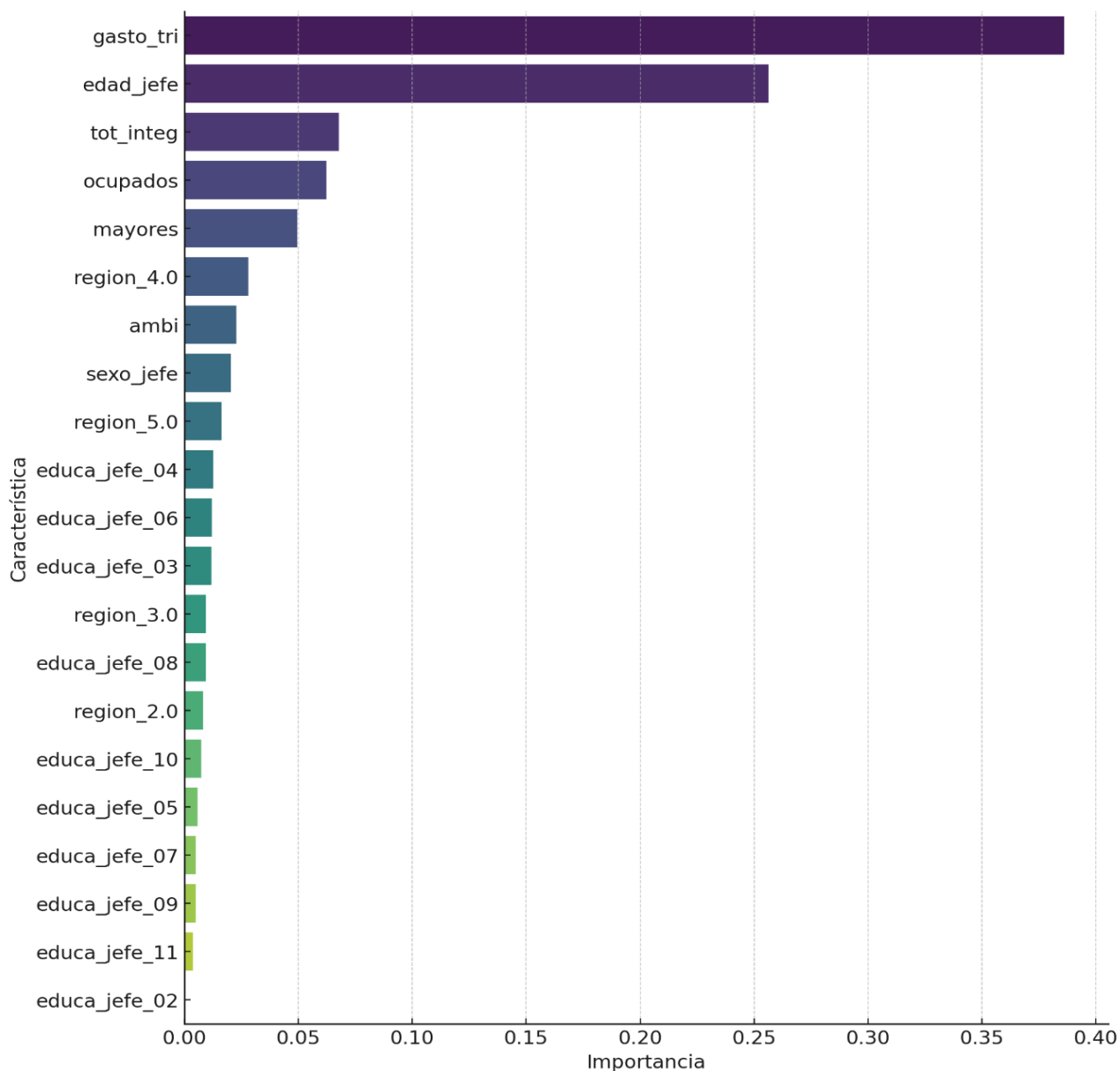
La visualización de la importancia de las características en el modelo de Random Forest para el gasto en BNA revela algunas similitudes y diferencias con la regresión logística. Al igual que en el modelo logístico, el gasto trimestral sigue siendo un factor clave en la predicción del gasto en BNA. Esta constante en ambos modelos resalta la influencia fundamental del gasto disponible en la elección de consumir estos productos.

La edad del jefe de familia también emerge como una característica significativa en la predicción, reafirmando la observación anterior de que la etapa de la vida y las necesidades y preferencias cambiantes pueden influir en la elección de BNA. La importancia de esta variable en el modelo de Random Forest podría reflejar una relación más compleja con la elección de consumir BNA que no se capturó completamente en el modelo logístico.

Otras características como la educación, el número total de integrantes en el hogar y la región también juegan un papel en la predicción. Estos factores pueden estar relacionados con las preferencias culturales, la dinámica familiar y las diferencias regionales en los patrones de consumo.

En conjunto, la comparación entre los modelos logístico y Random Forest para BNA demuestra la utilidad de aplicar diferentes enfoques de modelado para captar la complejidad inherente en la elección de consumir estos productos. La mejora en la precisión lograda con el modelo de Random Forest también subraya la necesidad de considerar enfoques de aprendizaje automático más avanzados en el análisis de datos de gasto, especialmente cuando se tratan comportamientos de gasto menos predecibles y más influenciados por una variedad de factores.

Grafica 3.13: Random Forest. Variable dependiente bebssab_dum.



En este apartado hemos podido ver cómo estas técnicas avanzadas se han aplicado para desentrañar los complejos patrones de gasto de los hogares mexicanos. Utilizando algoritmos y modelos sofisticados, se logró una comprensión profunda y matizada de las relaciones entre diversas variables, como la ubicación geográfica, el entorno, la educación, la edad y el sexo del

jefe de hogar. La capacidad de analizar grandes conjuntos de datos y detectar correlaciones y tendencias sutiles ha permitido una evaluación más precisa y significativa de los patrones de gasto.

Sin embargo, es fundamental reconocer que el aprendizaje automático, aunque poderoso, es solo una herramienta dentro de un enfoque de investigación más amplio. Su eficacia depende de la calidad de los datos, la selección adecuada de modelos y la interpretación cuidadosa de los resultados. La utilización de técnicas de aprendizaje automático en este estudio pone de manifiesto no solo la complejidad de los patrones de gasto, sino también la promesa y los desafíos de aplicar la analítica avanzada en la investigación socioeconómica.

4.6 Regresión Lineal

Si bien los modelos de regresión logit y random forest ofrecen una visión sobre la probabilidad de que los hogares incurran en gastos en las categorías de productos de nuestro estudio en función de diversas variables explicativas. Este enfoque es especialmente útil para entender las decisiones de "sí" o "no" que enfrentan los consumidores y ofrece una base para diseñar políticas que pueden influir en estas decisiones iniciales de gasto.

Por otro lado, si nos queremos adentrar más en cómo ciertos factores socioeconómicos, demográficos y geográficos afectan la cantidad de gasto una vez que la decisión de gastar se ha tomado los modelos de regresión lineal son una buena decisión. En el caso del tabaco, por ejemplo, descubrimos que tanto el gasto total del hogar como la edad del jefe del hogar son factores significativos que afectan el nivel de gasto. Estos hallazgos tienen importantes implicaciones para las políticas de salud pública y bienestar social.

La combinación de estos dos enfoques ofrece una visión más completa y robusta del comportamiento del consumidor. No sólo podemos identificar qué hogares son más propensos a

gastar en estos productos, sino que también podemos cuantificar cómo varían estos gastos en diferentes contextos y bajo diferentes condiciones. Este enfoque dual añade una capa de profundidad y robustez a nuestro análisis, permitiendo una interpretación más rica y matizada de los datos.

4.6.1 Resultados y Discusión

Se llevaron a cabo tres regresiones lineales, cada una con las mismas variables explicativas usadas anteriormente en los modelos logit y random forest, el cambio fue que ahora las variables dependientes pasaron a ser los hogares con gasto en tabaco, alcohol y BNA respectivamente. El R^2 ajustado se mantuvo entre 15 y 16 por ciento alcanzando el ajuste más elevado para las variables dependiente tabaco y alcohol. Otro problema al cual nos enfrentamos fue a que el número de condición resultó ser elevado lo cual daba indicios de una posible multicolinealidad.

Para afrontar el posible problema de multicolinealidad se realizó un análisis del Factor de Inflación de la Varianza (VIF) el cual nos indicó que los VIF eran generalmente aceptables, por lo que la multicolinealidad no parece que sea un problema significativo en este caso:

Todas las variables tienen un VIF menor a 10, excepto `tot_integ` y mayores, que están cerca de ese umbral. Generalmente, un VIF por debajo de 5-10 es aceptable y sugiere que la multicolinealidad no es un problema grave.

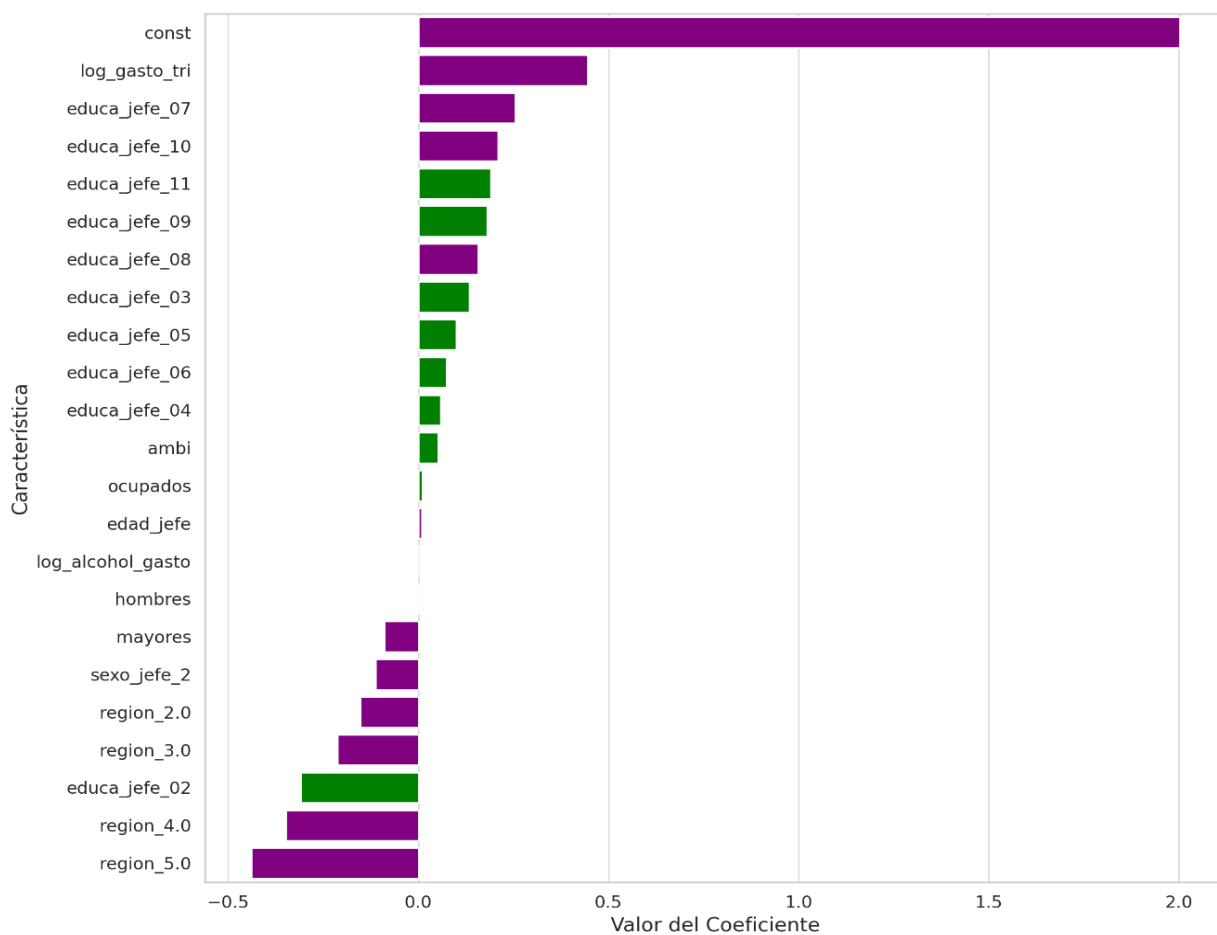
La variable constante tiene un VIF alto, lo cual es común y generalmente no es motivo de preocupación.

Por último, al igual que en el caso del logit se aplicó el logaritmo para transformar las variables con problemas de sesgo lo cual incurrió en mejoras para nuestro modelo, disminuyendo el número de condición a 0.89 y mejorando el poder explicativo de estos.

Otro de los elementos de interés era por que el ajuste del modelo de regresión lineal era tan bajo, lo cual plantea la pregunta si faltan variables explicativas o si hay relaciones no lineales que no pueden ser captadas por nuestro modelo. Para esto se investigó a través de la implementación de Árboles de Decisión, Bosques Aleatorios y Máquinas de Soporte Vectorial. Estos modelos mostraron un mejor rendimiento que el modelo lineal, lo que sugiere que las relaciones podrían ser más complejas de lo que un enfoque lineal puede capturar, sin embargo, como no es objetivo de este trabajo profundizar más en estas relaciones, se deja indicado para futuras investigaciones como podría indagarse de manera más profunda.

Posteriormente se llevaron a cabo los modelos y se obtuvieron los siguientes resultados para cada una de las variables, primeramente, veremos los resultados para la variable dependiente `tabaco_gasto`, en morado se muestran las variables que fueron significativas con un $p\text{-valor} < 0.05$.

Grafica 3.14: Regresión Lineal. Variable dependiente tabaco_gasto.



En primer lugar, el gasto trimestral del hogar presenta una relación directa y significativa con el gasto en tabaco. Es decir, aquellos hogares con un gasto trimestral más elevado tienden a destinar una mayor proporción de sus ingresos al consumo de tabaco. Esta correlación entre el gasto total del hogar y el gasto en tabaco sugiere que el consumo de tabaco puede estar vinculado estrechamente con el nivel socioeconómico de la familia.

Añadiendo complejidad a este panorama, la edad del jefe del hogar emerge como otro factor determinante. Se observa que a medida que la edad del jefe del hogar aumenta, el gasto en tabaco también tiende a incrementarse. Esta tendencia podría reflejar hábitos de consumo

arraigados en generaciones anteriores o un menor acceso a información sobre los riesgos asociados al tabaco.

Sin embargo, no todos los datos apuntan en la misma dirección. Es notable que aquellos hogares con más miembros trabajando tienden a gastar menos en tabaco. Esta disminución en el gasto podría estar reflejando una mayor conciencia sobre los riesgos del tabaco para la salud o, alternativamente, una falta de tiempo o prioridad dada a fumar entre los individuos más ocupados.

El lugar de residencia ya sea rural o urbano, también parece tener un papel en el consumo de tabaco. Aunque la diferencia no resultó ser estadísticamente significativa en este modelo, se aprecia una tendencia en la que los hogares rurales gastan más en tabaco. Esto podría ser una manifestación de diferencias culturales, o quizás de diferencias en el acceso a servicios de salud e información sobre los riesgos del tabaco.

De manera similar, los niveles de educación del jefe del hogar insinúan un efecto en el consumo de tabaco, aunque en este modelo, los resultados no son concluyentes. Sin embargo, la educación, como factor potencialmente determinante, sugiere la necesidad de futuras investigaciones en esta área.

Por último, al considerar las diferencias regionales, se observa que el gasto en tabaco varía, aunque estas variaciones no son uniformemente significativas. A pesar de ello, factores regionales, como las normas culturales o el acceso a servicios de salud, podrían estar desempeñando un papel oculto que merece ser explorado en estudios futuros.

Para el caso del alcohol se identifican varios patrones y correlaciones. Primero y principal, es evidente que aquellos hogares que gastan más en tabaco también muestran una inclinación a gastar más en alcohol. Esta correlación entre el gasto en tabaco y alcohol destaca un

comportamiento de consumo que, al ser perjudicial para la salud, requiere una atención particular en las políticas de salud pública.

Otro punto destacable, similar al modelo previamente analizado sobre tabaco, es que el gasto trimestral del hogar se asocia directamente con el gasto en alcohol. Dicho de otra forma, los hogares con mayores recursos o gastos totales parecen destinarse una mayor proporción de sus ingresos al consumo de alcohol.

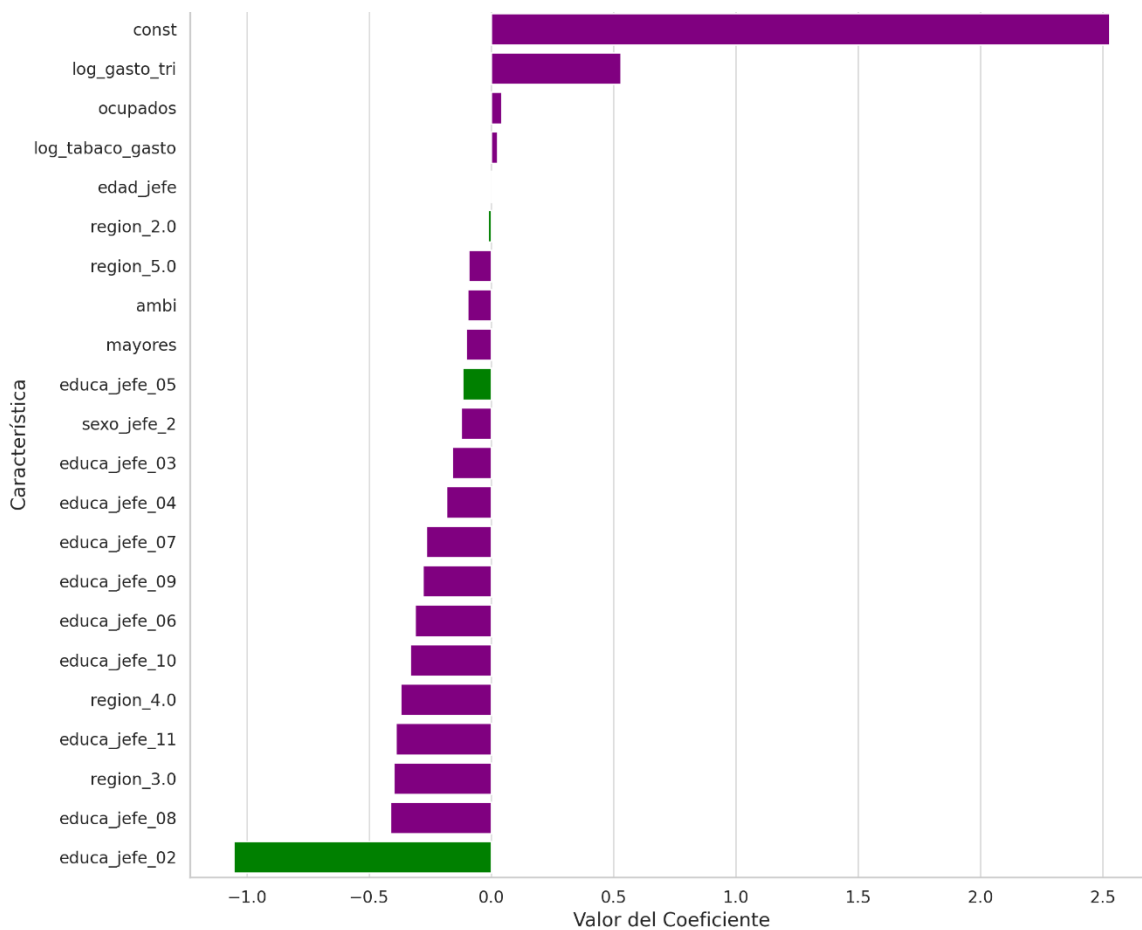
En relación con la edad del jefe del hogar, se observa una tendencia interesante: a menor edad del jefe del hogar, mayor es el gasto en alcohol. Esta relación inversa sugiere que las generaciones más jóvenes pueden estar más inclinadas hacia el consumo de alcohol, lo cual podría ser una información valiosa para diseñar campañas de sensibilización dirigidas específicamente a estos grupos etarios.

Sin embargo, cuando consideramos la presencia de personas mayores en el hogar, la relación no es tan clara. Aunque el coeficiente es positivo, su bajo coeficiente indica que no podemos concluir de manera firme que la presencia de individuos de mayor edad influya de manera directa en el gasto de alcohol.

Similarmente, el número de personas ocupadas en el hogar no parece tener un impacto definido en el gasto en alcohol. A pesar de que el coeficiente es negativo, el bajo valor de este previene de hacer inferencias definitivas sobre esta relación.

Por último, al abordar variables como el entorno y la región, se vuelve a encontrar coeficientes significativos y que muestran una variabilidad en los patrones de consumo regionales de alcohol, apoyando los resultados previamente vistos en los datos sobre el gasto en estas regiones.

Grafica 3.15: Regresión Lineal. Variable dependiente alcohol_gasto.



Por último, el análisis de los coeficientes del modelo revela patrones interesantes en relación con el gasto de los hogares en bebidas sin alcohol. En primer lugar, observamos un coeficiente significativo y positivo en relación con el nivel de ingresos del hogar, lo que indica que aquellos hogares con mayores ingresos tienden a gastar más en estas bebidas. Este resultado es coherente con modelos anteriores relacionados con el gasto en tabaco y alcohol, sugiriendo una tendencia en la que el consumo de estos productos está intrínsecamente vinculado al nivel de ingresos y gasto del hogar.

A pesar de la claridad en el patrón de ingresos, otros factores presentan relaciones menos definidas. Por ejemplo, el coeficiente asociado con la edad del jefe del hogar es negativo, pero no

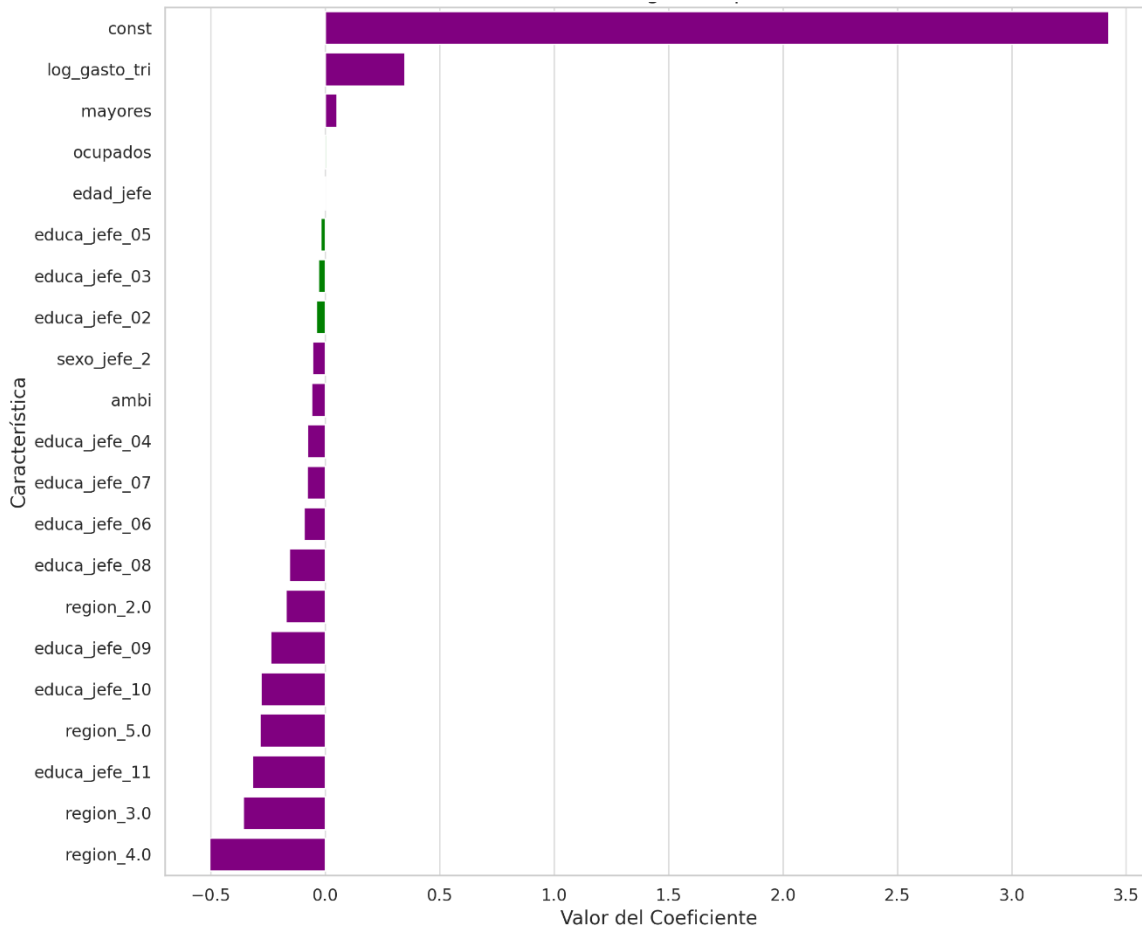
lo suficientemente fuerte como para ser considerado significativo. Esto nos lleva a inferir que, en este modelo, la edad podría no desempeñar un rol fundamental en el gasto de bebidas sin alcohol.

Sin embargo, no todo está relacionado con la edad de una manera ambigua. Al examinar el coeficiente que representa a los hogares con más personas mayores, encontramos una relación negativa y significativa. Esto sugiere que los hogares con un mayor número de personas de edad avanzada tienden a gastar menos en bebidas sin alcohol, posiblemente reflejando diferentes preferencias de consumo entre distintos grupos de edad.

En cuanto a la ocupación, aunque intuitivamente podríamos pensar que el número de personas ocupadas en un hogar influiría en el gasto, el coeficiente positivo asociado a esta variable no es lo suficientemente robusto como para ser considerado significativo. Esto indica una falta de relación clara entre la ocupación y el gasto en bebidas sin alcohol.

Finalmente, al considerar variables como el entorno y la región, los resultados son similares a los modelos anteriores, mostrando una variabilidad en los patrones regionales de consumo.

Grafica 3.16: Regresión Lineal. Variable dependiente Bebidas_no_alcoholicas_gasto.



Los resultados de las regresiones lineales realizadas apuntan a la validez de los patrones identificados en el capítulo. Las regresiones confirmaron, por ejemplo, la relación positiva entre los niveles de ingresos y el gasto en productos como BNA. Este hallazgo, si bien intuitivo, proporciona una base estadística sólida para afirmaciones relacionadas con las tendencias de gasto basadas en el nivel socioeconómico.

Por otro lado, las regresiones también apoyan la idea de que factores como la edad del jefe de hogar y la presencia de personas mayores en el hogar influyen en los patrones de gasto, en

particular en BNA. Estos hallazgos respaldan la idea de que diferentes segmentos demográficos tienen preferencias distintas en su consumo.

Las variaciones regionales en el gasto, que fueron destacadas en el análisis descriptivo, también encontraron respaldo en las regresiones lineales. La significancia de ciertas variables regionales en las regresiones indica que hay diferencias geográficas reales y sustantivas en cómo se distribuye el gasto en tabaco, alcohol y BNA en México.

4.7 Conclusiones

Este capítulo arroja luz sobre el comportamiento de gasto de los hogares mexicanos en productos como tabaco, alcohol y BNA durante el período 2016-2020. El estudio revela notables variaciones tanto regionales como temporales en los patrones de gasto. Se destaca un incremento en el gasto en tabaco y en el gasto en BNA, especialmente en la región centro-norte de México. En 2020, se observó una disminución en el gasto promedio en estos productos, atribuido a la pandemia y cambios en la ley de IEPS.

Utilizando técnicas de aprendizaje automático y regresión, el estudio identifica una correlación positiva entre fumar y consumir alcohol. Además, se establecen relaciones entre la ubicación geográfica, entorno urbano o rural, educación, edad y sexo del jefe de hogar con los patrones de gasto. Aunque podrían existir otras variables explicativas, el análisis ofrece una visión valiosa de los factores que influyen en el comportamiento de gasto.

La disminución del gasto en 2020 también resalta la sensibilidad de estos patrones de consumo a las condiciones económicas y políticas. La pandemia y los cambios legislativos jugaron un papel importante en la reconfiguración de los hábitos de gasto, con un mayor porcentaje de gasto en el sur, relacionado con ingresos más bajos. Los patrones de gasto en productos como

tabaco y alcohol tienen profundas implicancias en la salud pública y en la sociedad en general. La identificación de tendencias regionales y demográficas puede ser vital para la formulación de políticas y programas de salud pública dirigidos a poblaciones específicas.

El uso de técnicas de aprendizaje automático en el análisis demuestra el poder y la eficacia de las herramientas de análisis de datos modernas en la comprensión de fenómenos complejos y multifacéticos. La capacidad de desglosar y analizar grandes conjuntos de datos permite una comprensión más profunda y matizada de los patrones de gasto y consumo. A pesar de las valiosas conclusiones, es importante reconocer las limitaciones y oportunidades para futuras investigaciones. La incorporación de otras variables y el empleo de enfoques metodológicos adicionales podrían enriquecer la comprensión de los patrones de gasto y ayudar en la formulación de estrategias de intervención más efectivas.

Finalmente, las técnicas de regresión lineal complementaron eficazmente el uso de aprendizaje automático en este estudio. Mientras que las técnicas de aprendizaje automático proporcionan una visión general y permiten identificar patrones complejos en grandes conjuntos de datos, las regresiones lineales brindan una forma más tradicional y específica de validación y comprensión de relaciones entre variables. La combinación de estos enfoques aporta una robustez adicional a las conclusiones del estudio.

En conjunto, las regresiones lineales no solo validan, sino que también enriquecen las conclusiones presentadas en este capítulo, proporcionando una base más sólida y detallada para la interpretación de los patrones de gasto en los hogares mexicanos.

En conclusión, el capítulo ofrece una perspectiva profunda y analítica de los patrones de gasto de los hogares mexicanos, utilizando técnicas de aprendizaje automático y regresiones

lineales. Las implicancias de esta investigación son amplias y tienen el potencial de informar y guiar políticas públicas y estrategias de salud en México. La riqueza de los datos y el enfoque analítico presentado en este capítulo ponen de manifiesto la complejidad de los patrones de consumo y gasto, y subrayan la necesidad de una comprensión integral y multifacética para abordar las cuestiones de salud y bienestar en la sociedad mexicana.

5 Impacto del Consumo de Tabaco, Alcohol y Bebidas No Alcohólicas en la Salud Pública en México: Un Análisis Epidemiológico y Económico

5.1 Resumen:

Este capítulo examina en profundidad el impacto del consumo de tabaco, alcohol y bebidas no alcohólicas (BNA) en la salud pública en México, utilizando datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) para evaluar la prevalencia de enfermedades asociadas y el gasto en atención médica. A través de una comparativa internacional con Estados Unidos y Canadá, se identifican diferencias significativas en patrones de consumo y las implicaciones para la salud. El capítulo también aborda el impacto económico del consumo de estas sustancias, revelando su significativa carga para las finanzas públicas y el sistema de salud mexicano. La exploración incluye un análisis de clustering para identificar patrones de consumo y asociaciones con condiciones de salud específicas, destacando la utilidad de esta metodología para informar políticas de salud pública orientadas a mitigar estos problemas.

Palabras clave: consumo de tabaco, consumo de alcohol, bebidas no alcohólicas, salud pública, ENSANUT, cluster.

5.2 Introducción:

El consumo de productos como el tabaco, el alcohol y las bebidas no alcohólicas (BNA) constituye un desafío significativo para la salud pública en muchos países, incluyendo México. La repercusión negativa de estos productos en la salud individual y el coste económico vinculado a la atención médica necesaria para tratar las enfermedades resultantes subrayan la necesidad de

investigar profundamente la relación entre el consumo de estos productos y las condiciones de salud que pueden inducir.

Este capítulo de la tesis se concentra en el análisis de la situación epidemiológica en México relacionada con el consumo de tabaco, alcohol y bebidas no alcohólicas (BNA), y cómo estos factores afectan la salud y el gasto en atención médica en el país. Se inicia con una revisión bibliográfica de la situación epidemiológica en México debido al consumo de estos productos, destacando su prevalencia y los problemas de salud más comunes asociados a ellos. Este panorama ayuda a entender la magnitud del problema en el contexto nacional.

A continuación, el capítulo ofrece una comparativa entre México, Canadá y Estados Unidos en términos de consumo y salud derivada del consumo de estos productos. Se presentan datos como estadísticas de morbilidad, gasto en salud, obesidad y diabetes para México, lo que permite contextualizar la magnitud del problema en el país en comparación con sus vecinos norteamericanos. Esta comparación internacional aporta una perspectiva más amplia y ayuda a identificar áreas específicas de preocupación y oportunidades para la intervención.

El consumo de tabaco, alcohol y bebidas no alcohólicas (BNA) es ampliamente reconocido como factores de riesgo significativos para diversas condiciones de salud, como se documenta en múltiples estudios previos (Rodríguez Burelo, Avalos-García, Isabel, & López-Ramón, 2014), (Gutiérrez Ruvalcaba, et al., 2009). Las enfermedades y condiciones asociadas con estos consumos incluyen, en el caso del tabaco, enfermedades respiratorias y cardiovasculares; para el alcohol, trastornos hepáticos y dependencia; y para las BNA, principalmente problemas metabólicos como la diabetes tipo 2 y la obesidad.

Utilizando los datos proporcionados por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), hemos documentado la prevalencia de estas enfermedades y condiciones en la población mexicana. Gracias a que la ENSANUT incluye, para una submuestra específica, un cuestionario detallado sobre hábitos de nutrición (que abarca el consumo de tabaco, alcohol y BNA), podemos analizar en profundidad los patrones de comportamiento de los individuos en relación con su estado de salud.

Este análisis nos permite abordar interrogantes críticos para la formulación de políticas de salud pública. Por ejemplo, podemos investigar si las personas con obesidad reportan un consumo de BNA menor en comparación con aquellas que no presentan esta condición, lo cual podría sugerir patrones de consumo específicos asociados con estados de salud adversos. En conjunto, los hallazgos de este capítulo tienen el potencial de informar y orientar políticas públicas y estrategias de prevención. La meta final es contribuir a reducir los problemas de salud y los costos asociados al consumo de tabaco, alcohol y BNA en México, fortaleciendo así el bienestar general de la sociedad y mejorando la eficiencia y eficacia del sistema de salud en el país.

5.3 Análisis de la Situación Epidemiológica en México: Impacto del Consumo de Tabaco, Alcohol y Bebidas no Alcohólicas

5.3.1 Tabaco:

Desde 1988 México ha fortalecido la vigilancia epidemiológica de las adicciones, lo que ha permitido contar con una visión más clara del tabaquismo en el país. Los datos de la Encuesta Nacional de Adicciones (ENA 2002) indican que, entre la población de 12 a 65 años, en zonas urbanas un 26.4% fuma (casi 14 millones de personas). En contraste, en zonas rurales el porcentaje

de fumadores es de 14.3% (2.4 millones de personas), (Kuri_Morales, González-Roldán, Hoy, & Cortés-Ramírez, 2006).

Casi un millón de adolescentes de 12 a 17 años en área urbana son fumadores (10.1%), con una mayor prevalencia en los hombres (15.4%) respecto de las mujeres (4.8%). En el área rural, la prevalencia de fumadores menores de edad es menor (6.1%); se observa el mismo patrón de mayor consumo en los varones (11.3% en hombres contra 1% en mujeres). La facilidad del acceso al tabaco por menores de edad se refleja en México en la información disponible de consumo de tabaco en adolescentes, a pesar de la legislación vigente (Kuri_Morales, González-Roldán, Hoy, & Cortés-Ramírez, 2006).

En cuanto a los fumadores adultos de 18 a 65 años, la prevalencia es de 30.2% (12.9 millones) en el área urbana. La prevalencia por sexo es de 45.3% en hombres y 18.4% en mujeres. En el área rural, 16.6% (2.2 millones) es fumador (32.3% de hombres y 4.2% de mujeres) (Kuri_Morales, González-Roldán, Hoy, & Cortés-Ramírez, 2006).

En (Reynales-Shigematsu, et al., 2006) se realizó un estudio en los hospitales de referencia de segundo y tercer nivel de atención de la Secretaría de Salud. Los autores estiman, desde la perspectiva del proveedor, un costo promedio anual de atención médica por caso de 1464 USD para enfermedades cardiovasculares, 628 USD para cáncer de pulmón y 210 USD para enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Según (Reynales-Shigematsu, y otros, 2006) los costos totales anuales de atención médica nacional corresponden a 7114 millones de pesos para el infarto agudo de miocardio, 3424 millones de pesos para la enfermedad vascular cerebral, 1469 millones para la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y 102 millones de pesos para el cáncer pulmonar. El costo total anual para el

IMSS por estas cuatro enfermedades asciende a 12100 millones de pesos. Los costos atribuibles al consumo de tabaco corresponden a 7100 millones de pesos, lo cual equivale a 4.3% del gasto de operación de la institución en el año 2004.

5.3.2 Alcohol

El alcohol, en comparación con cualquier otra droga considerada adictiva, es la sustancia que genera las mayores y más graves consecuencias negativas para la salud. Según el sector de salud mexicano (Menéndez & B. di Pardo, 2006), el alcohol, junto con el tabaco, es la sustancia considerada adictiva de mayor consumo.

Mundialmente el alcohol constituye la “droga” considerada adictiva de mayor producción, consumo y, sobre todo, penetración en sociedades no sólo donde las bebidas alcohólicas han sido parte integrante de sus formas de vida, como es el caso de la mayoría de los países europeos y americanos, sino también en sociedades asiáticas y africanas que hasta principios de la década de 1950 se caracterizaron por un bajo consumo (Menéndez & B. di Pardo, 2006). El consumo de grandes cantidades en forma episódica causa el 9% de los casos de enfermedades ligadas al alcohol (Informe Ejecutivo).

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Adicciones (ENA), en México del 2008 al 2011 creció el número de bebedores; esta práctica tiene un inicio temprano, poco más de la mitad de la población (55%) que ha consumido alcohol, inició antes de los 17 años (Medina-Mora, y otros, 2011).

Por otra parte, el Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (CONAPRA), el impacto del uso nocivo del alcohol se refleja en los siguientes datos:

- A nivel nacional, el 50% de los accidentes de tránsito están relacionados con el abuso de alcohol.
- La mortalidad asociada a los hechos de tránsito relacionados al consumo de alcohol es alta, ya que anualmente perecen 10,000 personas y otras 25,000 resultan discapacitadas.

La ENA 2011 reporta que el 6% de la población desarrolló dependencia, lo que equivale a 4.9 millones de personas entre 12 a 65 años, correspondiendo al 10.8% a los hombres y el 1.8% a las mujeres (Medina-Mora, y otros, 2011).

Para las Finanzas Públicas de México, el desafío consiste en gestionar la asignación de recursos para atender a 3,892,795 personas dentro del sistema de salud abierto y a 3,572,441 personas adicionales que utilizan el sistema de salud social. Ambos grupos, que tienen entre 15 y 65 años, han reportado un consumo excesivo de sustancias en el último año. En este contexto, un sistema de salud abierto se refiere a un modelo de atención sanitaria donde los servicios son accesibles a toda la población sin restricciones específicas de afiliación o cobertura, promoviendo una integración más amplia con la comunidad y otros servicios de salud. Por otro lado, el sistema de salud social se caracteriza por estar más enfocado en poblaciones afiliadas a ciertas instituciones o programas, proporcionando servicios específicos basados en la contribución a seguros sociales o esquemas de beneficios definidos, lo que implica una gestión de recursos diferenciada.

En el 2018 el gobierno destinó 334.9 millones de pesos en gasto directo para atender enfermedades ligadas al alcohol, monto que representa el 4.0 por ciento de la recaudación del impuesto Especial sobre Producción y Servicios a cervezas y menos del 1.0 por ciento del valor de las ventas durante el 2017.

Quiroz estima que sólo para el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) el costo per cápita anual durante 2010, ascendió a 20 mil 632.9 pesos, en la atención a pacientes con cirrosis

en etapa A (detección temprana), relacionada con el consumo de alcohol; y a 248 mil 310.2 pesos para atender a pacientes en etapa C (avanzada). A partir de lo cual se estima que el costo del mismo padecimiento, para 2018 es de 28 mil 994.4 pesos y 348 mil 938.6 pesos 22, respectivamente. Si sólo se contabilizan los 2 millones 198 mil 140 pacientes que declararon tener un consumo excesivo de alcohol durante 2017, y estar afiliados al IMSS, se estima que el gasto que se tendrá que asumir para la atención de estas personas, si se atienden en etapa temprana de cirrosis, ascendería a 63 mil 733.7 mdp al año (Quiroz, y otros, 2010).

5.3.3 *Bebidas no Alcohólicas:*

En México existen 26 millones de adultos mexicanos que presentan sobrepeso y 22 millones obesidad. Diversos estudios realizados han demostrado la relación entre el consumo de bebidas azucaradas y el sobrepeso y obesidad. México y la Unión Americana, son países que presentan los más altos índices de obesidad en niños y adultos, asociado también a un elevado consumo de bebidas carbonatadas. Un estudio de la Universidad de Yale en Estados Unidos reporta que un mexicano promedio bebe 163 litros al año, lo que representa medio litro al día. Entre los datos más relevantes de la investigación, se encontró que el consumo de bebidas es la principal fuente de calorías de la dieta, ya que en promedio se ingiere 50 gramos de azúcar equivalentes a 200 kilocalorías extras. (Rodríguez Burelo, Avalos-García, Isabel, & López-Ramón, 2014).

La asociación entre el consumo de bebidas azucaradas y la obesidad infantil se ha observado en un estudio estadounidense independiente, en el cual se encontró que los niños que consumen estas bebidas tienen un consumo de energía más alto y son más propensos a tener sobrepeso. (James & Kerr, 2005).

En un estudio llevado a cabo para Guadalajara, México, los resultados demostraron que el consumo elevado de refrescos con alto contenido de energía representó un elevado riesgo de obesidad en una población de adolescentes mexicanos. El consumo de refrescos fue considerado dañino por 90% de los adolescentes. Entre 17-25% de los adolescentes consumieron más de 750 mL/día de refresco (Gutiérrez Ruvalcaba, y otros, 2009).

Los costos sociales de salud en México asociados a sobrepeso y obesidad ascienden a alrededor de 85,000 millones de pesos al año, el 73% corresponde a gastos por tratamiento médico, 15% a pérdidas de ingreso por ausentismo laboral y 12% a pérdidas de ingreso por mortalidad prematura. Esta cifra equivale al 65.3% del presupuesto asignado al sector salud para el 2014 (Contreras-López & Ramírez-Fontes, 2015).

5.4 Comparación del Consumo de Tabaco y Alcohol en América del Norte: Tendencias y Diferencias

Al analizar la información proporcionada sobre el porcentaje de la población de 15 años y más que consume actualmente algún producto de tabaco en Estados Unidos, Canadá y México en los años 2020, 2023 y 2025, se pueden identificar ciertas tendencias y diferencias entre los países y géneros.

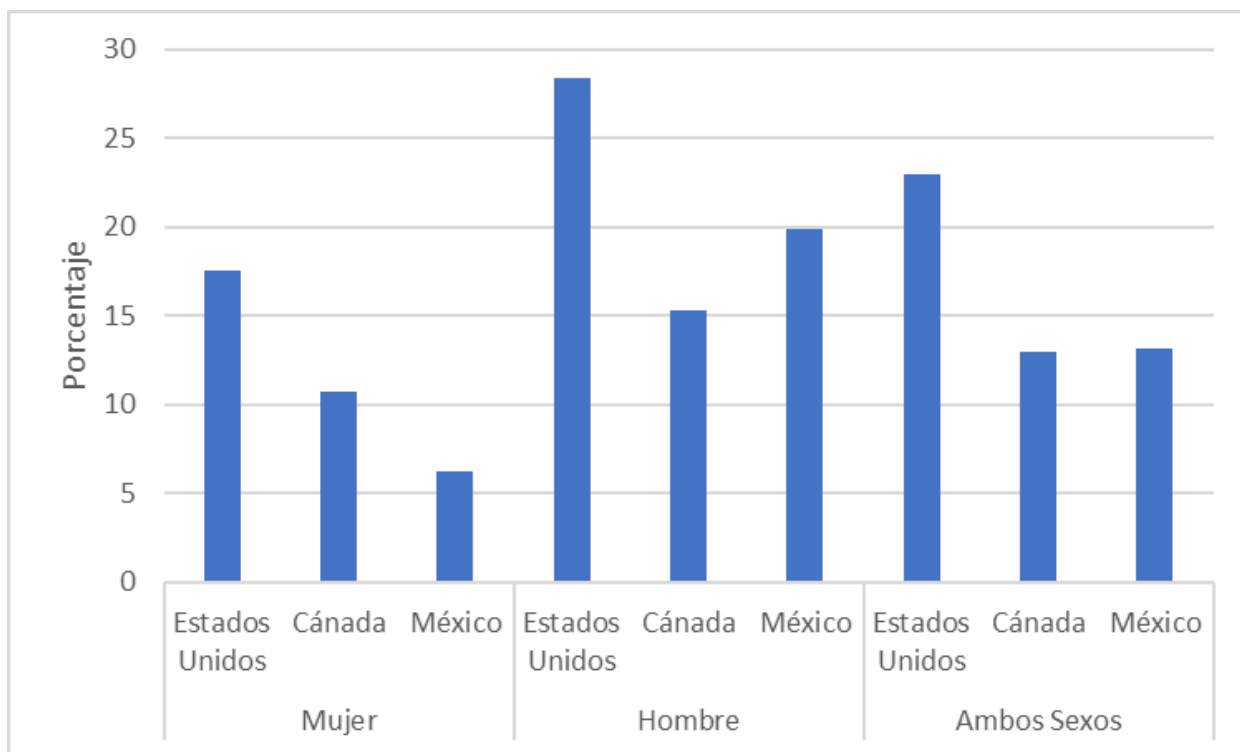
En 2020, Estados Unidos presenta la mayor tasa de consumo de tabaco en mujeres (17.5%), hombres (28.4%) y ambos géneros combinados (23%), seguido por Canadá con un 10.7% en mujeres, 15.3% en hombres y 13% en ambos géneros. México muestra el menor consumo de tabaco en mujeres con un 6.2% en mujeres sin embargo con respecto a hombres rebasa a Canadá en 4%.

Para 2023, se observa una disminución en el porcentaje de consumo de tabaco en los tres países en todos los grupos de género. Las mujeres en Estados Unidos disminuyen su consumo a 15.7%, en Canadá a 8.6% y en México a 5.2%. En los hombres, el consumo se reduce a 26% en Estados Unidos, 12.9% en Canadá y 17.1% en México. Al considerar ambos géneros, Estados Unidos disminuye su consumo a 20.9%, Canadá a 10.8% y México a 11.2%.

En las proyecciones para 2025, se evidencia un aumento en el consumo de tabaco en Canadá y México, mientras que en Estados Unidos se mantiene una disminución en comparación con 2020. En las mujeres, el consumo en Estados Unidos es de 16.4%, en Canadá de 9.4% y en México de 5.6%. En los hombres, el consumo en Estados Unidos es de 26.9%, en Canadá de 13.7% y en México de 18.2%. Al considerar ambos géneros, Estados Unidos disminuye su consumo a 18.1%, mientras que Canadá y México incrementan a 11.6% y 11.9%, respectivamente.

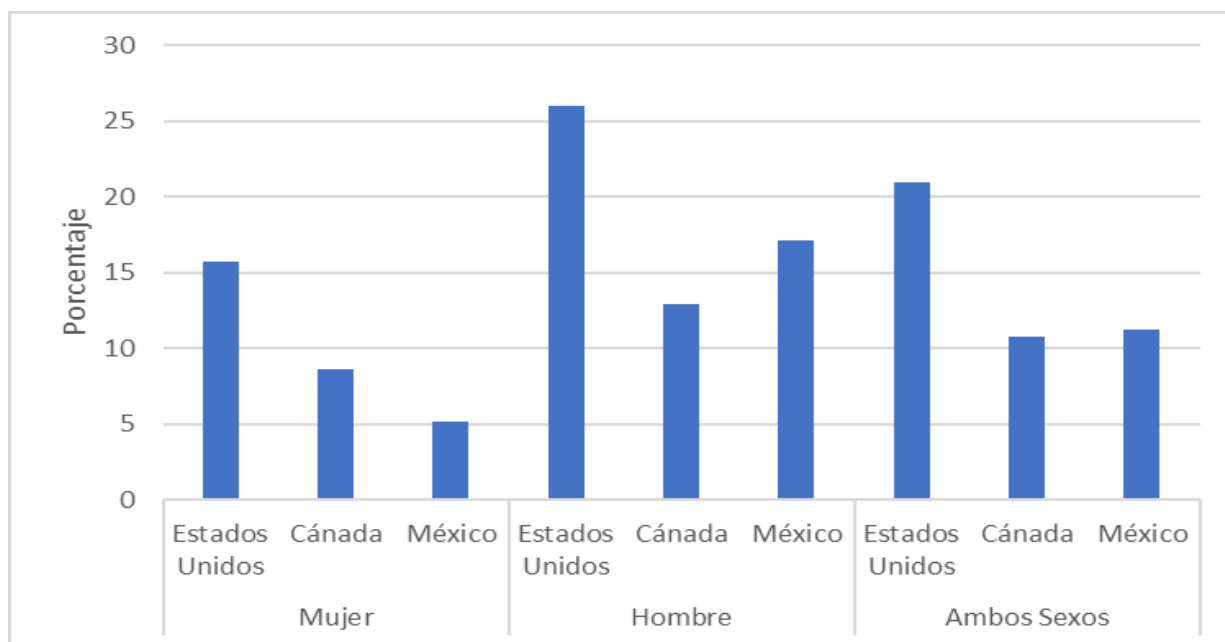
En resumen, el consumo de tabaco en estos tres países parece experimentar una tendencia general a la baja en el período analizado, con Estados Unidos manteniendo los niveles más altos en comparación con Canadá y México. Es importante notar las diferencias de género y los cambios en las tendencias de consumo en cada país durante los años analizados.

Grafica 4.1: Porcentaje de la población de 15 años y más que consumen tabaco. 2020



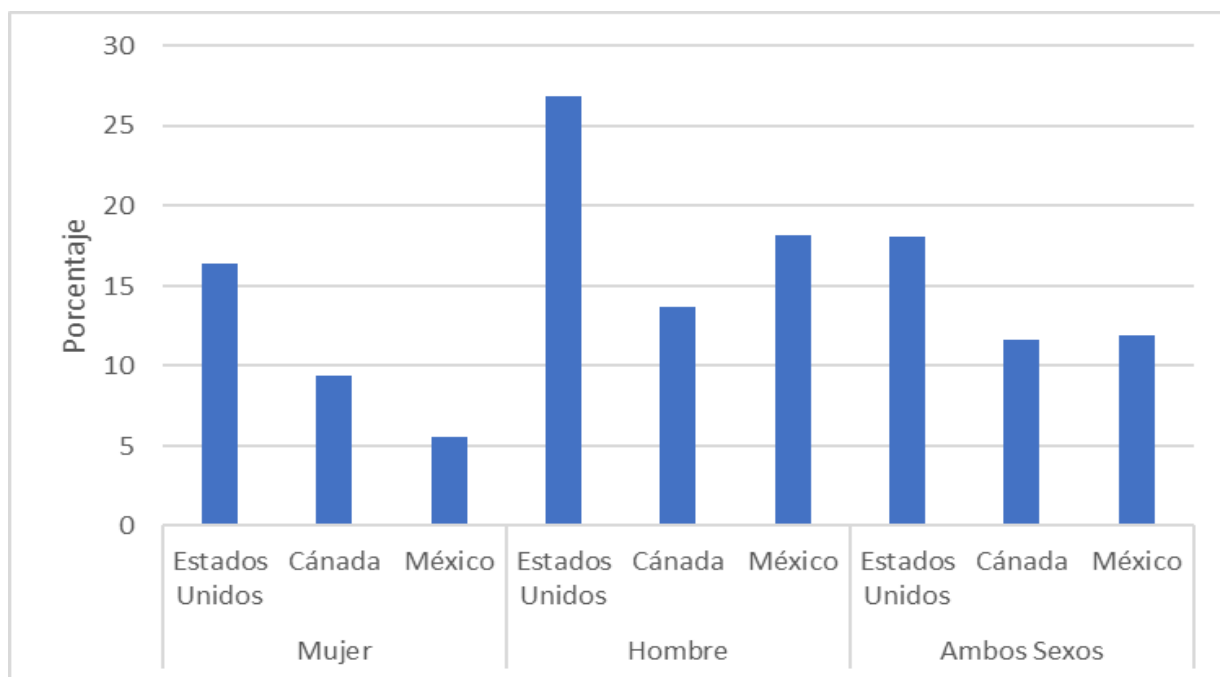
Fuente: Elaboración propia con datos tomados de: <https://www.who.int/data/gho/data/indicators>

Grafica 4.2: Porcentaje de la población de 15 años y más que consumen cualquier derivado del tabaco. 2023



Fuente: Elaboración propia con datos tomados de: <https://www.who.int/data/gho/data/indicators>

Grafica 4.3: Porcentaje de la población de 15 años que consumen tabaco. Proyecciones al 2025



Fuente: Elaboración propia con datos tomados de: <https://www.who.int/data/gho/data/indicators>

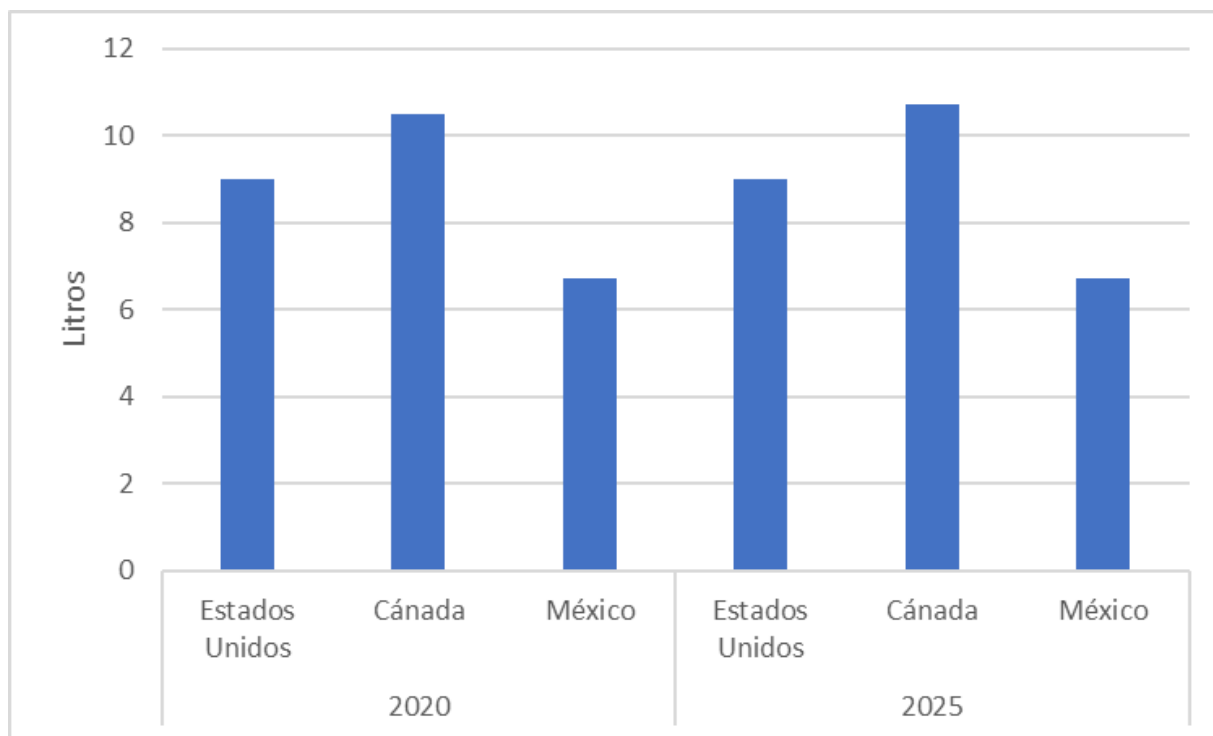
Al examinar las cifras relacionadas con el consumo de litros de alcohol puro por persona por año en Estados Unidos, Canadá y México, se destaca una tendencia notable de relativa estabilidad en el período comprendido entre los años 2020 y 2025. En 2020, Canadá lidera el consumo per cápita de alcohol entre estos tres países, registrando un consumo anual de 10.5 litros por persona. Le sigue Estados Unidos, con 9 litros, y México, con un consumo más moderado de 6.7 litros por persona.

Al proyectar estos datos hacia el año 2025, los patrones de consumo revelan una continuidad en esta tendencia. Estados Unidos y México parecen mantener sus niveles de consumo

sin cambios significativos. Canadá, por su parte, experimenta un incremento mínimo, elevando su consumo anual a 10.7 litros por persona.

Esta observación sugiere que, a pesar de las diferencias en los niveles de consumo entre estos países, la tendencia a lo largo del período analizado permanece en gran medida constante. No se detectan cambios drásticos o fluctuaciones significativas en el consumo de alcohol en ninguno de los tres países. La relativa estabilidad en estos números podría reflejar una serie de factores subyacentes, como políticas de control de alcohol, patrones culturales de consumo, o iniciativas de salud pública, que merecerían un análisis más detallado para comprender completamente la dinámica en juego.

Gráfica 4.4: Litros de alcohol puro por persona por año. Datos del 2020 y proyecciones para 2025.

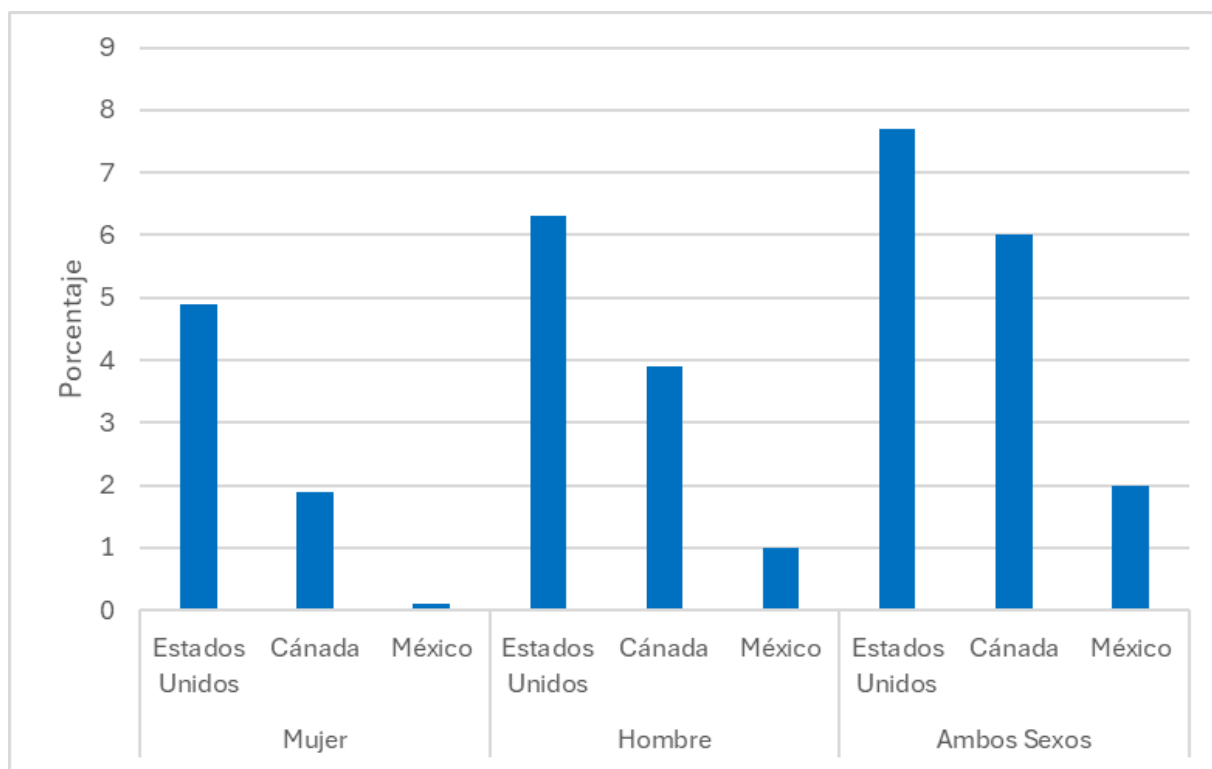


Fuente: Elaboración propia con datos tomados de: <https://www.who.int/data/gho/data/indicators>

El uso perjudicial del alcohol, definido por la Organización Mundial de la Salud como un patrón de consumo que resulta en consecuencias negativas para la salud física y mental, sin alcanzar los niveles de dependencia alcohólica, muestra variaciones significativas entre géneros y países en América del Norte. En las mujeres, Estados Unidos registra la mayor tasa de consumo perjudicial, con un 4.9%, seguido por Canadá con un 1.9% y México con un mínimo del 0.1%. Entre los hombres, las cifras son igualmente reveladoras: Estados Unidos lidera con un 6.3%, mientras que Canadá y México presentan tasas menores, con un 3.9% y 1%, respectivamente. Al evaluar el conjunto de ambos géneros, el consumo perjudicial de alcohol es claramente más prevalente en Estados Unidos, alcanzando un 7.7%, en comparación con el 6% de Canadá y el 2% de México. Estos datos indican que el uso perjudicial del alcohol es más común en Estados Unidos en comparación con los otros dos países y que existe una marcada diferencia de género en la prevalencia de este comportamiento en cada país analizado.

El análisis de los datos sobre la reducción en la esperanza de vida atribuible al consumo perjudicial de alcohol en Estados Unidos, Canadá y México revela que el impacto es notablemente similar en estos tres países, especialmente entre los consumidores que participan en un uso perjudicial del alcohol. En Estados Unidos y México, la esperanza de vida de estos individuos se reduce en promedio 3 años debido a patrones de consumo dañinos, mientras que en Canadá la reducción es ligeramente menor, con un promedio de 2 años. Esta información sugiere que, aunque el impacto global del consumo de alcohol en la esperanza de vida es considerable en los tres países, Canadá experimenta un efecto ligeramente menor en comparación con sus vecinos del norte y sur. Es importante notar que estas cifras reflejan las consecuencias para aquellos individuos involucrados específicamente en el consumo perjudicial de alcohol, no necesariamente para la población general.

Grafica 4.5: Porcentaje poblacional de los países de la región con información válida sobre la prevalencia del consumo perjudicial de alcohol.



Fuente: Elaboración propia con datos tomados de: <https://www.who.int/data/gho/data/indicators>

5.5 Comparativa Nacional de Enfermedades Relacionadas con el Consumo de Tabaco, Alcohol y BNA.

El análisis de las causas de enfermedad en México proporciona información sobre la prevalencia de diferentes enfermedades en diferentes grupos de edad. La grafica 7 muestra la principal causa de enfermedad en México que son las infecciones respiratorias agudas y después muestra de entre las diez principales causas las que están más relacionadas con el consumo de tabaco, alcohol y BNA.

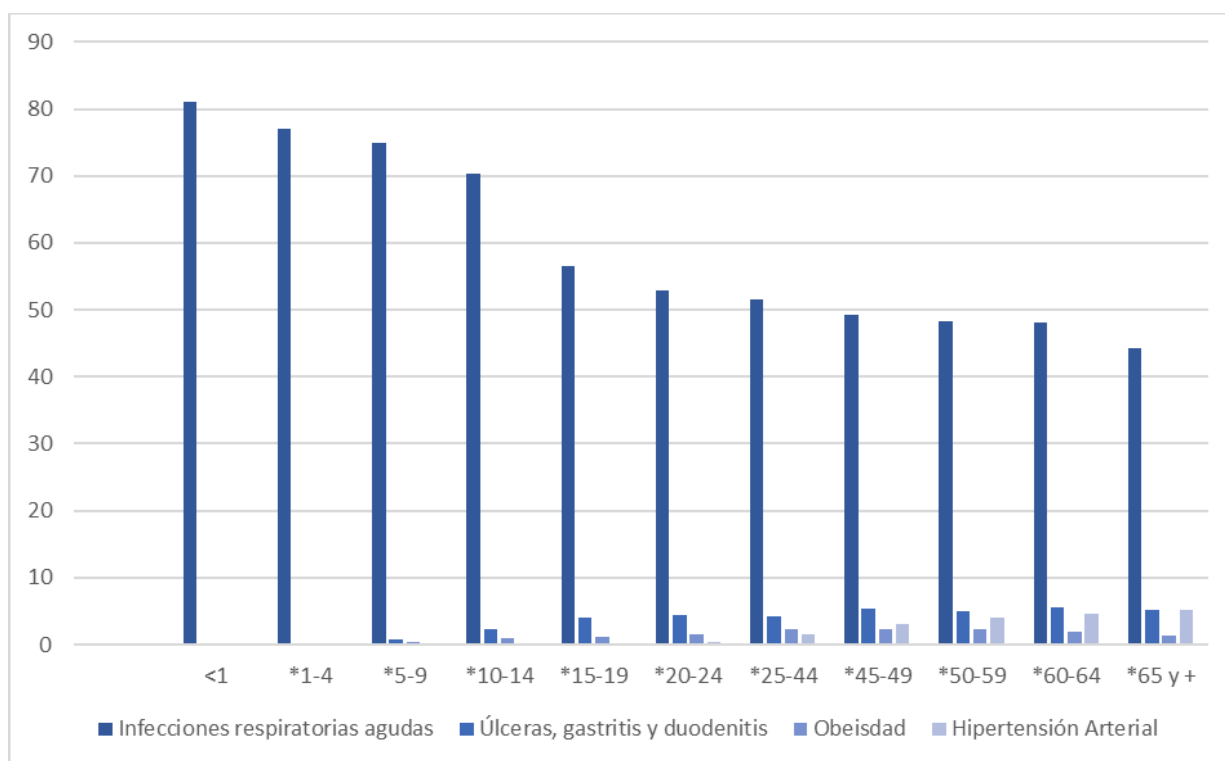
Las infecciones respiratorias agudas son la causa más prevalente de enfermedad en todos los grupos de edad en México. La prevalencia disminuye con la edad, pero sigue siendo alta incluso en grupos de edad avanzada. El consumo de tabaco, especialmente el cigarrillo, es un factor de riesgo conocido para las infecciones respiratorias, ya que debilita el sistema inmunológico y daña los pulmones. El alcohol también puede debilitar el sistema inmunológico y hacer que las personas sean más propensas a infecciones. Las BNA en sí mismas no se consideran un factor de riesgo directo, pero el consumo excesivo de azúcar y el sobrepeso pueden afectar negativamente la salud general, incluida la función inmunológica.

Por otro lado, la prevalencia de úlceras, gastritis y duodenitis aumenta con la edad, siendo más alta en personas mayores de 50 años. El consumo perjudicial de alcohol es un factor de riesgo conocido para las úlceras y la gastritis, ya que puede irritar la mucosa gástrica y aumentar la producción de ácido. Fumar también se ha asociado con un mayor riesgo de úlceras pépticas y otras afecciones gastrointestinales. Las BNA pueden contribuir a un aumento en la ingesta de azúcar y calorías, lo que puede llevar a problemas gastrointestinales, pero no hay una relación directa y clara con la gastritis y las úlceras.

La prevalencia de obesidad también aumenta con la edad hasta alcanzar un pico en el grupo de 45-49 años, y luego disminuye gradualmente en los grupos de edad más avanzada. La obesidad está directamente relacionada con el consumo de BNA, ya que estas bebidas pueden ser altas en calorías y azúcares y contribuir al aumento de peso. El consumo excesivo de alcohol también puede aumentar la ingesta calórica y contribuir a la obesidad. Fumar, por otro lado, se ha relacionado con la pérdida de peso y un menor índice de masa corporal (IMC), pero su efecto en la obesidad no es concluyente.

Por último, se aprecia que los casos de obesidad aumentan con la edad, comenzando a ser relevante en el grupo de 15-19 años y alcanzando su punto máximo en el grupo de 65 años y más. El consumo excesivo de alcohol se ha asociado con un mayor riesgo de hipertensión arterial. Fumar también puede aumentar el riesgo de hipertensión, ya que provoca un estrechamiento de las arterias y aumenta la presión arterial. El consumo de BNA puede contribuir indirectamente a la hipertensión arterial a través de la obesidad y la diabetes, ya que ambos son factores de riesgo conocidos para la hipertensión. Además, el alto contenido de sodio en algunas BNA puede aumentar la presión arterial.

Gráfica 4.6: Diez principales causas nacionales de enfermedad, por grupos de edad. 2020. Población general. %



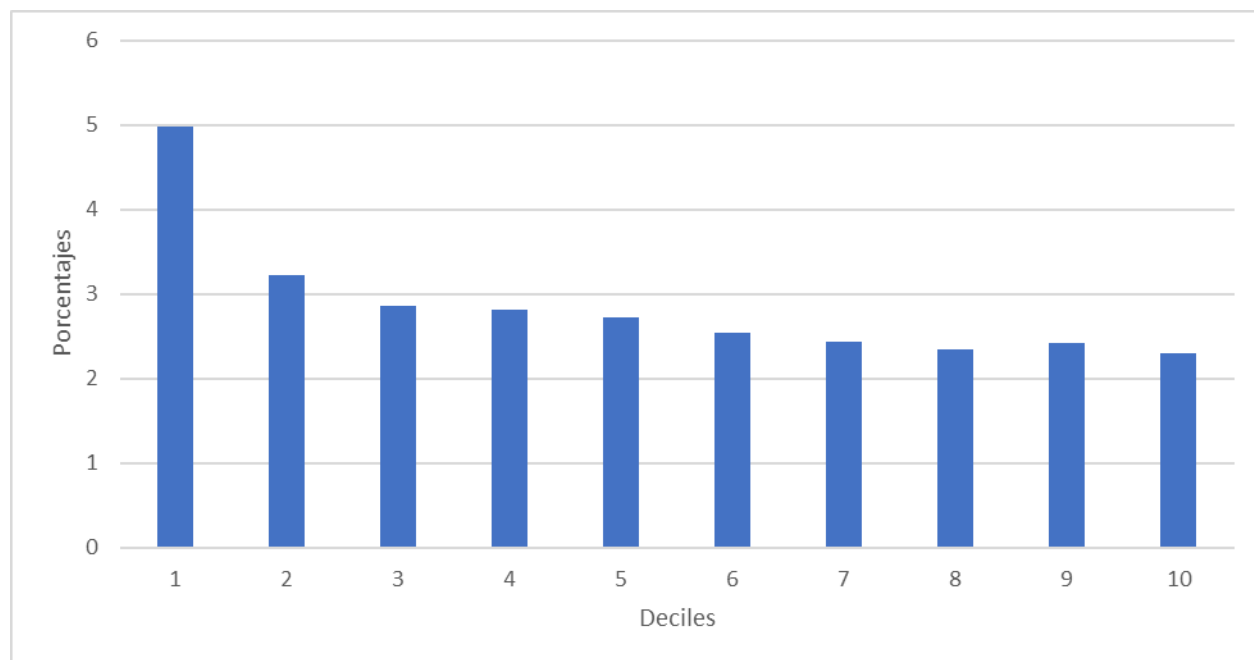
Fuente: Elaboración propia con datos: [Información Epidemiológica | Secretaría de Salud | Gobierno | gov.mx \(www.gob.mx\)](#)

El análisis de los porcentajes de gasto en salud por decil en México, en relación con el consumo de tabaco, alcohol y BNA y las enfermedades asociadas a estos hábitos, revela una distribución desigual de la inversión en atención médica entre diferentes niveles socioeconómicos. El primer decil, que representa al 10% de la población con menores ingresos, gasta el 4.99% de su ingreso en salud. A medida que nos movemos hacia deciles superiores, el porcentaje de gasto en salud disminuye.

Fumar, beber alcohol y consumir BNA están relacionados con un aumento en la incidencia de enfermedades como infecciones respiratorias agudas, úlceras/gastritis/duodenitis, obesidad e hipertensión arterial como ya se mencionó anteriormente. Estos hábitos pueden contribuir a un mayor gasto en salud, especialmente en los deciles de ingresos más bajos que ya enfrentan una carga financiera más significativa en términos de gastos médicos.

Las familias con menores ingresos podrían enfrentar un acceso limitado a programas de prevención y promoción de la salud, lo que puede aumentar la prevalencia de enfermedades relacionadas con el consumo de tabaco, alcohol y BNA en estos grupos socioeconómicos. A su vez, esto podría generar un gasto más alto en atención médica, debido al tratamiento y manejo de estas enfermedades.

Grafica 4.7: Gasto en salud por decil. Porcentajes (2020)

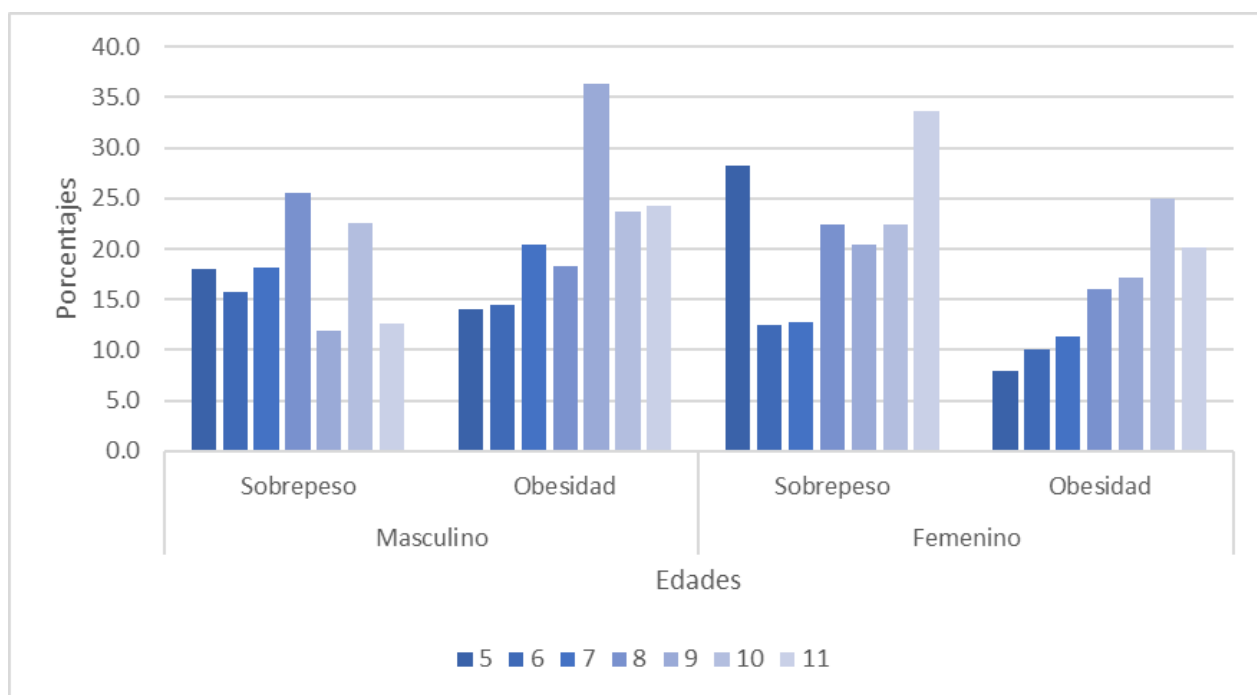


Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2020

El análisis de los datos sobre sobrepeso y obesidad en niños en México, desglosado por género y edad, muestra prevalencia de estas condiciones en la población infantil. En el caso de los niños, la prevalencia de sobrepeso oscila entre el 11.9% y el 25.6%, siendo la edad de 8 años la que presenta la mayor prevalencia (25.6%). La obesidad en niños varía entre el 14.1% y el 36.3%, con el mayor porcentaje en la edad de 9 años (36.3%). En total, el 17.7% de los niños tiene sobrepeso y el 39.2% padece de obesidad.

En las niñas, la prevalencia de sobrepeso oscila entre el 12.5% y el 33.6%, siendo la edad de 11 años la que presenta la mayor prevalencia (33.6%). La obesidad en niñas varía entre el 7.9% y el 25.0%, con el mayor porcentaje en la edad de 10 años (25.0%). En total, el 21.6% de las niñas tiene sobrepeso y el 15.6% padece de obesidad.

Grafica 4.8: Sobrepeso y Obesidad en niños entre 5-11 años. México



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENSANUT 2020.

Continuando con el análisis de los datos sobre sobrepeso y obesidad en México, al examinar la población de jóvenes entre 12 y 19 años, se observa una alta prevalencia de estas condiciones en la población adolescente, tanto en varones como en mujeres.

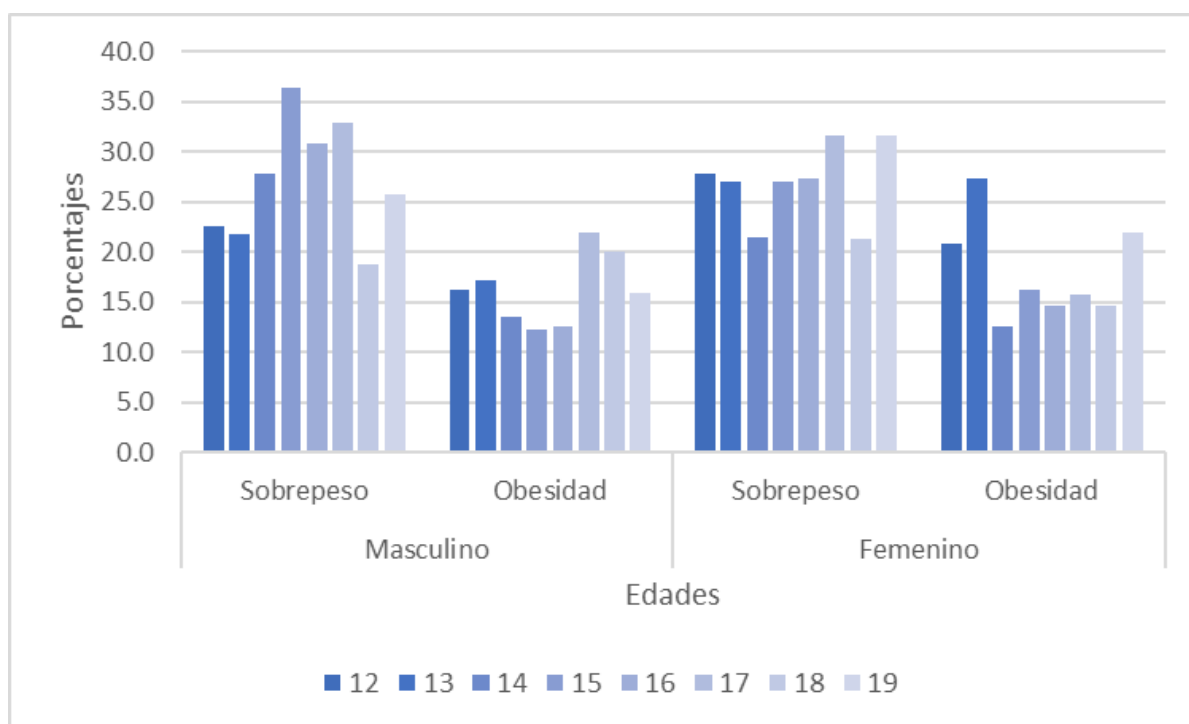
En el caso de los jóvenes varones, la prevalencia de sobrepeso oscila entre el 18.8% y el 36.4%, siendo la edad de 15 años la que presenta la mayor prevalencia (36.4%). La obesidad en jóvenes varones varía entre el 12.3% y el 21.9%, con el mayor porcentaje en la edad de 17 años (21.9%).

En las jóvenes mujeres, la prevalencia de sobrepeso oscila entre el 21.4% y el 31.7%, siendo las edades de 17 y 19 años las que presentan la mayor prevalencia (31.7%). La obesidad en

jóvenes mujeres varía entre el 12.6% y el 27.4%, con el mayor porcentaje en la edad de 13 años (27.4%).

Al comparar estos datos con los de la población infantil, se observa una tendencia hacia un aumento en la prevalencia de sobrepeso y obesidad a medida que los niños crecen y se convierten en adolescentes. Esto puede estar relacionado con cambios en el estilo de vida, como un aumento en el consumo de tabaco, alcohol y BNA, y una disminución en la actividad física.

Grafica 4.9: Sobrepeso y obesidad en niños entre 12-19 años. México



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENSANUT 2020.

Examinando los datos de adultos mayores de 20 años, tanto para hombres como para mujeres, en diferentes grupos de edad en 2020. En el caso de los hombres adultos, la prevalencia de sobrepeso va desde un 34.1% en el grupo de edad de 20-29 años hasta un 45.6% en el grupo de

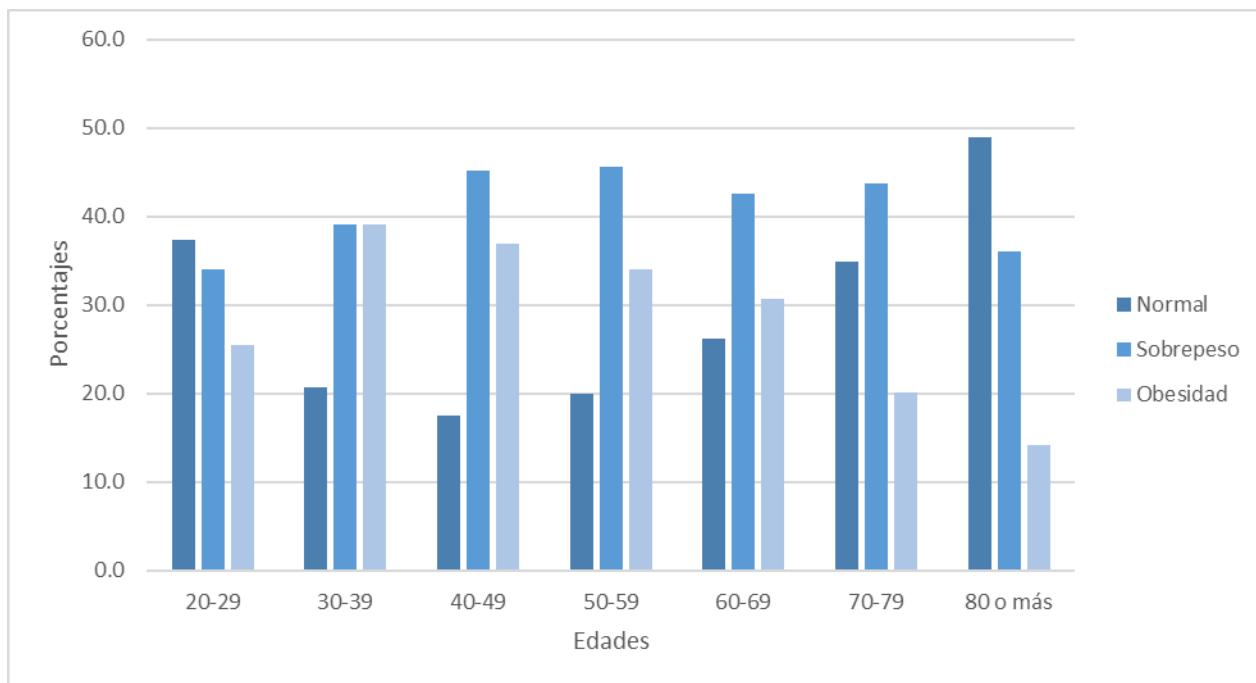
50-59 años. La obesidad, por otro lado, va desde un 14.2% en el grupo de 80 años o más hasta un 39.1% en el grupo de 30-39 años.

Para las mujeres adultas, la prevalencia de sobrepeso va desde un 30.9% en el grupo de edad de 20-29 años hasta un 38.7% en el grupo de 30-39 años. La obesidad, por otro lado, va desde un 25.3% en el grupo de 80 años o más hasta un 50.1% en el grupo de 50-59 años.

Estos datos demuestran que la prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos aumenta a medida que se avanza en edad, siendo especialmente alta en mujeres de 40 años o más. Además, es importante resaltar que la prevalencia de obesidad en las mujeres es notablemente mayor que en los hombres en casi todos los grupos de edad.

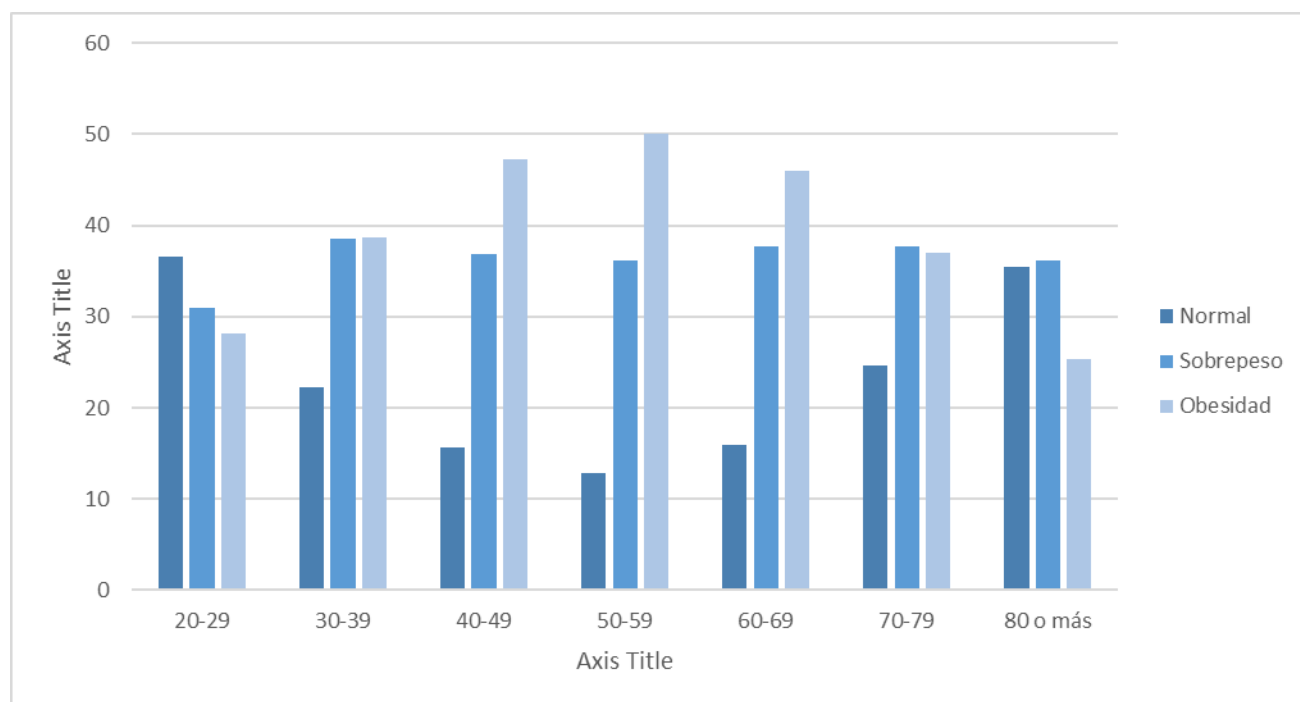
Esta información, en conjunto con los datos previamente analizados en niños y adolescentes, indica que el sobrepeso y la obesidad son problemas significativos en México a lo largo de toda la vida. Las posibles causas incluyen factores como el consumo de tabaco, alcohol y BNA, y una dieta poco saludable.

Grafica 4.10: Sobrepeso y obesidad en niños mayores a 20 años. México. Hombres



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENSANUT 2020.

Grafica 4.11: Sobrepeso y obesidad en niños mayores a 20 años. México. Mujeres



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENSANUT 2020.

Al analizar los casos de diabetes en México por edad y sexo en 2020, se pueden observar algunas tendencias importantes en relación con la prevalencia de esta enfermedad en la población y su relación con factores previamente discutidos, como el sobrepeso, la obesidad, el consumo de tabaco, alcohol y BNA.

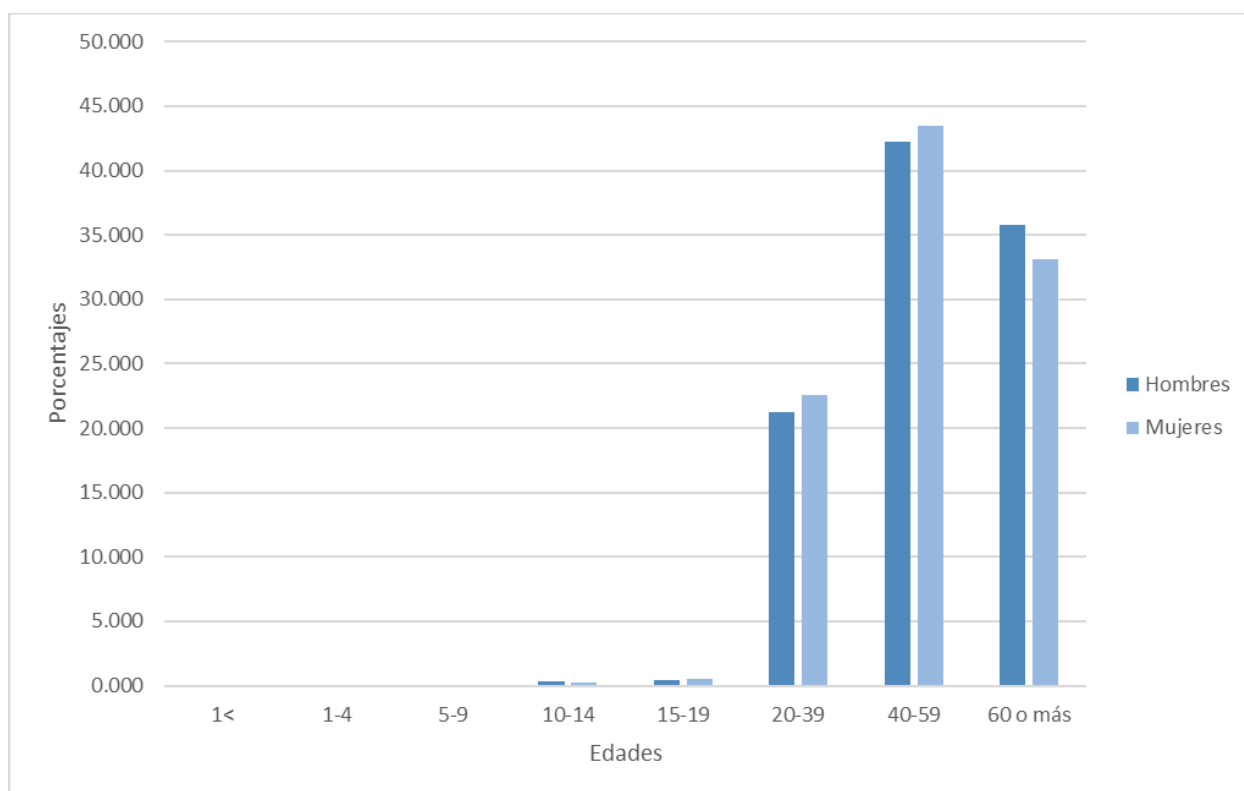
Para ambos sexos, la prevalencia de diabetes aumenta significativamente a partir de los 20 años. En el grupo de edad de 20-39 años, el 21.23% de los hombres y el 22.55% de las mujeres tienen diabetes. En el grupo de 40-59 años, estos porcentajes aumentan a 42.20% para los hombres y 43.50% para las mujeres. En el grupo de 60 años o más, la prevalencia de diabetes es del 35.76% para los hombres y del 33.11% para las mujeres.

Esta tendencia creciente en la prevalencia de diabetes a medida que se avanza en edad se relaciona con los patrones observados en la prevalencia de sobrepeso y obesidad. Como se

mencionó previamente, el sobrepeso y la obesidad son más comunes en adultos y su prevalencia también aumenta con la edad. El sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo importantes para el desarrollo de diabetes tipo 2, por lo que es esperable encontrar una relación entre estas condiciones y la prevalencia de diabetes en diferentes grupos de edad.

Además, los estilos de vida poco saludables, incluido el consumo de tabaco, alcohol y BNA, también pueden contribuir al desarrollo de diabetes, ya que estos factores pueden afectar negativamente la salud metabólica y el peso corporal.

Grafica 4.12: Casos de diabetes por edad y sexo. Porcentaje. México (2020)



Fuente: Elaboración propia con datos de: Dirección Nacional de Epidemiología: [Información Epidemiológica | Secretaría de Salud | Gobierno | gob.mx \(www.gob.mx\)](http://www.gob.mx)

Desde una perspectiva económica y social, estas tendencias tienen importantes implicaciones. Los costos asociados con el tratamiento de estas enfermedades y sus

complicaciones pueden representar una carga significativa para los sistemas de salud y las familias, especialmente en los deciles de ingreso más bajos. La atención médica y los medicamentos necesarios para el tratamiento pueden ser costosos y, en algunos casos, inaccesibles para quienes tienen recursos limitados.

Además, la presencia de enfermedades relacionadas con el estilo de vida puede afectar la productividad laboral y el bienestar general de las personas, lo que a su vez puede impactar en la economía en general. Las enfermedades crónicas como la diabetes pueden provocar días de trabajo perdidos, disminución en la capacidad para realizar tareas laborales y, en última instancia, una menor calidad de vida.

5.6 Análisis Estadístico y Modelización de la Relación entre el Consumo de Tabaco, Alcohol y BNA y sus Enfermedades Asociadas en México

Esta parte del capítulo se enfoca en identificar grupos dentro de la población mexicana con hábitos de consumo similares y evaluar los riesgos de salud asociados mediante técnicas de clustering, utilizando los datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2021). Esta encuesta incluye dos componentes principales, salud y nutrición, que son fundamentales para comprender los diversos aspectos del bienestar y cómo estos se interrelacionan, influenciando tanto los estados de salud crónica como los hábitos alimenticios.

Componente de Salud: Este segmento proporciona datos sobre la prevalencia de enfermedades crónicas, como diabetes e hipertensión, y detalles sobre el acceso y uso de servicios de salud. Estos datos son útiles para correlacionar cómo las condiciones de salud preexistentes pueden influenciar o ser influenciadas por los patrones dietéticos, evidenciados en el componente de nutrición.

Componente de Nutrición: Aquí, evaluamos el estado nutricional y los patrones de consumo alimentario, que incluyen la frecuencia de consumo de alimentos y la calidad de la dieta. Este componente se usa para entender cómo los hábitos alimenticios pueden contribuir a las condiciones de salud registradas en el componente de salud.

Optamos por el análisis de clustering debido a su capacidad para revelar patrones y correlaciones ocultas entre los datos que podrían no ser evidentes mediante métodos analíticos tradicionales. Esta técnica es especialmente pertinente para entender cómo combinaciones específicas de hábitos de consumo y perfiles de salud se agrupan en la población.

Además, se empleó una regionalización detallada, como se describe en el capítulo 3, para abordar las variaciones geográficas y demográficas que pueden influir significativamente en los resultados del estudio.

Una limitación de este análisis proviene de la variabilidad en el número de encuestados entre los componentes de salud y nutrición de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT). Mientras la muestra total incluye a 35,607 participantes, la submuestra enfocada en el estudio del consumo de bebidas no alcohólicas (BNA) consta de 3,249 individuos. Esta diferencia se debe en parte a las exigencias metodológicas de la ENSANUT, donde las mediciones nutricionales, que pueden ser más invasivas, no se extienden a la totalidad de la muestra por razones de viabilidad y consentimiento específico. La ENSANUT está diseñada para proporcionar datos representativos y amplios sobre la salud y la nutrición en México, pero la naturaleza detallada de algunas mediciones nutricionales reduce el tamaño de la submuestra disponible para análisis específicos como el consumo de BNA. Esta disparidad en los tamaños afecta la representatividad y limita las posibilidades analíticas del estudio, en particular para evaluar la relación entre el

consumo de refrescos y las enfermedades asociadas. En consecuencia, los datos de la submuestra de BNA se tratan como un subconjunto específico de la muestra general y se emplea un enfoque descriptivo para esta parte del análisis.

Con estos datos y métodos, el estudio procederá a detallar en las siguientes secciones cómo los patrones identificados pueden ser utilizados para informar y mejorar las políticas de salud pública, con un enfoque particular en la prevención y gestión de enfermedades crónicas.

5.6.1 Metodología para investigación de bebidas no alcohólicas

Se seleccionó la variable 'Dias_Refresco' como indicador clave del consumo de refrescos, basándonos en evidencia de la literatura que identifica esta variable como significativamente influyente en las enfermedades bajo estudio. 'Dias_Refresco' mide la cantidad de días que una persona consume refrescos en una semana.

Las variables de salud analizadas incluyen:

diabetes_azucar_alta_unida: donde '0' representa la ausencia y '1' la presencia de la enfermedad.

Obesidad: donde '0' indica ausencia y '1' presencia de la enfermedad.

VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS:

- Tipo de servicio médico: Variable que indica el acceso a distintos tipos de seguros médicos.
- Edad: Edad de los individuos.
- Región: Regiones en que fue dividida la población.
- Sexo: Sexo de los individuos de la muestra.

Utilizamos tablas cruzadas para explorar las relaciones entre el consumo de bebidas no alcohólicas y las condiciones de salud mencionadas, empleando el factor de expansión 'ponde_f_int' para ajustar por la representatividad muestral. Este enfoque permitió no solo

identificar patrones en la distribución de las enfermedades, sino también estimar la probabilidad condicional de que individuos que inicialmente no consumen refrescos y están sanos, puedan eventualmente desarrollar alguna de estas condiciones de salud. Este análisis es crucial para entender cómo el consumo de refrescos podría influir en la transición hacia estados de salud adversos.

5.6.1.1 Resultados Estadísticos sobre Bebidas no Alcohólicas

El análisis de los hábitos de consumo de refrescos en la población muestra que un 72.28% de las personas diagnosticadas con diabetes continúan consumiendo refrescos. Este dato es notable, considerando las recomendaciones médicas que sugieren la reducción de bebidas azucaradas para un mejor manejo de la diabetes. La prevalencia del consumo de refrescos entre los diabéticos puede influir en los esfuerzos por controlar la enfermedad, ya que el consumo de azúcar añadido puede incrementar los niveles de glucosa en sangre.

En cuanto a las personas con obesidad, un 66.92% informa consumir refrescos. Este hallazgo muestra que, a pesar de la relación conocida entre el consumo de bebidas azucaradas y el aumento de peso, una proporción considerable de individuos con obesidad no ha modificado sus hábitos de consumo. Este comportamiento podría estar relacionado con la dificultad de alcanzar un peso saludable y señala la necesidad de implementar políticas que restrinjan el acceso a bebidas azucaradas y fomenten opciones más saludables.

El estudio también indica que un 66.82% de las personas que padecen tanto diabetes como obesidad siguen consumiendo refrescos. Dado que estas personas enfrentan un riesgo elevado de complicaciones de salud debido a la combinación de ambas condiciones, este patrón de consumo

sugiere que las intervenciones actuales podrían necesitar ajustes para ser más efectivas y accesibles para esta población de alto riesgo.

Adicionalmente, un 70.88% de las personas sin diagnóstico de diabetes ni obesidad consumen refrescos, indicando que el consumo de estas bebidas es una práctica extendida en la población general. Este alto porcentaje sugiere una tendencia cultural hacia el consumo de bebidas azucaradas, lo cual podría tener implicaciones a largo plazo para la salud pública.

En general, el 71.14% del total de la muestra consume refrescos, resaltando la prevalencia de este hábito alimenticio en la población. Este comportamiento es consistente incluso entre personas con condiciones de salud crónicas como la diabetes y la obesidad, lo que destaca la necesidad de revisar y reforzar las políticas públicas y programas de salud destinados a modificar estos hábitos. Un enfoque combinado que incluya educación, regulación y cambios en el entorno alimentario puede ser efectivo para reducir el consumo de bebidas azucaradas y mejorar la salud pública (Tabla 1).

Tabla 4.1: Consumidores de refrescos con y sin padecimientos asociados. Porcentajes.

Consumo de Refresco	Diabetes (%)	Obesidad (%)	Diabetes y Obesidad (%)	Ninguna Condicion (%)	Total (%)
Consume	72.28	66.92	66.82	70.88	71.14
No Consume	27.72	33.08	33.18	29.12	28.86

Fuente: Elaboracion propia con datos ENSANUT 2021

El análisis del consumo de refrescos en poblaciones con condiciones específicas de salud revela tendencias significativas y preocupaciones en el acceso a los cuidados médicos necesarios. En el grupo de personas con diabetes, la edad promedio es de 37.54 años, con una predominancia de mujeres en la región Centro. Notablemente, el tipo de servicio médico más común entre estas

personas es "10", indicando la falta de seguro médico, lo cual podría complicar el manejo adecuado de su condición. Esta situación subraya la necesidad de programas educativos que enfatizan la nutrición adecuada en el manejo de la diabetes (Tabla 2).

Tabla 4.2: Resumen de Características Poblacionales que Consumen Refresco

Consumo de Refresco	Promedio de Edad	Sexo	Region	Tipo de Servicio Medico
Diabetes	37.54	Mujeres	Centro	10
Obesidad	45.1	Mujeres	Centro	1
Diabetes y Obesidad	45.13	Mujeres	Centro	1

Fuente: Elaboracion propia con datos ENSANUT 2021

Por otro lado, el análisis de personas con obesidad muestra una edad promedio de 45.10 años, también mayoritariamente mujeres de la región Centro, con acceso a servicios de salud a través del IMSS (tipo de servicio médico "1"). A pesar de este acceso, la continuidad en el consumo de refrescos sugiere que las políticas actuales y la educación nutricional pueden necesitar fortalecimiento para fomentar cambios en los hábitos de consumo que contribuyan a un mejor manejo de la obesidad.

Similarmente, en el grupo con tanto diabetes como obesidad, donde la edad promedio es de 45.13 años y predominan las mujeres de la región Centro con acceso al IMSS, persiste el consumo de refrescos. Esto indica que, a pesar de tener acceso a servicios de salud, las intervenciones existentes pueden no estar siendo completamente efectivas o accesibles. La necesidad de estrategias de intervención más integradas y específicas es crítica para abordar los comportamientos dietéticos en esta población de alto riesgo.

Estos hallazgos colectivos destacan la importancia de implementar políticas de salud pública que limiten el acceso a bebidas azucaradas y promuevan alternativas saludables. Al mismo tiempo, es crucial que estas políticas estén acompañadas de educación nutricional robusta y

accesible, particularmente para aquellos con acceso limitado a servicios de salud. La implementación de estas estrategias no solo podría facilitar el manejo de condiciones crónicas como la diabetes y la obesidad, sino también mejorar la salud general de la población.

Después de ver estos resultados resulta interesante evaluar qué pasa con las personas que consumen y tienen la enfermedad y las personas que no consumen y no padecen ninguna enfermedad. Para esto se calcularon las probabilidades condicionales actuales de tener diabetes y obesidad basado en el consumo de bebidas no alcohólicas, usando las frecuencias observadas en la encuesta.

La probabilidad condicional se calcula usando la siguiente fórmula:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

Donde:

$P(A|B)$: es la probabilidad de que ocurra el evento A dado que ha ocurrido el evento B.

$P(A \cap B)$: es la probabilidad de que ocurran ambos eventos A y B.

$P(B)$: es la probabilidad de que ocurra el evento B.

Para nuestro caso:

- A es el evento de desarrollar diabetes u obesidad.
- B es el evento de consumir o no consumir refrescos.

La probabilidad de desarrollar diabetes es alta tanto para los que consumen refrescos (87.1%) como para los que no consumen (86.4%). Esto sugiere que, aunque el consumo de refrescos está asociado con un alto riesgo de diabetes, la probabilidad sigue siendo alta incluso para los no consumidores, indicando que otros factores también juegan un papel importante en el desarrollo de la diabetes.

La probabilidad de desarrollar obesidad es menor entre los que consumen refrescos (10.4%) en comparación con los que no consumen (13.3%). Este resultado puede parecer contraintuitivo y podría estar influenciado por factores adicionales no capturados en este análisis. Es posible que las personas con obesidad estén más conscientes de su consumo de refrescos y, por lo tanto, tiendan a reducirlo, aunque esto no necesariamente se traduzca en una reducción inmediata de la obesidad.

Estos resultados indican que, si bien el consumo de refrescos está asociado con un alto riesgo de diabetes, la probabilidad de desarrollar esta enfermedad es alta independientemente del consumo de refrescos. En el caso de la obesidad, los datos sugieren una menor probabilidad de desarrollar obesidad entre los consumidores de refrescos, lo cual podría ser influenciado por otros factores. Es crucial considerar estos resultados en el contexto de un análisis más amplio que incluya otros factores de riesgo y comportamientos de salud. Las intervenciones deben ser integrales, abordando no solo el consumo de bebidas azucaradas sino también otros hábitos de vida y factores de riesgo.

Estos hallazgos van en línea con los descubrimientos en capítulos anteriores que refuerzan el uso de impuestos especiales sobre productos relacionados directamente con estas enfermedades, junto con campañas educativas robustas para mejorar la concienciación sobre hábitos saludables. Además, es esencial que las políticas públicas se adapten y evalúen continuamente para garantizar su efectividad en la reducción de la incidencia de diabetes y obesidad, especialmente en grupos más afectados como las mujeres, grupos de edades específicos y regiones.

5.7 Clustering: Identificación de Patrones de Consumo y Asociaciones con Enfermedades

En esta sección del capítulo, profundizamos en la implementación de técnicas de análisis de datos para descubrir agrupaciones significativas dentro de nuestro conjunto de datos y evaluar los factores de riesgo asociados con cada grupo. El objetivo es identificar y entender los patrones de consumo y las enfermedades prevalentes que caracterizan a cada cluster, proporcionando así una base para intervenciones focalizadas y políticas de salud pública más efectivas.

5.7.1 Metodología

Iniciamos nuestra investigación con un análisis exploratorio de datos (AED), para comprender la estructura y las características fundamentales de nuestro conjunto de datos. Este análisis inicial no solo nos permitió identificar patrones, anomalías, correlaciones y tendencias clave, sino que también facilitó la validación de la calidad de los datos y la identificación de variables significativas que influyen en los patrones de consumo y las enfermedades relacionadas. La meticulosidad del AED garantiza la integridad de nuestro enfoque analítico y la relevancia de las variables seleccionadas para estudios posteriores.

El método de clustering K-Prototypes fue seleccionado específicamente por su capacidad para manejar eficientemente datos mixtos, que incluyen tanto variables categóricas como numéricas. Esta característica es útil para nuestro análisis, ya que nuestro conjunto de datos contiene una variedad de variables de naturaleza diversa, tales como frecuencias de consumo (numéricas) y categorías sociodemográficas (categóricas). Adicionalmente, K-Prototypes soporta la inclusión de pesos en el análisis de clustering, lo cual es indispensable para ajustar la influencia de nuestro factor de expansión 'ponde_f_int', permitiendo así interpretaciones más precisas y representativas de los clusters identificados.

Para la formación de clusters, seleccionamos variables de consumo que representan riesgos para la salud, como:

Fuma: Frecuencia de consumo de tabaco, categorizada como 0 (no consumo), 1 (consumo diario) y 2 (consumo ocasional).

frec_bebs_alcohol_12meses_unida: Frecuencia de consumo de alcohol, clasificada en escalas de 0 (no consumo) a 4 (consumo diario).

Fuma y Bebe: Indicador combinado de consumo de tabaco y alcohol.

Estas variables de comportamiento se complementaron con datos de salud, demográficos y socioeconómicos, incluyendo sexo, edad, regiones, tipos de enfermedad, nivel educativo y acceso a servicios médicos, así como indicadores de condiciones de salud como triglicéridos, hipertensión, cálculos renales, infecciones renales y colesterol. Además, el análisis de silueta proporcionó un coeficiente promedio de 0.65 para estos tres clusters, lo que sugiere una separación y cohesión satisfactoria entre los grupos, validando nuestra elección.

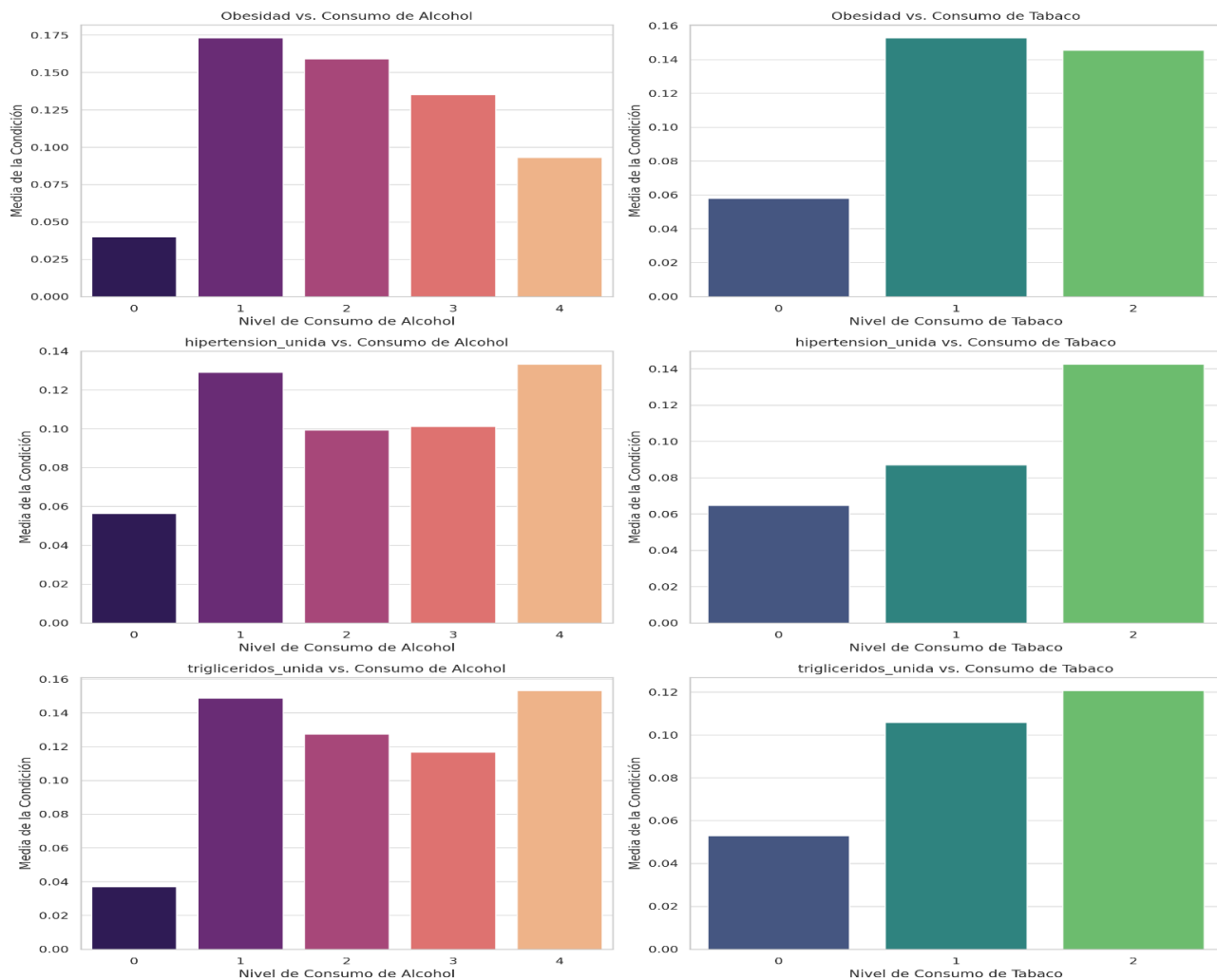
Una vez establecidos los clusters, empleamos pruebas estadísticas inferenciales, específicamente la prueba de Chi-cuadrado, para comparar y contrastar las proporciones de categorías de consumo entre los grupos. Este paso es esencial para validar la heterogeneidad entre los clusters identificados y sostener afirmaciones sobre diferencias significativas.

Finalmente, implementamos análisis de regresión logística dentro de cada cluster para evaluar detalladamente las relaciones entre las variables de comportamiento de consumo y las variables de resultado, ajustando por confusores potenciales. Este enfoque nos permite no solo identificar, sino también cuantificar las fuerzas y direcciones de las asociaciones dentro de cada grupo demográfico específico, facilitando intervenciones más dirigidas y políticas de salud pública basadas en evidencia.

5.7.2 *Análisis Exploratorio de Datos (AED): Resultados*

Comenzaremos analizando la relación entre el consumo de alcohol y tabaco y tres enfermedades comúnmente asociadas con estas sustancias. En cuanto al alcohol, se observó que niveles más elevados de consumo estaban correlacionados con un incremento en la prevalencia de obesidad, hipertensión y altos niveles de triglicéridos. De manera similar, el consumo regular de tabaco mostró una relación directa con un aumento en la prevalencia de las mismas condiciones de salud. Estos hallazgos sugieren un posible vínculo entre el consumo frecuente de estas sustancias y un mayor riesgo de problemas metabólicos.

Grafica 4.13: Relación entre Enfermedades y Consumo de Alcohol y Tabaco



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENSANUT 2021.

La relación entre el consumo de sustancias como el alcohol y el tabaco y la prevalencia de enfermedades crónicas muestra diferencias significativas cuando se analiza por género. En mujeres, se observan patrones distintivos en cómo el consumo de estas sustancias se correlaciona con la prevalencia de enfermedades, sugiriendo que el género podría ser un factor crucial en la influencia de los riesgos sobre la salud. Este descubrimiento subraya la importancia de considerar las

diferencias de género al diseñar intervenciones en salud pública, dado que las estrategias que son efectivas para mujeres pueden no serlo para hombres.

Por otro lado, en hombres, el impacto del consumo de tabaco y alcohol es especialmente pronunciado en condiciones de salud como la hipertensión y niveles elevados de triglicéridos. Este patrón resalta la necesidad de enfoques preventivos y terapéuticos que se ajusten específicamente a las características del género masculino. Estos hallazgos refuerzan la importancia de implementar políticas de salud pública que no solo reconozcan estos patrones diferenciados, sino que también ofrezcan soluciones adaptadas a las necesidades específicas de cada género, para una gestión más eficaz y equitativa de los riesgos de salud relacionados con el consumo de sustancias.

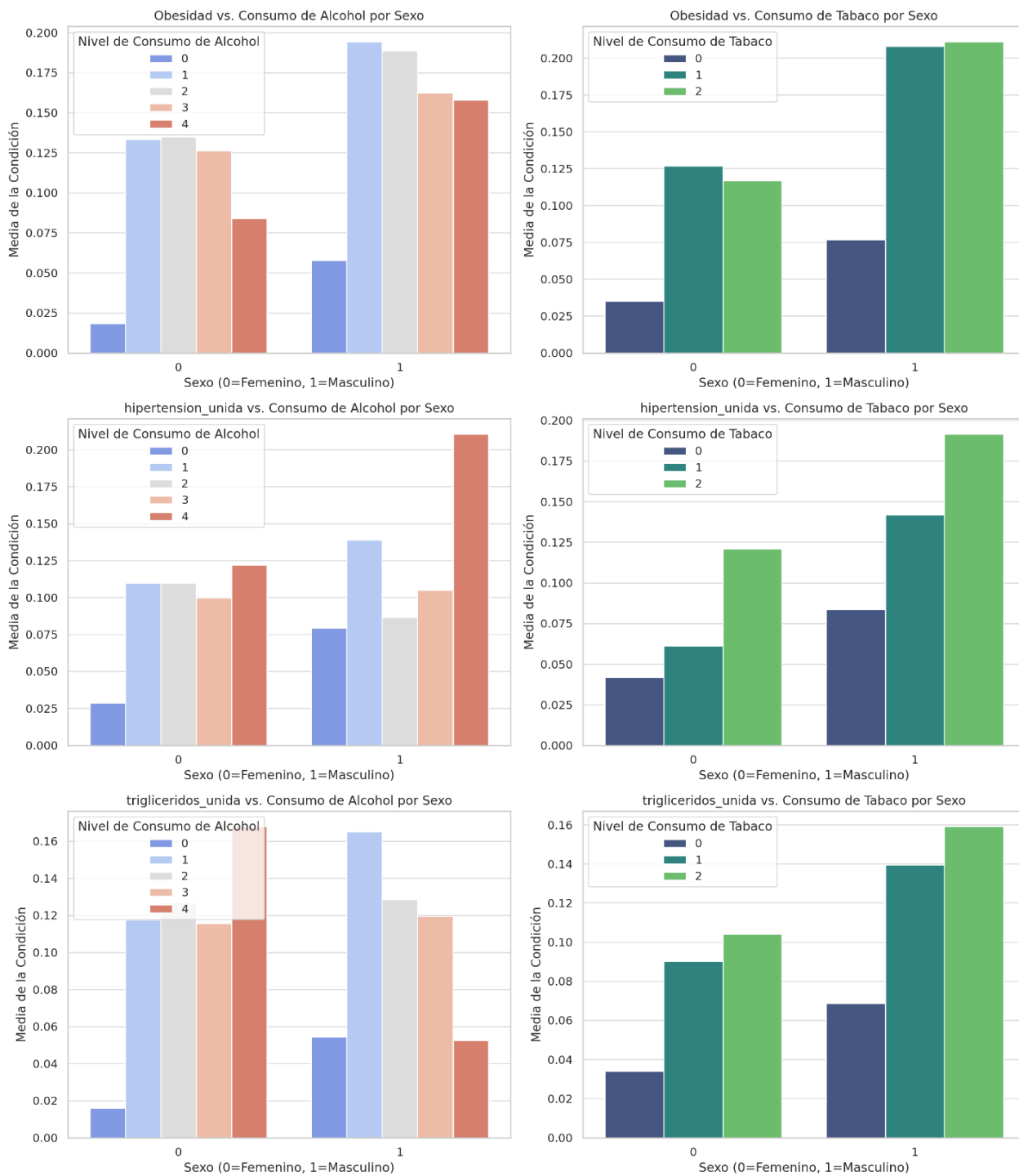
Este AED subraya la importancia de considerar múltiples factores, incluyendo el comportamiento de consumo de sustancias y las diferencias regionales y de género, al analizar los riesgos de salud en poblaciones. Estos hallazgos apuntan a la necesidad de políticas de salud pública diferenciadas y dirigidas que consideren estas variabilidades para mejorar los resultados de salud en diferentes subgrupos de la población.

Por último, la matriz de correlación que muestra las relaciones entre las variables seleccionadas de enfermedades y consumo (tabaco, alcohol y la combinación de ambos). Los valores en la matriz representan los coeficientes de correlación, que pueden variar entre -1 y 1. Un valor más cercano a 1 indica una fuerte correlación positiva, mientras que un valor más cercano a -1 indica una fuerte correlación negativa.

Esta matriz puede ayudar a identificar posibles asociaciones entre diferentes comportamientos de consumo y condiciones de salud. Por ejemplo, una correlación positiva

significativa entre el consumo de tabaco y ciertas enfermedades podría sugerir un área de enfoque para intervenciones de salud pública.

Grafica 4.14: Interacción entre Consumo, Enfermedades y Sexo.



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENSANUT 2021.

La matriz de correlación ha desvelado diversas relaciones interesantes y patrones entre las enfermedades y los factores relacionados con el consumo de alcohol y tabaco. Aquí se presentan algunos hallazgos clave del análisis:

Consumo de Tabaco (fuma_unida): Se observan correlaciones positivas moderadas con enfermedades como la hipertensión y los triglicéridos, lo cual es coherente con estudios previos que sugieren que fumar puede incrementar el riesgo de desarrollar estas condiciones.

Consumo de Alcohol (frec_bebs_alchol_12meses_unida): De manera similar al tabaco, el consumo de alcohol también muestra correlaciones positivas con la hipertensión y los triglicéridos. Esto podría indicar que un mayor consumo de alcohol está asociado con un incremento en estas condiciones de salud.

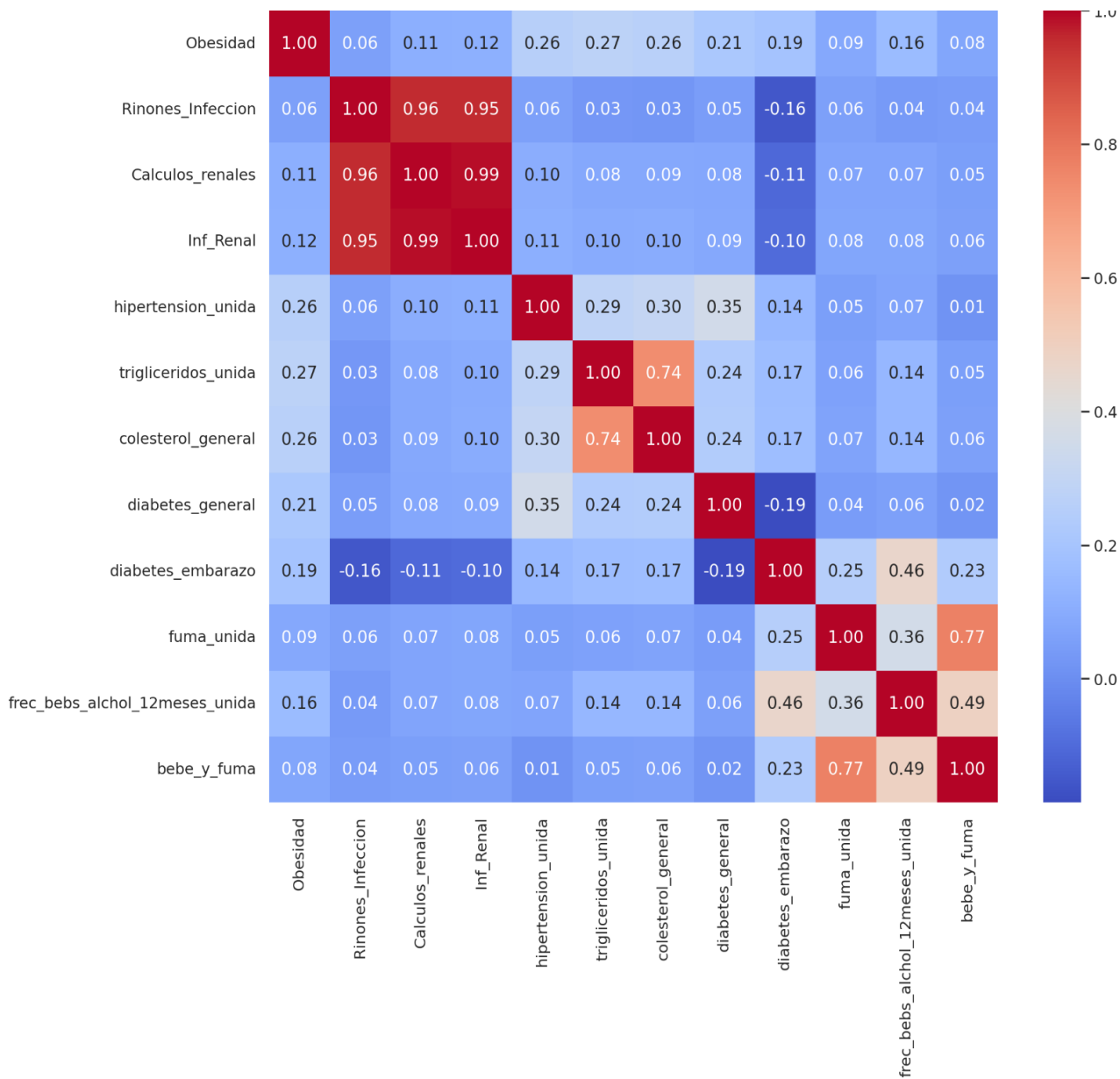
Combinación de Fumar y Beber (bebe_y_fuma): Esta variable, que denota el consumo conjunto de tabaco y alcohol, igualmente exhibe correlaciones positivas con varias enfermedades, en particular con la hipertensión. Esto sugiere que las personas que consumen ambos productos tienen un riesgo elevado de ciertas condiciones de salud.

Por su parte las enfermedades metabólicas como la diabetes, el colesterol alto y los triglicéridos tienden a correlacionarse entre sí, reflejando la interconexión entre estas condiciones y pudiendo ser indicativo de un síndrome metabólico subyacente.

Las correlaciones, aunque no son extremadamente altas, son típicas en los datos de salud donde múltiples factores contribuyen a cada condición. Sin embargo, las correlaciones positivas consistentes son significativas y señalan tendencias generales.

Estos hallazgos sugieren que tanto el consumo de tabaco como el de alcohol están vinculados con un aumento en el riesgo de varias enfermedades crónicas. Los efectos parecen ser más pronunciados cuando ambos comportamientos de consumo están presentes. La gestión y prevención de estas condiciones en la población podrían beneficiarse significativamente de programas enfocados en la reducción del consumo de estas sustancias.

Grafica 4.15: Matriz de correlación entre enfermedades y consumo



5.7.3 Clustering y regresiones: Interpretación de Resultados

Para empezar con el análisis de los clusters construimos una tabla resumen de los principales indicadores en cada cluster, además se seleccionaron las variables de enfermedades que basados en la literatura y en el AED tienen tendencia a relacionarse más con el consumo de alcohol y tabaco.

Tabla 4.3: Características Detalladas por Cluster.

Característica	Cluster 0	Cluster 1	Cluster 2
Edad Promedio	37.8 años	37.1 años	41.2 años
Proporción de Sexo (1=masculino)	51.7%	49.3%	54.3%
Nivel de Estudios Promedio	4.2	4.8	3.8
Acceso a Servicios Médicos	84.4%	74.5%	82.8%
Prevalencia de Hipertensión	9.7%	12.6%	9.4%
Prevalencia de Diabetes	4.1%	5.3%	4.9%
Prevalencia de Triglicéridos Altos	10.3%	10.0%	10.0%
Consumo de Alcohol (últimos 12 meses)	37.7%	40.2%	38.1%
Fumadores	9.2%	11.8%	9.3%
Consumo combinado de Alcohol y Tabaco	4.8%	6.3%	4.6%
Región Centro-Norte	1.6%	2.5%	6.6%
Región Norte	15.5%	16.0%	3.0%
Región Norte-Occidente	4.2%	0.5%	19.3%
Región Sur	17.5%	6.3%	14.4%

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENSANUT 2021

5.7.3.1 Diferencias Demográficas y de Comportamiento

Edad: Cluster 2 muestra una edad promedio ligeramente mayor, lo que puede correlacionarse con un aumento en ciertas condiciones de salud crónicas.

Nivel Educativo: El Cluster 1 tiene un nivel educativo más alto en promedio, lo que podría influir en una mayor conciencia de los riesgos para la salud asociados con ciertos comportamientos, aunque paradójicamente también muestra mayores tasas de consumo de alcohol y tabaco.

Acceso a Servicios Médicos: El Cluster 1 presenta el menor acceso a servicios médicos, lo cual contrasta con la presencia en este cluster de las tasas más altas de hipertensión y diabetes, lo que podría indicar problemas en la detección temprana o en la gestión efectiva de estas condiciones.

5.7.3.2 Impacto Regional en la Salud

Distribución Geográfica: Existe una variabilidad notable en la distribución regional entre los clusters, donde el Cluster 2 destaca por una alta prevalencia en la Región Norte-Occidente. Esto podría reflejar diferencias en los factores ambientales, económicos o de acceso a servicios de salud que impactan los comportamientos de salud y las condiciones crónicas.

Relación entre Consumo y Salud: Los clusters con mayores niveles de consumo de alcohol y tabaco (Cluster 1 y Cluster 2) también muestran prevalencias relativamente altas de condiciones de salud crónicas. Esto refuerza la importancia de considerar intervenciones focalizadas en la reducción del consumo de sustancias como parte de las estrategias de salud pública.

Este análisis detallado de los clusters da indicios que las intervenciones de salud pública deben ser altamente personalizadas para abordar las características demográficas, comportamentales y regionales específicas de cada grupo. La utilización de métodos de clustering ha permitido identificar patrones de consumo y riesgos para la salud asociados, lo que es crucial para dirigir recursos y programas de manera más efectiva. Para profundizar más en esto procederemos más adelante con el análisis de resultados de las regresiones para cada cluster.

Los resultados de las pruebas Chi-Cuadrado aplicadas a las variables de consumo entre clusters revelan hallazgos interesantes. Para la frecuencia de consumo de alcohol en los últimos 12 meses, el estadístico Chi-cuadrado fue de 31.28 con un valor-p de 0.00013, indicando diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia de consumo de alcohol entre los clusters.

En contraste, la frecuencia de fumar obtuvo un estadístico Chi-cuadrado de 9.17 con un valor-p de 0.057, lo cual sugiere que no existen diferencias estadísticamente significativas en la frecuencia de fumar entre los clusters al usar un nivel de significancia típico de 0.05. Sin embargo, al evaluar la combinación de beber y fumar, el estadístico Chi-cuadrado fue de 10.46 con un valor-p de 0.0053, mostrando diferencias estadísticamente significativas en este comportamiento combinado entre los clusters. Estos resultados sugieren que las diferencias en el consumo de alcohol y la combinación de beber y fumar son significativas entre los clusters, lo que podría reflejar patrones comportamentales distintos asociados con diferencias en los perfiles de salud. Aunque estadísticamente no se encuentran diferencias, puede haber diferencias prácticas o tendencias que sean de interés. Por ejemplo, si un cluster tiene una frecuencia levemente mayor que podría ser relevante desde una perspectiva de salud pública o comportamental, aunque estadísticamente no sea significativo.

Complementando lo anterior, las regresiones arrojaron los siguientes resultados, la edad y el sexo aparecen como variables significativas en todas las condiciones de salud y en todos los clusters. Este hallazgo es consistente con la literatura existente que indica que la edad es un factor de riesgo predominante para enfermedades crónicas como la hipertensión y la diabetes, así como para niveles elevados de triglicéridos. La diferenciación por sexo sugiere posibles diferencias

biológicas y de comportamiento en el riesgo y la prevalencia de estas enfermedades, lo cual puede requerir estrategias de prevención y tratamiento adaptadas a cada género.

El consumo de alcohol y el tabaquismo, así como su interacción, aparecen destacados especialmente en el análisis de hipertensión. Esto subraya la importancia de los comportamientos de riesgo combinados en la salud cardiovascular. La interacción entre el consumo de alcohol y el tabaquismo puede indicar un efecto sinérgico que aumenta significativamente el riesgo de hipertensión, lo cual es crucial para el diseño de programas de salud pública que aborden estos comportamientos de manera integrada.

El derecho a servicios médicos es una variable significativa en varios modelos, lo que podría reflejar dos aspectos: el acceso a diagnósticos y tratamientos que, a su vez, podrían aumentar la prevalencia reportada de estas condiciones debido a una mayor detección. Por otro lado, un acceso deficiente puede llevar a un manejo inadecuado de la enfermedad, exacerbando las condiciones crónicas. Este resultado sugiere la necesidad de mejorar la calidad y cobertura de los servicios de salud para mitigar la prevalencia y el impacto de estas enfermedades crónicas.

La aparición de variables regionales en los modelos de diabetes y triglicéridos en algunos clusters subraya la influencia del contexto geográfico en la salud. Estas diferencias pueden estar relacionadas con variaciones en los estilos de vida, accesibilidad a servicios de salud, y factores económicos y culturales. Estos hallazgos pueden ser utilizados para dirigir intervenciones específicas que tomen en cuenta las particularidades regionales.

La inclusión del nivel de estudios en los modelos de diabetes y triglicéridos en el Cluster 2 resalta la relación entre la educación y la salud. La educación puede influir en la salud a través de múltiples canales, incluyendo un mejor conocimiento sobre comportamientos saludables y un

mayor acceso a recursos económicos y sociales que permiten un mejor manejo de la salud. Esto subraya la importancia de las intervenciones educativas como parte de las estrategias de salud pública.

Los resultados resaltan la complejidad de las determinantes de salud y la necesidad de abordar factores de riesgo interconectados a través de políticas integradas que incluyan mejoras en el acceso a la educación y servicios de salud, junto con campañas que aborden los comportamientos de riesgo. La segmentación por clusters ofrece una vía para personalizar las intervenciones, aumentando su efectividad al adaptarlas a las características específicas de cada grupo.

Tabla 4.4: Tabla Resumida de Análisis de Regresiones por Cluster. Relación con la condición de salud (+ o -).

Cluster	Condición de Salud	Variables Significativas	R-cuadrado Pseudo
0	Hipertensión	Alcohol (+), Fumador (+), Interacción Alcohol-Fumar (+), Edad (+), Sexo (-), Servicios Médicos (-)	0.1879
0	Diabetes	Edad (+), Sexo (-), Servicios Médicos (-)	0.1724
0	Triglicéridos	Edad (+), Sexo (-), Alcohol (+)	0.1620
1	Hipertensión	Alcohol (+), Fumador (+), Interacción Alcohol-Fumar (+), Edad (+), Sexo (-)	0.1697
1	Diabetes	Alcohol (+), Sexo (-), Regiones excepto Sur y Norte-occidente (-)	0.2085
1	Triglicéridos	Alcohol (+), Sexo (-), Región Centro-norte (-)	0.1653
2	Hipertensión	Alcohol (+), Fumador (+), Interacción Alcohol-Fumar (+), Edad (+), Sexo (-)	0.1553
2	Diabetes	Edad (+), Sexo (-), Educación (-), Servicios Médicos (-), Región Centro-norte y Sur (-)	0.1773
2	Triglicéridos	Edad (+), Sexo (-), Educación (-), Servicios Médicos (-)	0.1175

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENSANUT 2021

5.8 Conclusiones

La comparación internacional revela que México presenta una menor prevalencia de consumo de tabaco y alcohol en comparación con Estados Unidos y Canadá. Sin embargo, enfrenta desafíos significativos debido al aumento proyectado en el consumo de tabaco y a la alta prevalencia de enfermedades relacionadas con el estilo de vida. Esto sugiere que, aunque México puede tener un punto de partida más favorable en términos de consumo de estas sustancias, las tendencias futuras y la carga de enfermedades crónicas relacionadas plantean una amenaza significativa para la salud pública.

A nivel nacional, la alta prevalencia de enfermedades relacionadas con el consumo de tabaco, alcohol y bebidas no alcohólicas (BNA) subraya la necesidad urgente de implementar políticas públicas efectivas. Estas políticas deben incluir la regulación estricta del acceso a estas sustancias y la promoción de programas educativos robustos que fomenten hábitos de vida saludables. La educación y la concienciación son esenciales para modificar comportamientos y reducir la incidencia de enfermedades crónicas.

Las disparidades en el gasto en salud y el acceso a servicios de salud evidencian la necesidad de intervenciones específicas para los grupos socioeconómicos más vulnerables. Las políticas de salud pública deben abordar integralmente los factores de riesgo asociados con el consumo de tabaco, alcohol y BNA. Es crucial enfocarse en la prevención y manejo de enfermedades crónicas para mejorar la salud general de la población mexicana. Además, se deben desarrollar estrategias que consideren las variaciones en la prevalencia de enfermedades y el acceso a servicios de salud según género y región para asegurar su efectividad.

El análisis del consumo de refrescos entre personas con condiciones crónicas resalta la necesidad de políticas públicas integrales. No solo se debe regular el acceso a bebidas azucaradas, sino también promover cambios en el estilo de vida a través de la educación y la concienciación. La alta prevalencia de consumo de refrescos entre individuos con diabetes y obesidad indica que las recomendaciones actuales no están siendo suficientemente efectivas, lo que sugiere una brecha significativa en la implementación de políticas y programas de salud.

Las estrategias de salud pública deben ser diferenciadas por género y región para aumentar su efectividad. Considerando las variaciones en la prevalencia de enfermedades y el acceso a servicios de salud, es fundamental que las intervenciones incluyan medidas regulatorias, como impuestos específicos sobre bebidas azucaradas, junto con campañas educativas que mejoren la conciencia sobre hábitos saludables y la prevención de enfermedades crónicas.

Los consumidores regulares de tabaco y alcohol muestran una mayor incidencia de hipertensión y otros problemas metabólicos, con un riesgo especialmente elevado cuando ambos hábitos se combinan. Este hallazgo destaca la necesidad de abordar estos factores de riesgo de manera conjunta para reducir efectivamente la carga de enfermedades metabólicas. Además, se observan diferencias significativas en el acceso a la salud según región, edad y sexo, lo que resalta la importancia de enfoques personalizados en la implementación de políticas de salud.

Estos resultados resaltan la necesidad de abordar el consumo de bebidas no alcohólicas, tabaco y alcohol mediante enfoques integrales que incluyan educación y cambios en el estilo de vida. La evidencia de que las intervenciones deben ser diferenciadas por género y región es crucial para el diseño de políticas de salud pública efectivas y equitativas. Las políticas deben ser

dinámicas y ajustarse en respuesta a los patrones emergentes de enfermedad y consumo para asegurar su relevancia y efectividad continua.

En conclusión, estos hallazgos apoyan la implementación de impuestos específicos sobre bebidas no alcohólicas y productos de tabaco y alcohol para desalentar su consumo excesivo y financiar programas de salud pública. Además, es esencial que las políticas de salud sean adaptativas y respondan a las tendencias cambiantes de consumo y enfermedad, asegurando así un enfoque sostenible y efectivo para mejorar la salud pública en México.

5.8.1 Recomendaciones para Futuras Investigaciones

Análisis Longitudinal: Implementar estudios longitudinales que puedan establecer más claramente la causalidad entre el consumo de estas sustancias y el desarrollo de enfermedades crónicas, diferenciando entre efectos a corto y largo plazo.

Diversificación de Datos: Explorar otras bases de datos que puedan proporcionar información más detallada sobre el consumo de tabaco, alcohol y BNA, incluyendo patrones de consumo menos frecuentes o en poblaciones subrepresentadas.

Uso de Técnicas Avanzadas de Análisis de Datos: Aplicar técnicas como el Análisis de Componentes Principales (PCA) para revelar patrones subyacentes en los datos que no son evidentes en el análisis inicial y modelos predictivos avanzados para desentrañar las relaciones complejas entre consumo, factores de estilo de vida y predisposición a enfermedades crónicas.

6 Conclusiones Generales

Esta tesis ha investigado el impacto del consumo de tabaco, alcohol y bebidas no alcohólicas (BNA) en la salud pública y la economía de México, utilizando datos de diversas fuentes y técnicas de aprendizaje automático para identificar patrones de consumo y sus efectos asociados. Los hallazgos proporcionan una base para la formulación de políticas públicas efectivas.

Las industrias de las bebidas y el tabaco tienen una fuerte influencia en la economía mexicana, afectando factores como la producción, el empleo, el comercio internacional y la inversión. Estas industrias aportan considerablemente al PIB nacional a través de la producción, el empleo, el comercio internacional y la inversión. La industria cervecera, por ejemplo, es el principal exportador de cerveza en el mundo y el sexto mayor consumidor, con un consumo per cápita de 60-65 litros al año. Las exportaciones de tequila y mezcal también son significativas, alcanzando US\$1,388.9 millones en 2017. La industria de las bebidas no alcohólicas representa una parte importante de la producción manufacturera en México, con dos compañías, Coca-Cola de México y Pepsi-Cola Mexicana, concentrando el 85% de las ventas totales de refrescos.

El impacto de la pandemia de COVID-19 fue significativo en estas industrias, con una disminución en los ingresos y ventas. Sin embargo, han mostrado signos de recuperación. Las exportaciones e inversiones en estas industrias han sido variables, pero en general positivas, destacándose la industria cervecera. La industria de las bebidas tiene una mayor dependencia de otros sectores económicos en comparación con la industria del tabaco, lo que se refleja en su mayor impacto económico. Es esencial considerar estas industrias en el diseño de políticas económicas y su impacto en la economía y la salud pública.

El análisis de los impuestos especiales (IEPS) sobre el alcohol, el tabaco y las BNA demostró que estos han sido efectivos en aumentar la recaudación tributaria, aunque su impacto en la reducción del consumo es limitado debido a la inelasticidad de la demanda. Los impuestos IEPS han mostrado una tendencia de crecimiento en la recaudación desde 2009 hasta 2020. El análisis de la progresividad de los IEPS muestra que los hogares de menor ingreso gastan una mayor proporción de sus ingresos en estos productos, lo que puede resultar en una carga fiscal regresiva. Aunque los impuestos no muestran una tendencia regresiva generalizada, sí impactan a ciertos deciles, especialmente los de menor ingreso. Los impuestos especiales tienen un impacto económico significativo y pueden contribuir a la reducción de externalidades negativas asociadas al consumo de tabaco, alcohol y BNA, sin embargo, deben ser aplicados con precaución y además deben acompañarse de medidas adicionales para ser totalmente efectivos.

El análisis de los patrones de gasto de los hogares mexicanos reveló variaciones significativas según la región y el nivel socioeconómico. Utilizando modelos de regresión logística y Random Forest, se identificaron factores clave que influyen en las decisiones de consumo. El gasto en tabaco y alcohol está correlacionado positivamente, mientras que el consumo de BNA mostró una naturaleza más aleatoria. La pandemia de COVID-19 y los cambios en la ley de IEPS han influido notablemente en los patrones de gasto. Los hogares de estrato bajo destinan un mayor porcentaje de su gasto total a alcohol en comparación con los de estrato alto. Las zonas rurales y los estratos de menor poder adquisitivo muestran un mayor porcentaje del gasto total destinado a BNA. Estos hallazgos subrayan la necesidad de políticas dirigidas a reducir el consumo de estos productos mediante la promoción de alternativas saludables y la implementación de impuestos específicos.

La comparación internacional y el análisis epidemiológico proporcionaron una perspectiva más amplia para entender cómo el consumo de estos productos afecta la salud pública en México, Canadá y Estados Unidos. México enfrenta un desafío significativo en cuanto a la prevalencia de enfermedades relacionadas con el consumo de tabaco, alcohol y BNA. México presenta altos índices de obesidad infantil y adulta, relacionados con el elevado consumo de bebidas azucaradas. El tabaquismo y el consumo de alcohol también están asociados con altos costos de atención médica. El consumo de tabaco en México es significativo, con casi 14 millones de personas en áreas urbanas siendo fumadoras activas. Los costos asociados con el tratamiento de enfermedades relacionadas con el consumo de estos productos representan una carga significativa para el sistema de salud y la economía del país.

Las conclusiones de esta tesis tienen el potencial de informar y orientar políticas públicas y estrategias de prevención. La implementación de impuestos específicos, campañas educativas, la promoción de alternativas saludables y programas de detección temprana y tratamiento son esenciales para reducir el impacto negativo del consumo de tabaco, alcohol y BNA en la sociedad mexicana. Es crucial que las políticas públicas aborden de manera integral estos desafíos, considerando tanto los aspectos económicos como los de salud pública. La creación de un marco regulatorio robusto y coherente, que integre estas recomendaciones y facilite la colaboración entre sectores gubernamentales, organizaciones de salud y la sociedad civil, será fundamental para el éxito de estas políticas.

7 Referencias

- Acharya, B., & Dhakal, C. (2022). Risky health behaviors during the COVID-19 pandemic: Evidence from the expenditures on alcohol, non-alcoholic beverages, and tobacco products. *PLOS ONE*, 5, 15.
- Aksoy, A., Bilgic, A., T. Yen, S., & Urak, F. (2019). Determinants of Household Alcohol and Tobacco Expenditures in Turkey. *Journal of Family and Economic Issues*, Springer, 40, 609-622.
- Allcott, H., Lockwood, N. B., & Taubinsky, D. (2019). Should we tax sugar-sweetened beverages? An Overview of theory and Evidence. *Journal of Economic Perspectives*, 33(3), 202-227.
- Araar, A., Duclos, J. Y., Audet, M., & Makdissi, P. (2009). Testing For Pro_Poorness of Growth, With An Application to Mexico. *Review of Income and Wealth*, 55(4).
- Calleja, N. (2012). Medidas para el control del tabaco en México y en el Mundo. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 17(83-99).
- Calonge, S., & Rodríguez, M. (1998). Consecuencias distributivas y de equidad de las políticas de gasto y financiación sanitarias. *Papeles de Economía Española*(76).
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. (Diciembre de 2002). La Industria Alcohólica en México Ante la Apertura Comercial.
- Chaloupka, F. J., Grossman, M., & Saffer, H. (2002). The Effects on Alcohol Consumption and Alcohol-Related Problems. *National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism* 's, 15.
- Chapa Cantú, J. C., Curiel, D. F., Domínguez, E. M., & Valero, L. A. (2019). *Industrias de las bebidas no alcohólicas y los alimentos. Efectos del IEPS y contribución económica*. Universidad Autónoma de Nuevo León: Miguel Angel Porrúa .
- Chapa Cantú, J., Flores Curiel, D., & Zuñiga valero, L. (2015). La industria de las bebidas no alcohólicas en México. *Centro de Investigaciones Económicas*.
- Chapa, J., Flores, D., & Zuñiga, L. (2015). La industria de las bebidas no alcohólicas en México.
- Cnossen, S. (2010). Australia's future tax and transfer policy conference. En S. Cnossen (Ed.), *Excise taxation in Australia* (págs. 236-256). Melbourne: Melbourne Institute.
- Colin, A., & Trivedi, P. (2005). *Microeconometrics: Methods and Applications*. New York: Cambridge University Press.

- Contreras-López, P. Á., & Ramírez-Fontes, J. A. (27 de abril de 2015). *Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. Medidas fiscales y extra fiscales para contrarrestar el consumo de bebidas saborizadas en México*. Recuperado el 05 de Noviembre de 2020, de www.cefp.gob.mx
- Diario de la Federación. (2019). *Ley del Impuesto Especial Sobre Producción y Servicios*.
- Diario Oficial de la Federación. (30 de 10 de 2021). *Proyecto de Norma Oficial Mexicana, Bebidas Alcoholicas-Denominación, Especificaciones Fisicoquimicas, Informacion Comercial y Métodos de Prueba*. Recuperado el 15 de mayo de 2020, de http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5502882&fecha=30/10/2017
- Duclos, J.-Y., & Araar, A. (2006). *Poverty and Equity. Measurement, Policy and Estimation with DAD*. Ottawa, Springer, International Development Research Center.
- Duclos, J.-Y., Makdissi, P., & Araar, A. (2014). Pro-Poor indirect tax reforms, with an application to Mexico. *International and Tax Public*, 21(1), 87-118.
- Epidemiologia, D. G. (2024). *Informacion Epidemiologica*. Recuperado el 2022, de <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/informacion-epidemiologica>
- Godbout, L., & St-Cerny, S. (2011). Are Consumption Taxes Regressive in Quebec? *Canadian Tax Journal*, 59(3), 463-493.
- González, V. (2013). *Manufactura*. Recuperado el 12 de abril de 2021, de <https://manufactura.mx/industria/2013/05/31/industria-tabacalera-en-mexico>
- Granados, G. (2017). Expansión de la Industria Mexicana de la cerveza. ¿Diversificar a África? *Tiempo Económico*, 12(35), 29-47.
- Grown, C., & Komatsu, H. (2010). Methodology and Comparative Analysis. En C. Grown, & V. Imraan (Edits.), *Taxation and Gender Equity* (págs. 23-63). Londres y Nueva York: Routledge.
- Gutiérrez Ruvalcaba, C. L., Vásquez-Garibay, Romero-Velarde, E., Troyo-Sanromán, R., Cabrera-Pivaral, C., & Ramírez Magaña, O. (2009). Consumo de refrescos y riesgo de obesidad en adolescentes de Guadalajara, México. *Boletín Médico Hospital Infantil México*, 66.
- Huesca, L., & Araar, A. (2014). Progressivity of Taxes and Transfers: the Mexican Case 2012. *CIRPÉE*, 14(07).

- Huesca, L., Araar, A., & Llamas, L. (2019). Acelerando la Fiscalidad Efectiva al Tabaco en México: Impuestos Especiales, Consumo, Desigualdad y Pobreza . *Serie Documentos de Base del Proyecto: Impuestos al Tabaco en América Latina. Institute For Health Research and Policy.*
- IBM Cloud Education. (2020). *IBM*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2022, de <https://www.ibm.com/cloud/learn/neural-networks>
- Industria Mexicana de Bebidas. (2020). *ANPRAC*. Recuperado el 16 de abril de 2021, de <http://anprac.org.mx/prensa/continua-crecimiento-en-venta-de-bebidas-saborizadas-en-mexico>
- Informe Ejecutivo. (s.f.). *Comisión Nacional Contra las Adicciones. Gobierno de México*. Recuperado el 04 de Noviembre de 2020, de http://www.conadic.salud.gob.mx/pdfs/informe_alcohol.pdf
- Informes sobre la Situación Económica, I. F. (2009-2020). *Informes sobre la Situación Económica, las Finanzas Públicas y la Deuda Pública*. Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
- James, J., & Kerr, D. (2005). Prevention of childhood obesity by reducing soft drinks. *Int J Obes (Lond)*, 54(7).
- Jolex, A., & Kaluwa, B. (2022). Crowding Out Effects of Alcohol Consumption Expenditure on Household Resource Allocation in Malawi. *PLOS ONE*, 17.
- Jumrani, J., & BIRTHAL, P. (2017). Does consumption of tobacco and alcohol affect household food security? Evidence from rural India. *Food Sec.*, 9, 255–279.
- Kuri_Morales, P. A., González-Roldán, J. F., Hoy, M. J., & Cortés-Ramírez, M. (2006). Epidemiología del tabaquismo en México. *Salud Pública México*, 48, 91-98.
- Martínez Jasso, I., & Becerra Villezca, P. (2001). Importancia del consumo de carnes ,pescados y mariscos en la alimentación en México. Efectos del ingreso y factores socioeconómicos sobre su gasto. *Ensayos*, XX, 1-52.
- Medina-Mora, M. E., García, R. R., Orozco, R., & Real, T. (2010). Estudio de Costo-Efectividad de intervenciones para prevenir el abuso de alcohol en México. *Salud Mental*, 33(5), 373-378.
- Medina-Mora, M. E., Real, T., Villatoro, J., & Natera, G. (2013). Las Drogas y la salud pública: ¿hacia dónde vamos? *Salud Pública México*, 55.

- Medina-Mora, M., Villatoro-Velázquez, J., Fleiz-Bautista, C., Téllez-Rojo, M., Mendoza-Alvarado, L., Romero-Martínez, M., . . . Guisa-Cruz, V. (2011). *Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz; Instituto nacional de Salud Pública; Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Adicciones 2011: Reporte de Alcohol*. Recuperado el 04 de Noviembre de 2020, de www.conadic.gob.mx
- Menéndez, E. L., & B. di Pardo, R. (2006). Alcoholismo: políticas e incongruencias del sector salud en México. *Desacatos*(20), 29-52.
- Meneses- González, F., Márquez- Serrano, M., Sepúlveda-Amor, J., Hernández-Avila, & Mauricio. (2002). La industria tabacalera en México. *Salud Pública Mex*, 44(1).
- Organization, W. H. (2024). *The Global Health Observatory*. Recuperado el Febrero de 2023, de <https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicators-index>
- Orozco Corona, M. E., Espinosa Montiel, R., Fonseca Godínez, C. E., & Vélez Grajales, R. (2019). *Movilidad Social en Mexico 2019*. Mexico: CEEY Editorial.
- Palacio Legislativo. (Noviembre de 2002). Estudio Económico y Fiscal de la Industria tabacalera en México 1990-2001.
- Quiroz, M. E., Flores, Y. N., Aracena, B., Granados-García, V., Salmerón, Jorge, . . . Bastani, R. (2010). Estimating the cost of treating patients with liver cirrhosis at the Mexican Social Security Institute. *Salud Pública México*, 493-501.
- Reynales-Shigematsu, L. M., Rodríguez-Bolaños, R. d., Jiménez, J. A., Juárez-Márquez, S. A., Castro-Ríos, A., & Hernández-Ávila, M. (2006). Costos de la atención médica atribuibles al consumo de tabaco en el Instituto Mexicano del Seguro Social. *Salud Pública. México*, 48-64.
- Reynoso Huesca, L., Rembao LLamas, L., & Villarreal Calderón, C. (2018). Distributional effects on excise taxes among Mexican households. *Contaduría y Administración*, 64(3), 1-18.
- Rijo M, J. (2006). Crowding-out Effect of Tobacco Expenditure And Its Implications on Intra-Household Resource Allocation. *Microeconomics Working Papers 22396, East Asian Bureau of Economic Research*.
- Rodríguez Burelo, M. d., Avalos-García, Isabel, M., & López-Ramón, C. (2014). Consumo de bebidas de alto contenido calórico en México: un reto para la salud pública. *Salud en Tabasco*, 20(1), 28-33.

- Rodríguez, E., & Berges, M. (1998). *Algunos modelos alternativos que explican las decisiones de consumo en alimentos. Un intento de aplicación empírica*. Recuperado el 05 de Noviembre de 2020, de www.aaep.org/espaa/anales/index.html
- Rojas-Ramírez, N., & Cuéllar-Rojas, C. A. (2014). Análisis de los factores que inciden en la decisión de compra de productos orgánicos en Santiago de Cali. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas.
- Ruggeri, G. (1978). On the Regressivity of Provincial Sales Taxation in Canada. *Canadian Public Policy*, 4(3), 364-72.
- Seale & Associates. (2018). *M&A México*. Recuperado el 14 de abril de 2021, de <http://mnamexico.com/wp-content/uploads/2018/08/Bebidas-alcohol%C3%B3licas-M%C3%A9xico-Final.pdf>
- Sheila, S. (2020). *Forbes México*. Recuperado el 16 de abril de 2021, de <https://www.forbes.com.mx/la-industria-de-bebidas-es-de-la-mas-afectadas-por-covid-19-y-nuevo-etiquetado/>
- Shigemitsu, L. R., Arciniega, L. Z., Ballesteros, W. P., Torres, D. G., Beundía, J. G., Andrade, M. R., . . . Alvarado, M. (2017). *Encuesta Nacional de Consumo de Drogas, Alcohol y Tabaco 2016-2017: Reporte de Tabaco* (Secretaría de Salud ed.). Ciudad de México: INPRFM.
- Smart, M., & Cnossen, S. (2005). Taxation of Tobacco. En S. Cnossen (Ed.), *Theory and Practice of Excise Taxation* (págs. 20-52). New York: Oxford University Press.
- Smith, S. (2005). Economic Issues in Alcohol Taxation. En S. Cnossen (Ed.), *Theory and Practice of Excise Taxation* (págs. 56-81). New York: Oxford University Press.
- Storescheck. (2020). *Storecheck*. Recuperado el 14 de abril de 2021, de <https://blog.storecheck.com.mx/conoce-el-valor-de-la-industria-cervecera-en-mexico>
- Unidad de Inteligencia de Negocios. (2018). *ethic*. Recuperado el 20 de Octubre de 2020, de <http://www.ethic.com.mx/docs/Infografias/sectores/Industria-Bebidas-alcoholicas-Mexico.pdf>
- Unidad de Inteligencia de Negocios. (2018). *ethic*. Recuperado el 12 de Abril de 2021, de <http://ethic.com.mx/docs/Infografias/sectores/Industria-tabaco-Mexico.pdf>
- Venkataraman, S., & Anbazhagan, S. (2019). Expenditure on health care, tobacco, and alcohol: Evidence from household surveys in rural. *Puducherry. J Family Med Prim Care.*, 8, 909-913.

Waters, H., Sáenz de Miera, B., Ross, H. B., & Shigematsu, L. R. (2010). *La Economía del Tabaco y los impuestos al Tabaco en México*. París: Unión Internacional contra la Tuberculosis y Enfermedades Respiratorias.

8 Anexos

8.1 Anexo 1:

Tabla 1: Matriz de Coeficientes

Concepto	Utilización de la producción interna	Total	11 - Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento de la pesca, caza y explotación forestal	21 - Minería	22 - Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y vapor, calefacción, refrigeración y aire acondicionado	23 - Construcción	311 - Industria alimentaria	3121 - Industria de las bebidas	3122 - Industria del tabaco
11 - Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento de la pesca, caza y explotación forestal	810 711		0.079	0.000	0.000	0.000	0.236	0.029	0.009
21 - Minería	1 469 601		0.001	0.005	0.014	0.014	0.001	0.002	0.000
22 - Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y vapor, calefacción, refrigeración y aire acondicionado	455 658		0.017	0.011	0.051	0.002	0.016	0.016	0.004
23 - Construcción	2 094 902		0.000	0.008	0.012	0.063	0.001	0.004	0.001
311 - Industria alimentaria	1 628 712		0.083	0.000	0.000	0.000	0.088	0.104	0.000
3121 - Industria de las bebidas	286 436		0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.000
3122 - Industria del tabaco	25 197		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.007
313 - Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles	79 383		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
314 - Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir	28 942		0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
315 - Fabricación de prendas de vestir	148 572		0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
316 - Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales similares	67 993		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
321 - Industria de la madera	63 735		0.001	0.001	0.002	0.006	0.001	0.006	0.000
322 - Industria del papel	172 781		0.001	0.000	0.000	0.000	0.005	0.006	0.009
323 - Impresión e industrias conexas	61 850		0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000
324 - Fabricación de productos derivados del petróleo y otros combustibles fósiles	967 286		0.021	0.033	0.184	0.013	0.006	0.012	0.001
325 - Industria química	867 920		0.025	0.014	0.052	0.002	0.009	0.034	0.023
326 - Industria del plástico y del hule	271 134		0.001	0.000	0.001	0.006	0.009	0.017	0.000
327 - Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	231 673		0.001	0.002	0.002	0.051	0.002	0.038	0.000
331 - Industrias metálicas básicas	582 488		0.000	0.001	0.004	0.015	0.000	0.000	0.001
332 - Fabricación de productos metálicos	314 336		0.001	0.004	0.004	0.023	0.002	0.021	0.000
333 - Fabricación de maquinaria y equipo	283 001		0.001	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000
334 - Fabricación de equipo de computación, comunicación, electrónica y óptica	964 990		0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000
335 - Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y electrónicos	340 735		0.000	0.000	0.007	0.006	0.000	0.000	0.000
336 - Fabricación de equipo de transporte	1 951 208		0.002	0.001	0.002	0.004	0.001	0.001	0.000
337 - Fabricación de muebles, colchones y persianas	89 644		0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000
339 - Otras industrias manufactureras	210 146		0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000

Fuente: Elaboración Propia. Datos de INEGI. Matrices Insumo-Producto (2013)

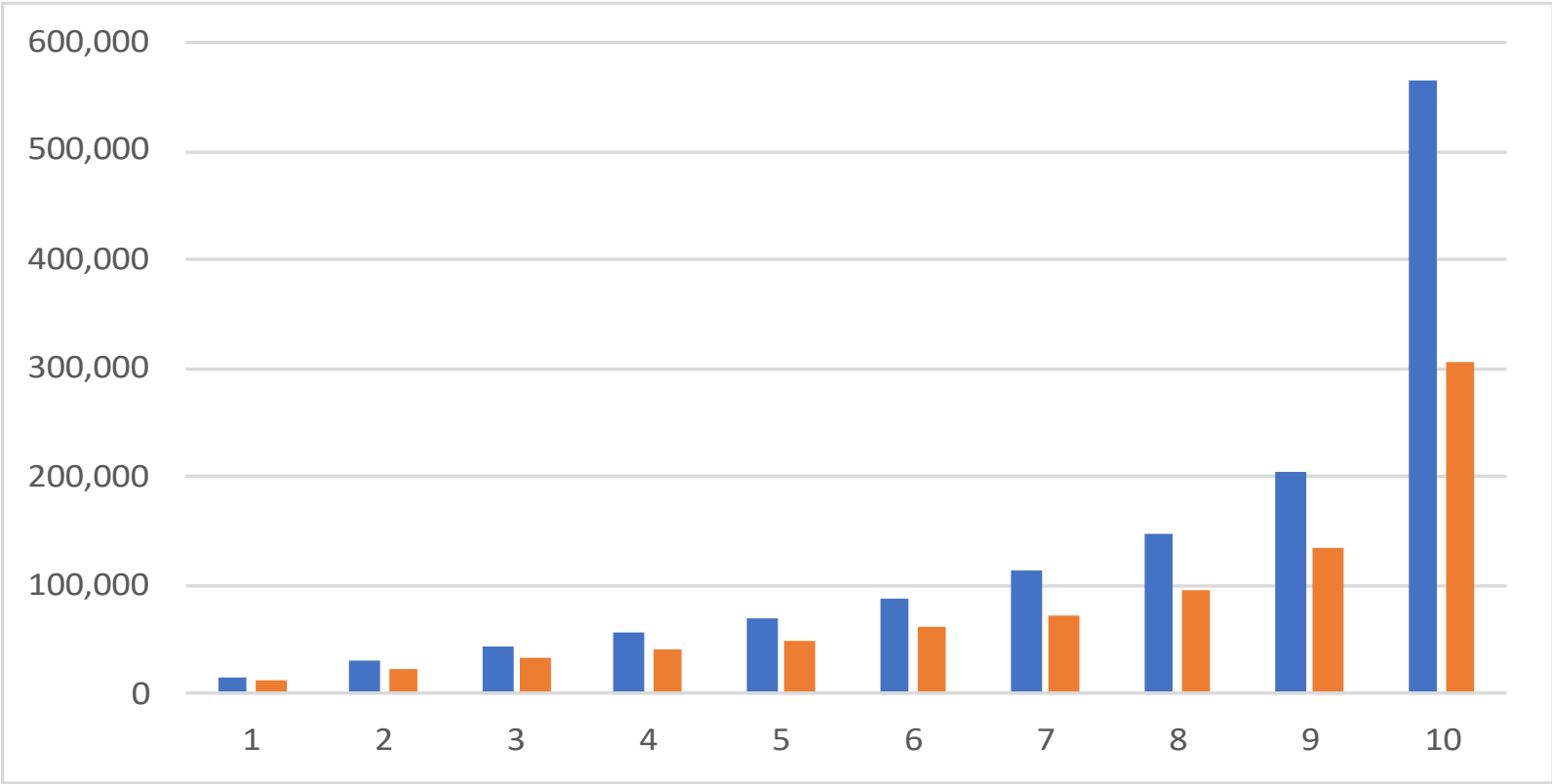
Tabla 1: Matriz de Coeficientes. Continuación.

Concepto	Utilización de la producción interna	Total	11 - Agricultura, cría y	21 - Minería	22 - Generación,	23 - Construcción	311 - Industria alimentaria	3121 - Industria de las bebidas	3122 - Industria del tabaco
46 - Comercio al por menor	1 789 767		0.006	0.002	0.005	0.015	0.027	0.009	0.003
48-49 - Transportes, correos y almacenamiento	1 694 287		0.008	0.006	0.009	0.012	0.015	0.016	0.007
51 - Información en medios masivos	550 578		0.000	0.002	0.002	0.011	0.004	0.016	0.012
52 - Servicios financieros y de seguros	878 080		0.004	0.002	0.005	0.011	0.003	0.002	0.001
53 - Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes mu	2 010 488		0.001	0.007	0.001	0.006	0.007	0.004	0.006
54 - Servicios profesionales, científicos y técnicos	430 799		0.001	0.020	0.007	0.011	0.007	0.013	0.007
55 - Corporativos	148 679		0.000	0.011	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000
56 - Servicios de apoyo a los negocios y manejo de re:	678 425		0.001	0.013	0.009	0.007	0.017	0.028	0.042
61 - Servicios educativos	748 921		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
62 - Servicios de salud y de asistencia social	584 039		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
71 - Servicios de esparcimiento culturales y deportivc	114 552		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
72 - Servicios de alojamiento temporal y de preparaci	526 267		0.000	0.002	0.001	0.003	0.001	0.001	0.002
81 - Otros servicios excepto actividades gubernamenl	471 032		0.001	0.005	0.003	0.007	0.003	0.004	0.003
93 - Actividades legislativas, gubernamentales, de im	952 005		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Elaboración Propia. Datos de INEGI. Matrices Insumo-Producto (2013).

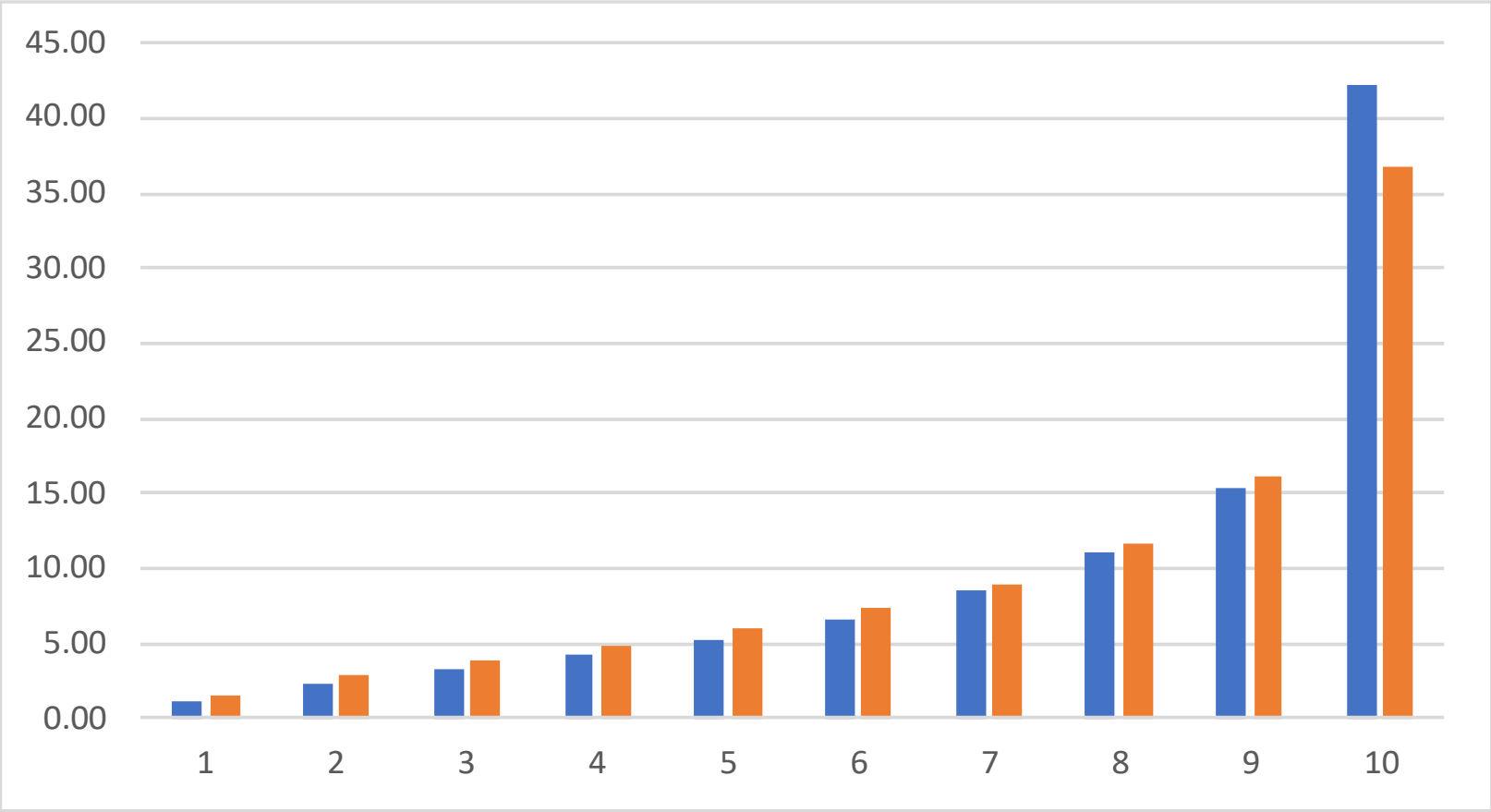
8.2 Anexo 2:

Gráfica 1: México. Deciles de Ingreso y Deciles de Gastos Trimestrales por Hogar (Millones de Pesos).



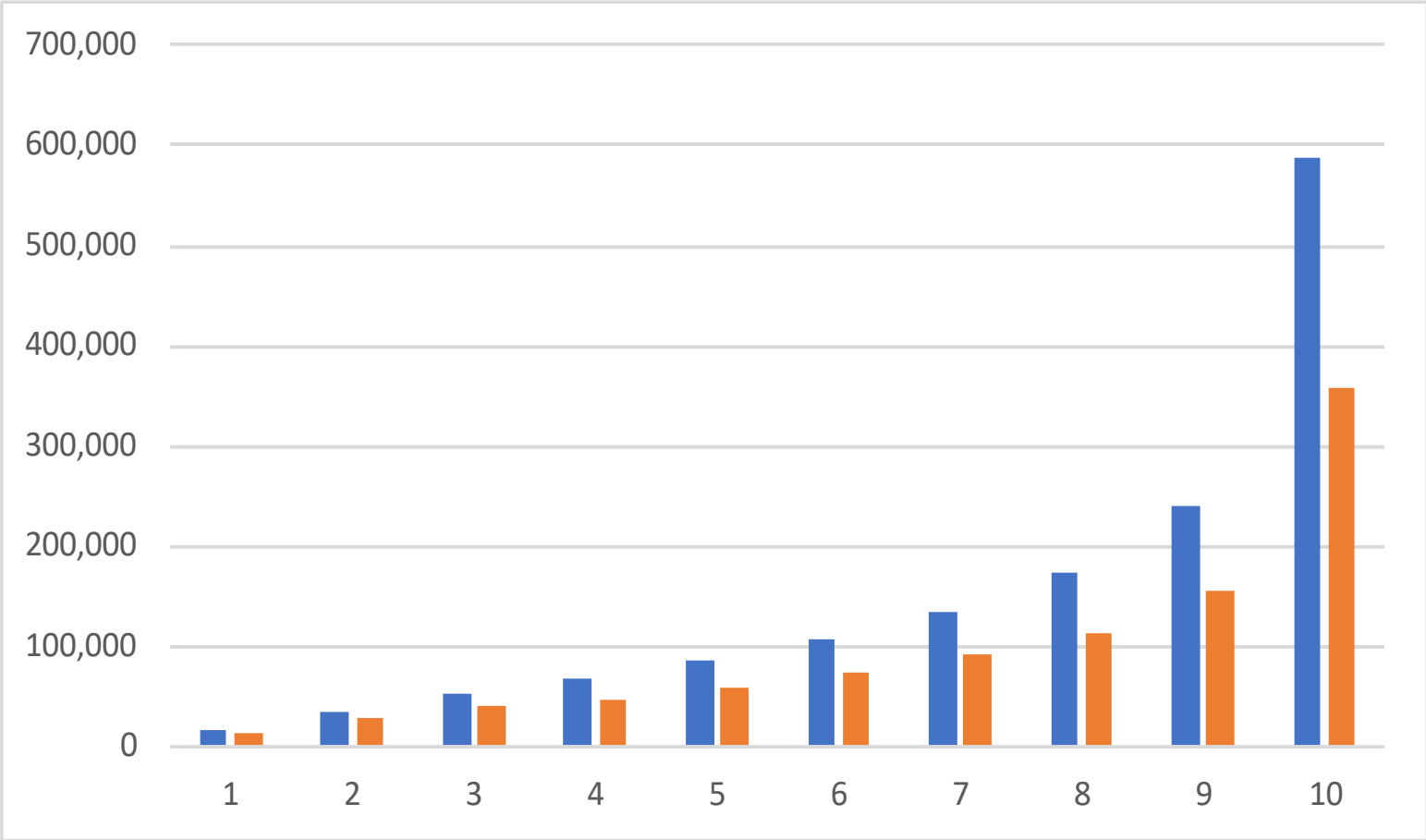
Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016.

Gráfica 2: México. Deciles de Ingreso y Deciles de Gastos Trimestrales por Hogar (Porcentajes del Ingreso y Gasto).



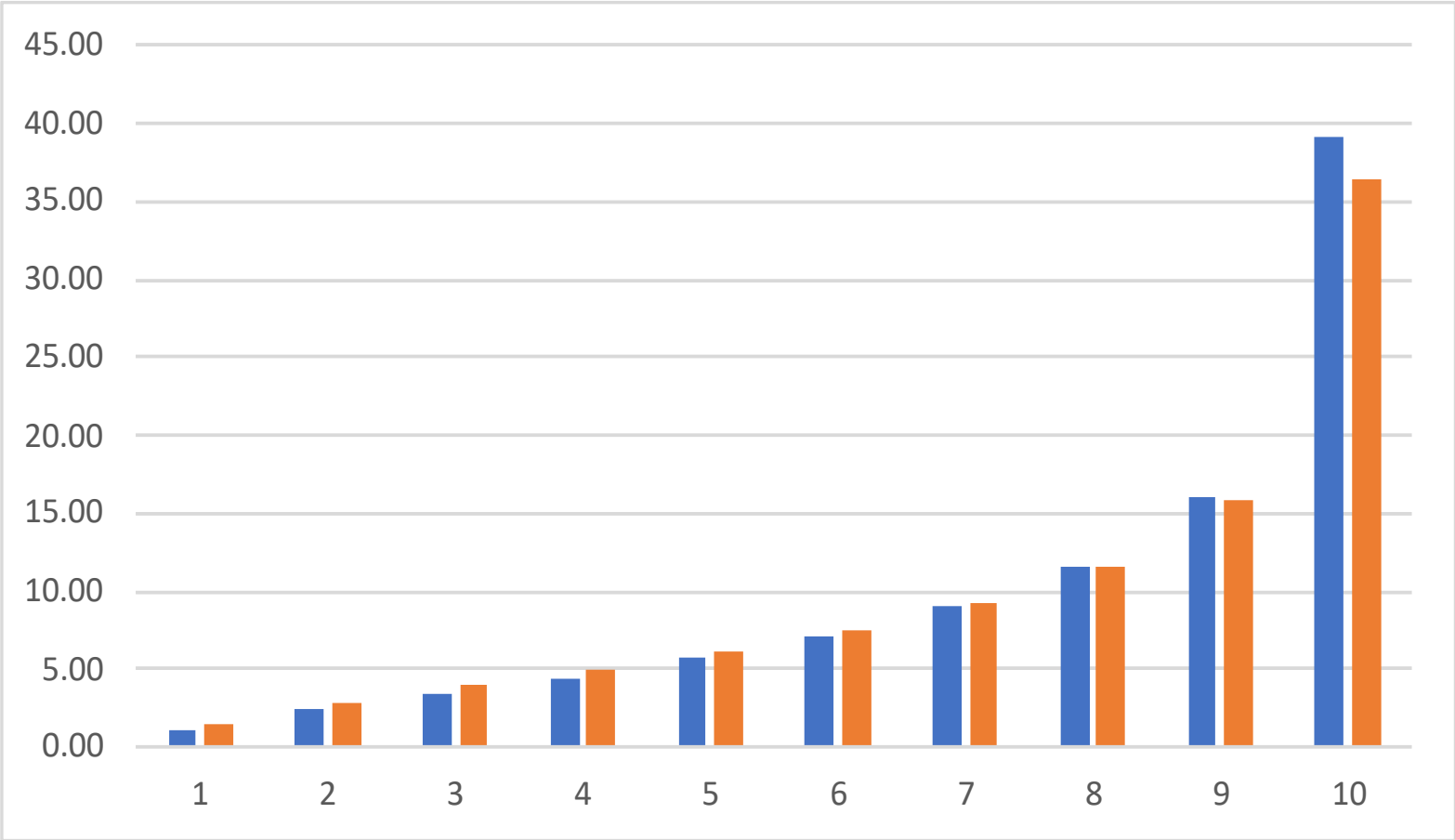
Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016.

Gráfica 3: México. Deciles de Ingreso y Deciles de Gastos Trimestrales por Hogar (Millones de Pesos).



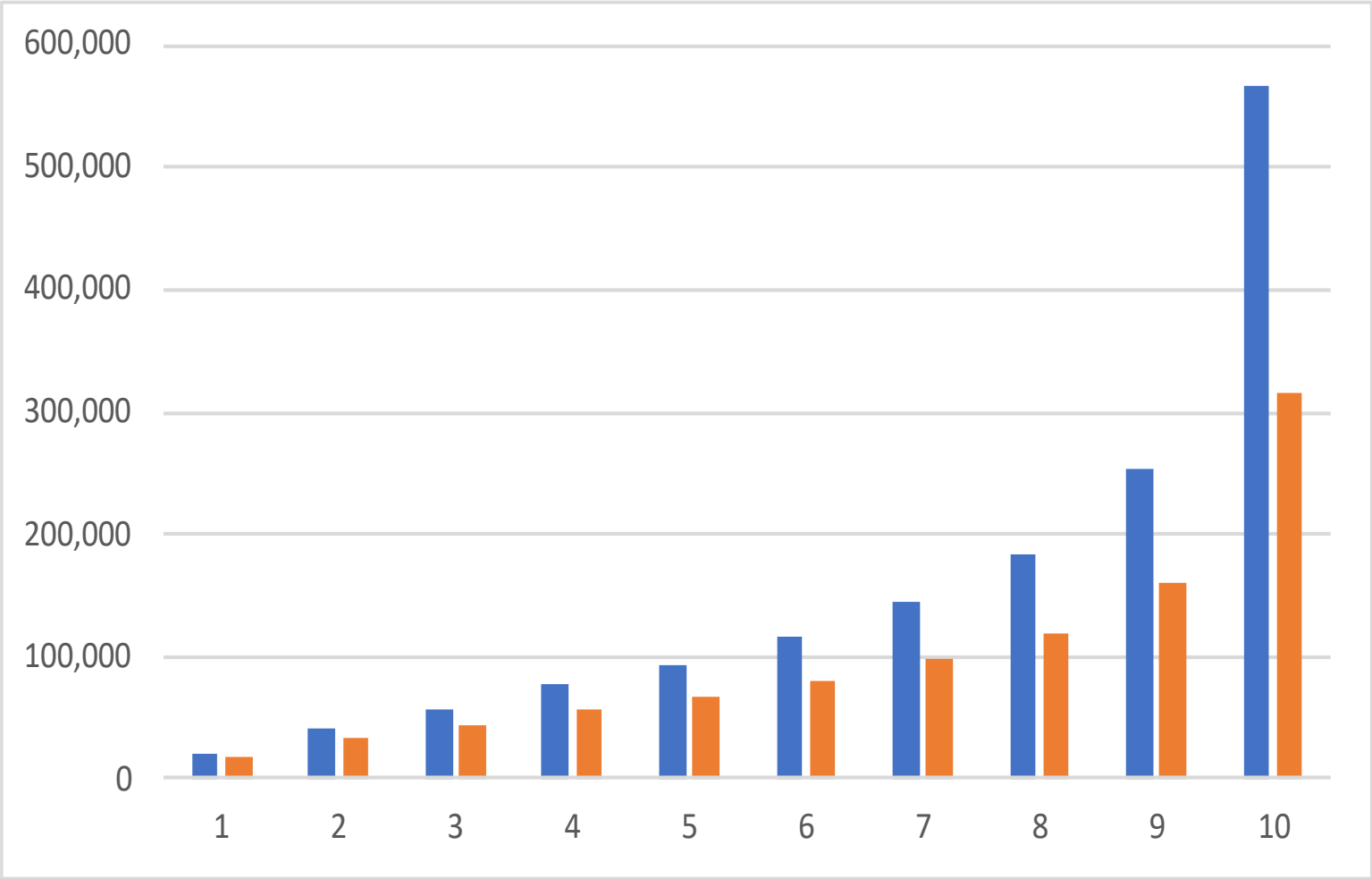
Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2018.

Gráfica 4: México. Deciles de Ingreso y Deciles de Gastos Trimestrales por Hogar (Porcentajes del Ingreso y Gasto).



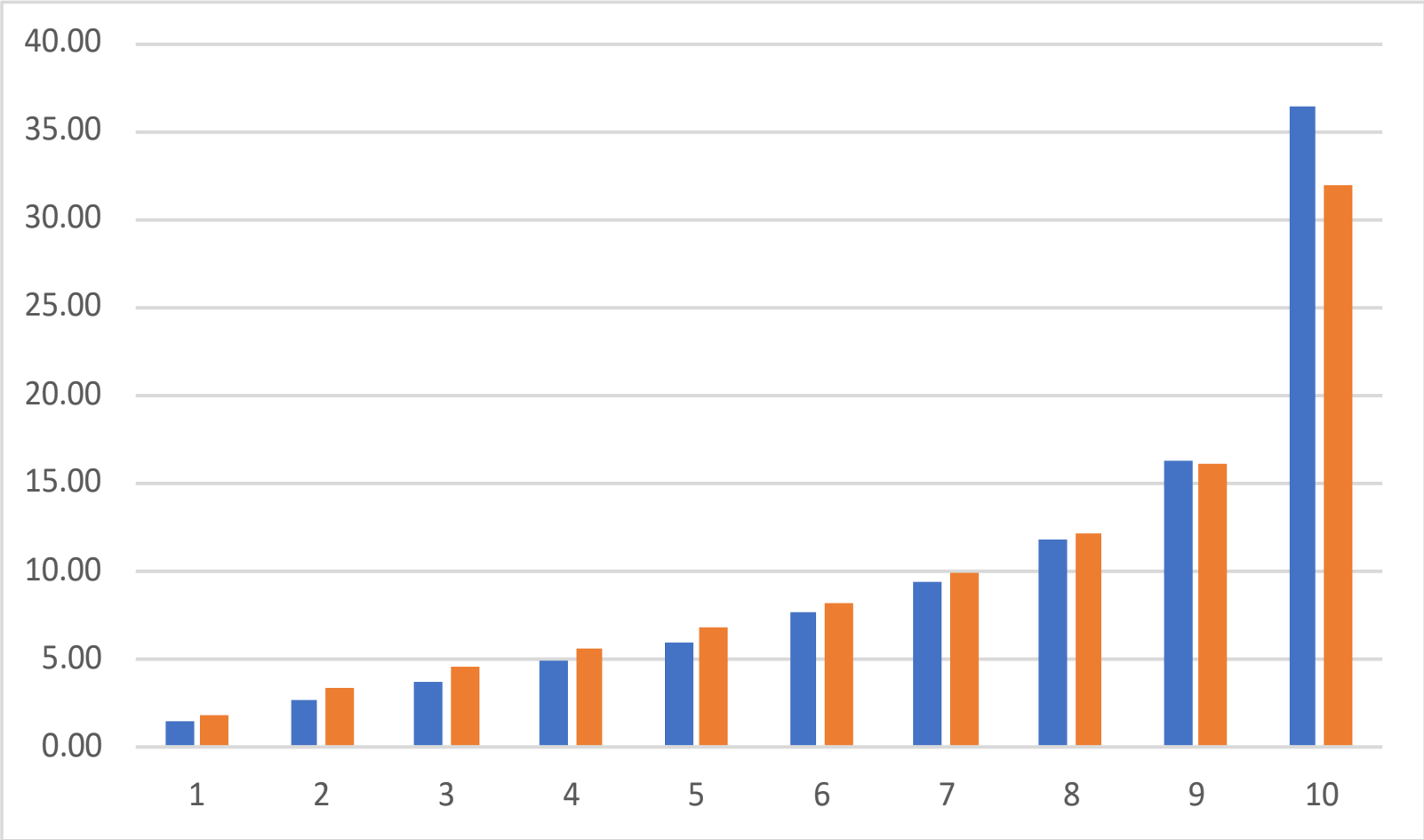
Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2018.

Gráfica 5: México. Deciles de Ingreso y Deciles de Gastos Trimestrales por Hogar (Millones de Pesos).



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2020.

Gráfica 6: México. Deciles de Ingreso y Deciles de Gastos Trimestrales por Hogar (Porcentajes del Ingreso y Gasto).



Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2020.

8.3 Anexo 3:

Tabla 2: IEPS pagados, alcohol, tabaco, bebidas saborizadas y bebidas energéticas, hogares, Muestra ENIGH, por deciles de Gasto.

Años	Deciles	Hasta 14 G.L.	Entre 14 y 20 G.L.	Mayor a 20 G.L.	Cigarrillos	Bebidas Saborizadas	Bebidas Energéticas
2016	1	5.75	0	2.27	22.90	3.36	0.43
	2	9.37	0	2.24	33.90	5.68	0.53
	3	10.30	0	1.55	41.40	7.18	1.31
	4	19.60	0	2.63	61.50	8.74	1.13
	5	20.70	0	2.19	63.20	10.50	1.60
	6	25.00	0	1.66	92.50	12.20	1.63
	7	27.20	0	6.16	120.00	13.80	2.55
	8	39.90	0.09	6.06	133.00	15.70	3.76
	9	80.30	0	9.58	186.00	17.50	5.49
	10	156.00	0.02	86.80	323.00	17.60	11.50
2018	1	6.79	0	2.08	21.30	3.34	0.54
	2	9.61	0.05	2.64	39.00	5.69	1.48
	3	19.10	0.00	2.03	46.40	7.44	1.50
	4	21.70	0.07	2.47	52.80	8.88	1.67
	5	25.00	0.05	3.57	64.00	10.70	2.12
	6	33.20	0	3.83	82.70	12.50	1.99
	7	50.70	0	3.13	139.00	13.90	2.56
	8	58.00	0	12.50	139.00	15.30	3.08
	9	83.90	0.06	16.80	201.00	17.00	5.49
	10	213.00	0.19	68.20	367.00	18.20	12.90
2020	1	5.80	0	3.23	30.70	4.24	0.83
	2	13.90	0.06	4.29	49.30	7.14	2.11
	3	20.20	0.19	2.54	64.60	9.37	2.16
	4	25.00	0.08	3.15	62.30	11.20	2.51
	5	34.40	0	4.96	72.30	12.70	2.90
	6	42.80	0	3.17	112.00	14.90	3.30
	7	58.60	0.03	7.20	130.00	16.70	4.52
	8	82.80	0.27	10.20	142.00	18.60	4.70
	9	111.00	0.26	25.60	217.00	20.40	8.35
	10	229.00	0.40	108.00	342.00	21.00	17.00

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016,2018,2020.

8.4 Anexo 4:

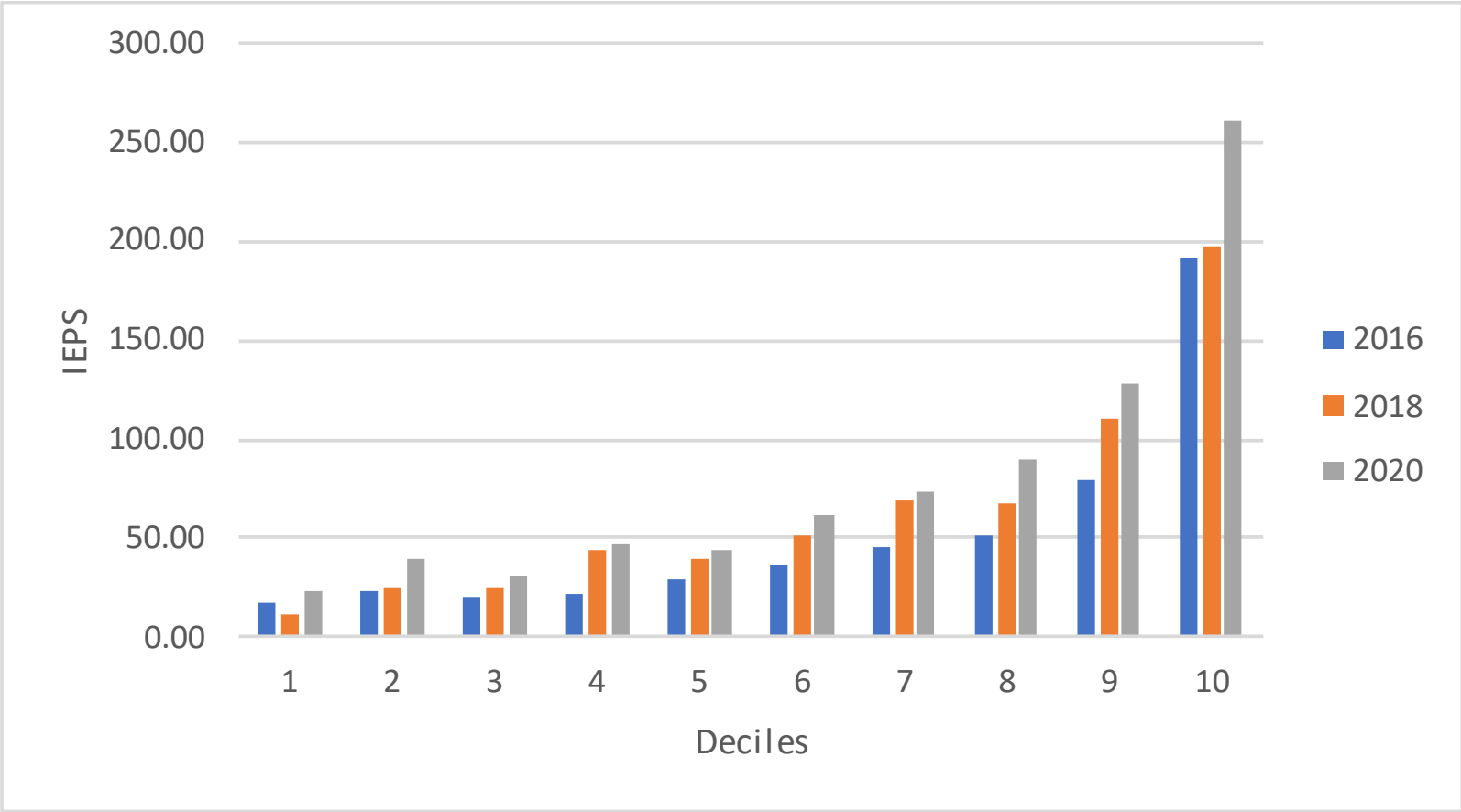
Tabla 2: IEPS pagados, alcohol, tabaco, bebidas saborizadas y bebidas energéticas, hogares, Muestra ENIGH, por deciles de Ingreso.

Años	Deciles	Hasta 14 G.L.	Entre 14 y 20 G.L.	Mayor a 20 G.L.	Cigarrillos	Bebidas Saborizadas	Bebidas Energéticas
2016	1	13.30	0	4.19	28.90	5.02	0.90
	2	15.60	0	7.72	64.30	6.88	1.34
	3	16.90	0	2.82	55.00	8.13	1.05
	4	19.30	0	2.09	62.80	9.14	1.85
	5	26.10	0	3.16	69.10	10.50	1.76
	6	34.70	0	2.54	103.00	11.70	2.15
	7	38.00	0	6.98	128.00	13.70	2.97
	8	42.80	0.09	8.59	133.00	14.40	4.01
	9	61.40	0	17.30	167.00	16.20	5.66
	10	126.00	0.02	65.60	266.00	16.50	8.23
2018	1	8.67	0.05	2.36	36.30	4.66	1.19
	2	20.30	0.07	3.84	42.70	6.83	2.46
	3	22.00	0.06	2.93	56.20	8.39	1.49
	4	37.80	0.02	5.52	79.80	9.65	2.16
	5	35.90	0.03	4.18	72.50	10.70	2.20
	6	41.30	0	10.30	105.00	12.00	1.98
	7	54.00	0	14.30	119.00	13.70	2.16
	8	61.00	0	5.98	147.00	14.90	4.28
	9	77.50	0.13	32.90	156.00	16.10	5.67
	10	163.00	0.06	35.10	336.00	16.10	9.80
2020	1	17.60	0	5.06	49.10	6.55	1.89
	2	31.40	0	7.51	70.90	8.81	2.39
	3	26.30	0.04	4.54	63.70	9.82	3.15
	4	40.40	0.31	5.88	84.00	11.90	3.61
	5	37.90	0.03	5.43	92.50	13.10	3.11
	6	54.10	0.05	7.41	102.00	14.50	3.29
	7	64.80	0.18	8.68	128.00	16.70	4.77
	8	75.30	0.09	14.70	142.00	18.00	4.70
	9	94.50	0.32	33.40	187.00	18.30	7.54
	10	182.00	0.26	79.50	304.00	18.70	13.90

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2016,2018,2020.

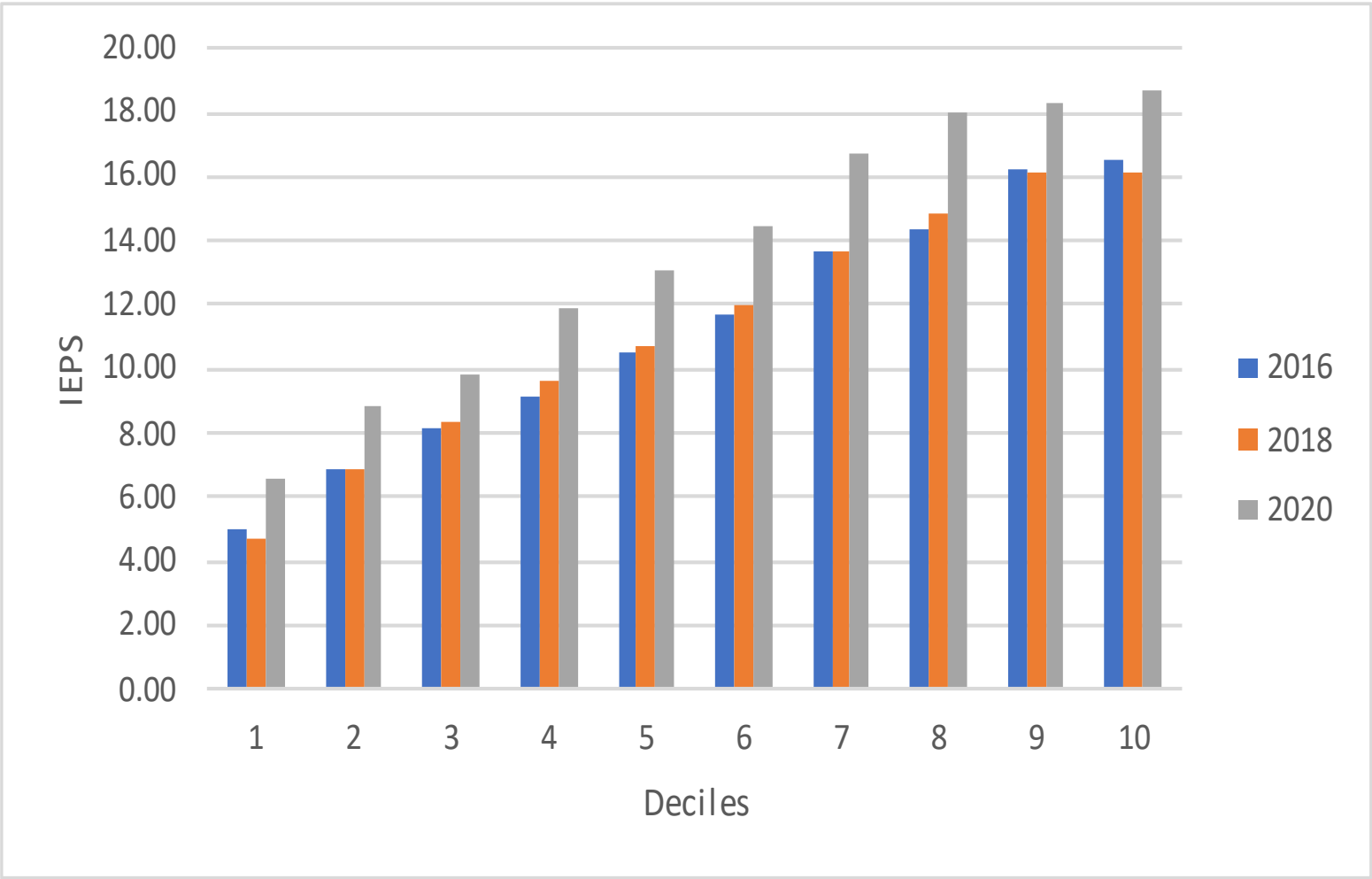
8.5 Anexo 5:

Gráfica 7: IEPS pagados, bebidas alcohólicas, hogares, Muestra ENIGH, por deciles de Ingreso.



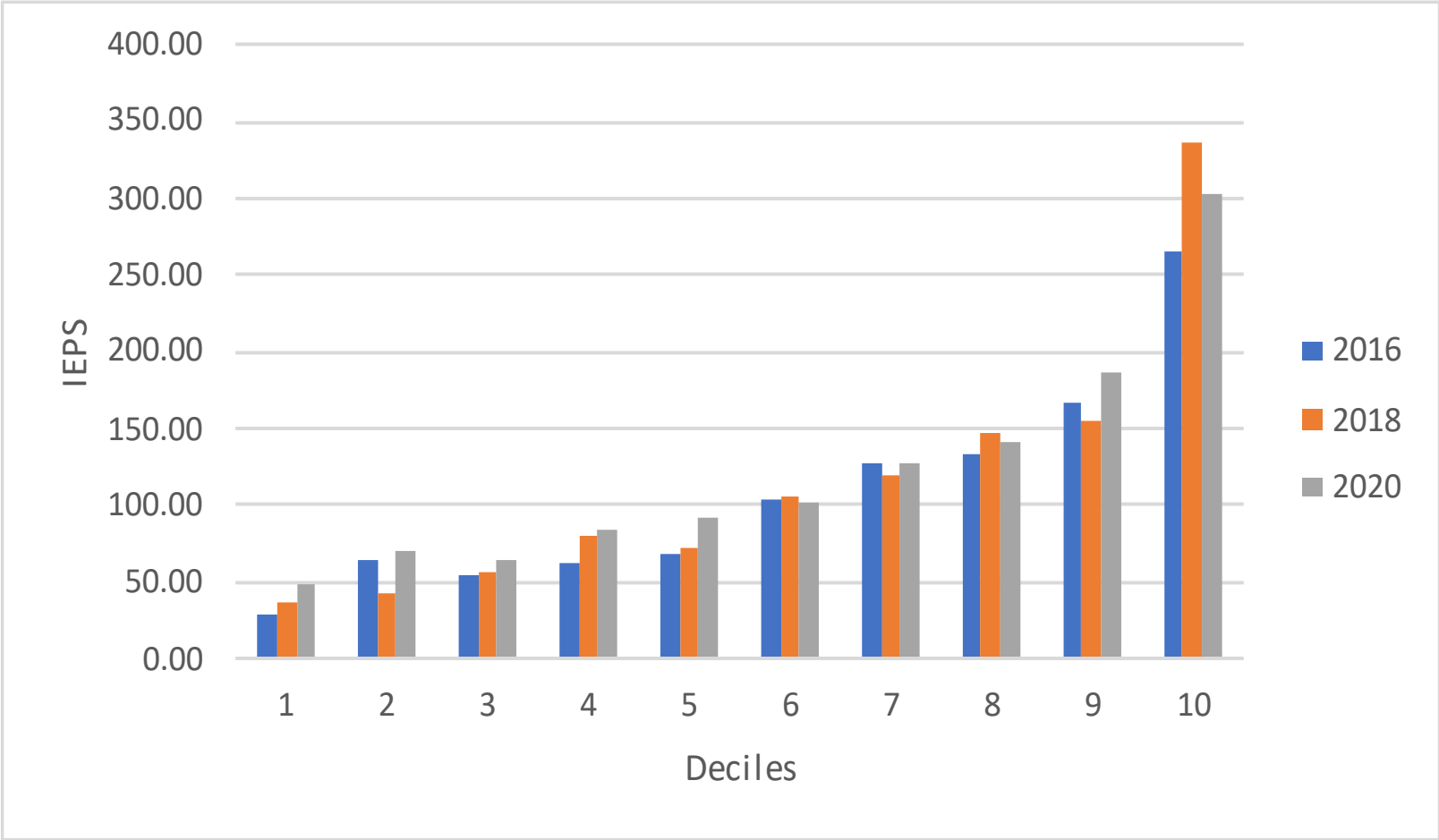
Fuente: Datos elaborados a partir de la ENIGH 2016, 2018, 2020.

Gráfica 8: IEPS pagados, tabaco, hogares, Muestra ENIGH, por deciles de Ingreso.



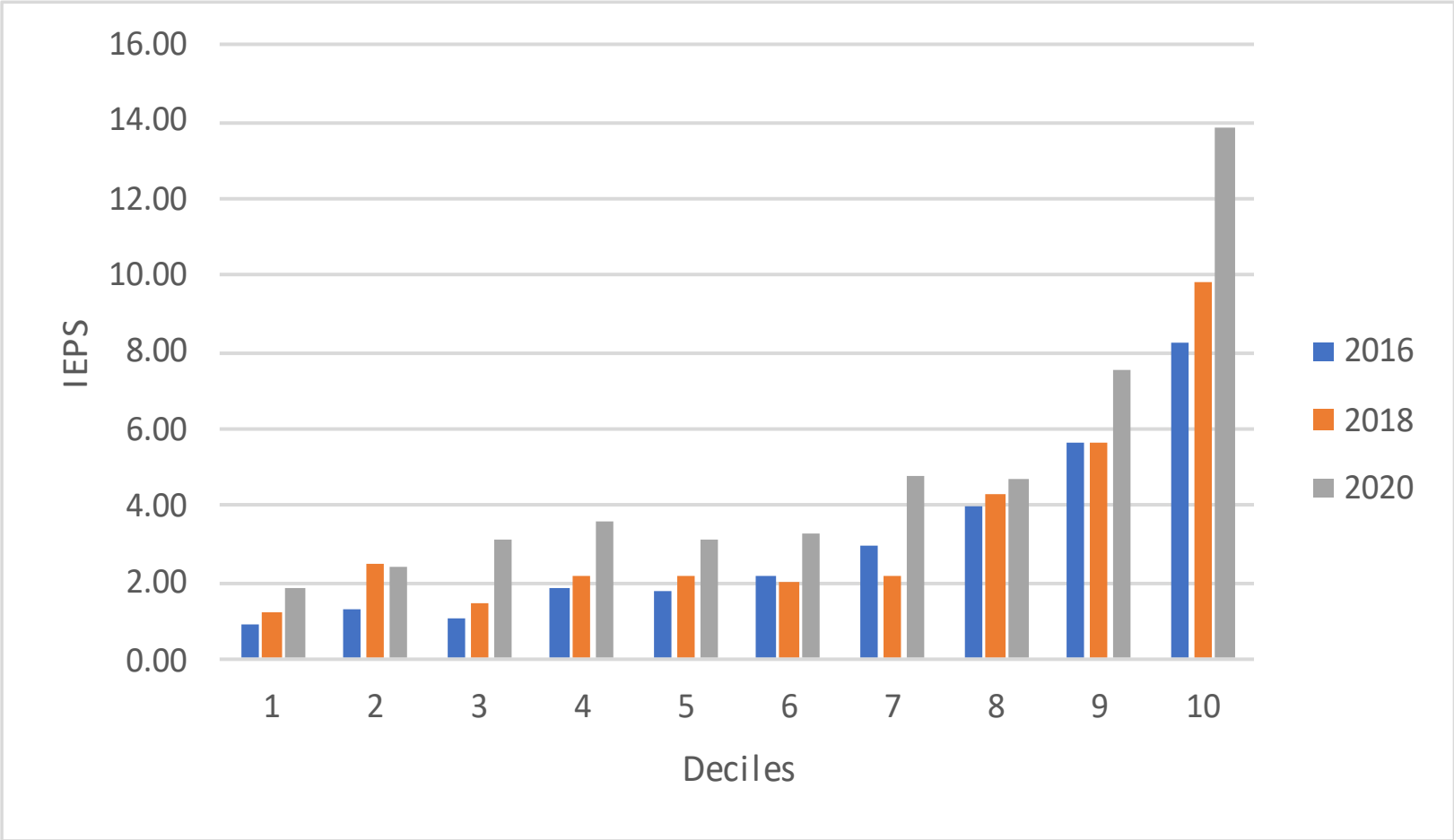
Fuente: Datos elaborados a partir de la ENIGH 2016, 2018, 2020.

Gráfica 9: IEPS pagados, bebidas saborizadas, hogares, Muestra ENIGH, por deciles de Ingreso.



Fuente: Datos elaborados a partir de la ENIGH 2016, 2018, 2020.

Gráfica 10: IEPS pagados, bebidas energéticas, hogares, Muestra ENIGH, por deciles de Ingreso.



Fuente: Datos elaborados a partir de la ENIGH 2016, 2018, 2020.