

DOCTORADO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

**DETERMINANTES DE LA PREFERENCIA POR EL CONSUMO DE
BERRIES EN MÉXICO**
T E S I S

Que como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTORA EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

Presenta:

ALEJANDRA VALDÉS ZAMORA

Bajo la supervisión de:

Dr. Juan Hernández Ortiz



Chapingo, Texcoco, Estado de México. Octubre del 2025.

DETERMINANTES DE LA PREFERENCIA POR EL CONSUMO DE BERRIES EN MÉXICO

Tesis realizada por Alejandra Valdés Zamora, bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTORA EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA

DIRECTOR:



Dr. Juan Hernández Ortiz

ASESOR:



Dr. Ramon Valdivia Alcalá

ASESOR:



Dr. Miguel Ángel Martínez Damián

ASESOR:



Dra. Maria Isabel Osorio Caballero

LECTOR EXTERNO:



Dr. Ilich Miguel Santiago Zarate

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL	1
1.1 Antecedentes	3
1.2 Planteamiento del problema	6
1.3 Justificación	7
1.4 Objetivos	8
1.4.1 General	8
1.4.2 Específicos	8
1.6 Contenido de la tesis	9
CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LITERATURA	10
2.1 Determinantes del consumo de alimentos funcionales	10
2.2 Análisis del mercado mexicano de berries: producción, consumo y tendencias	12
2.3 El auge de las berries como "alimentos funcionales"	14
2.4 Determinantes del consumo de berries: factores demográficos, psicográficos y de estilos de vida	15
2.5 Un retrato econométrico de la demanda de berries en México	17
2.6 Análisis de conglomerados y estrategias de segmentación para el consumo de berries	19
2.7 Literatura citada	22
CAPÍTULO 3. PERFIL DE LOS HOGARES EN MÉXICO Y SU DINÁMICA DE CONSUMO DE FRUTOS ROJOS, 2016-2022.	32

CAPÍTULO 4. DETERMINANTES DEL CONSUMO DE FRUTOS ROJOS EN MÉXICO: ANÁLISIS DE DATOS 2022	53
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES GENERALES	73

ABREVIATURAS

DGSIAP	Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SIAP	Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera
SADER	Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
ACP	Análisis de Componentes Principales
ENIGH	Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares
PRONABIVE	Productora Nacional de Biológicos Veterinarios
AIDS	Sistema de Demanda Casi Ideal

DEDICATORIAS

A Jhair, gracias por ayudarme a crecer y a alcanzar mis metas profesionales. Gracias por nunca dejar de creer en mí.

A Benjamín mi pequeño gran maestro. Gracias por enseñarme a ver la vida desde una perspectiva diferente. Gracias por ser mi fuente de energía y alegría en este proceso de tesis.

A mi mammy Josefina por ser mi ángel y mi guía. Gracias por todo tu amor y apoyo incondicional.

A mis hermanos Ara, Andrea y Ury por ser mis compañeros de vida y mis amigos. Gracias por su apoyo y su amor.

A mis amigos Ilich, Vicky, Mary que se han convertido en familia, gracias por estar y ser parte de esta etapa profesional.

Al Dr. Juan Hernández y al Dr. Ramón Valdivia por su dirección y asesoramiento en este proyecto de tesis. Gracias por su tiempo y dedicación.

AGRADECIMIENTOS

Al consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT), por la beca otorgada para la realización de mi posgrado. Agradezco su apoyo y su confianza en mi proyecto, sin eso esto no sería posible.

A la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), por ser mi alma mater y ser una institución muy generosa con sus estudiantes, gracias a la institución todos mis grados pudieron ser posibles.

A la División de Ciencias Económico-Administrativas, especialmente al posgrado de Economía Agrícola, a todos los que hacen posible que los grados de muchos estudiantes sean posibles.

DATOS BIOGRÁFICOS

DATOS PERSONALES

Alejandra Valdés Zamora

Lugar de nacimiento: Temascalcingo, Estado de México

Fecha de nacimiento: 10 de junio de 1992

CURP: VAZA920610MMCLML02

Correo: Alexandra.vz1092@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2555-0028>

FORMACIÓN ACADÉMICA

- Preparatoria: CBT N°1 Lic. Adolfo López Mateos, Ex-Hacienda de Solís, Temascalcingo, Edo de México 2006- 2009.
- Licenciatura: UACH, Economía 2012-2016.
- Maestría: Colegio de postgraduados Campus Montecillos, Economía 2017-2019.
- Doctorado en Economía Agrícola - UACH: 2021-2025.

PUBLICACIONES

Analysis of the Demand for Berries in Mexico: An Application of the Almost Ideal Demand System (AIDS) Model. *Agro productividad*, 14(5), 11-16.
<https://doi.org/10.32854/agrop.v14i05.175511>

RESUMEN GENERAL

DETERMINANTES DE LA PREFERENCIA POR EL CONSUMO DE BERRIES EN MÉXICO

El consumo y producción de berries en México ha cobrado relevancia en el sector agroalimentario, impulsado por su alto valor económico y propiedades funcionales. No obstante, la producción nacional se destina principalmente al mercado de exportación, lo que ha limitado el desarrollo del consumo interno. Por ello, este estudio busca analizar la dinámica de consumo de frutos rojos (berries) en los hogares mexicanos, mediante el uso de técnicas de segmentación y modelos econométricos identificar los factores que explican las preferencias y el acceso a estos alimentos funcionales. La metodología empleada combinó un Análisis de Componentes Principales y un análisis de conglomerados para la tipificación de hogares, junto con un modelo probit multinomial para evaluar las decisiones entre consumir frutos rojos, otras frutas o no consumir. Los resultados revelaron cuatro tipos principales de hogares consumidores, que varían desde profesionistas con alto consumo hasta hogares de bajos ingresos con escaso gasto en frutas. Entre los determinantes del consumo, la educación del jefe del hogar emergió como el factor más influyente, estos hogares presentan 3.5 veces más probabilidades de consumir berries. Asimismo, la jefatura femenina y la presencia de menores incrementan la probabilidad de consumo, mientras que el ingreso per cápita no mostró un efecto significativo, lo que sugiere que el consumo está más relacionado con la educación y los hábitos culturales que con la capacidad económica. Las conclusiones señalan que la demanda nacional de berries se concentra en un nicho reducido, conformado principalmente por hogares de profesionistas y aquellos con alto consumo de frutas, los cuales representan apenas el 2.8 % del total de hogares, pero concentran el 63.18 % de la demanda. Se recomienda promover estrategias integrales que combinen educación alimentaria, diversificación de canales de distribución y comunicación diferenciada para segmentos de consumidores.

Palabras clave: Hogares mexicanos, Segmentación, Berries, Modelos econométricos, Consumo.

GENERAL ABSTRACT

DETERMINANTS OF THE PREFERENCE FOR BERRY CONSUMPTION IN MEXICO

The consumption and production of berries in Mexico has gained increasing relevance within the agri-food sector, driven by their high economic value and functional properties. However, national production is primarily oriented towards the export market, which has constrained the development of domestic consumption. Therefore, this study aims to analyze the dynamics of berry consumption in Mexican households by employing segmentation techniques and econometric models to identify the factors that explain consumer preferences and access to these functional foods. The methodology combined Principal Component Analysis and cluster analysis to classify household types, along with a multinomial probit model to assess decisions among consuming berries, other fruits, or not consuming. The results revealed four main types of consumer households, ranging from professionals with high consumption levels to low-income households with limited fruit expenditure. Among the determinants of consumption, the education level of the household head emerged as the most influential factor; households with higher education are 3.5 times more likely to consume berries. Likewise, female-headed households and the presence of children slightly increase the probability of consumption, while per capita income showed no significant effect, suggesting that berry consumption is more closely linked to education and cultural habits than to economic capacity. The findings indicate that national berry demand is concentrated within a narrow market niche, mainly composed of professional households and those with high fruit consumption, which together represent only 2.8 % of all households but account for 63.18 % of total demand. It is recommended to promote comprehensive strategies that integrate nutrition education, diversification of distribution channels, and differentiated communication according to consumer segments to broaden access and encourage more equitable consumption.

Key words: Mexican households, Segmentation, Berries, Econometric models, Consumption.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN GENERAL

En las últimas décadas, el interés por los alimentos funcionales ha crecido de manera significativa tanto en la investigación científica como en los mercados alimentarios (García-Vázquez et al., 2024; López-Santiago et al., 2025). Aunque no existe una definición universalmente aceptada, se considera que estos alimentos, además de aportar valor nutricional, contribuyen al mantenimiento de la salud y a la prevención de enfermedades crónicas (Rincón-León, 2003; Arihara, 2014; Virgen-Carrillo & Mojica, 2024).

El creciente interés ha impulsado la incorporación de diversos productos agrícolas al mercado de alimentos funcionales (López-Santiago et al., 2025). Entre los productos que han cobrado relevancia destacan los frutos rojos o berries, reconocidos por su elevado contenido de compuestos fenólicos, antocianinas y otros metabolitos bioactivos con propiedades antioxidantes (Hasler, 2002; Martínez-Navarrete et al., 2008; Basu et al., 2014; Patel, 2014; Enríquez et al., 2022).

Diversas investigaciones han documentado los efectos protectores del consumo de berries frente a enfermedades cardiovasculares, metabólicas, neurodegenerativas y distintos tipos de cáncer, lo que refuerza su clasificación dentro de los alimentos con potencial funcional (Silveira et al., 2003; Ezzahra et al., 2018; Meléndez et al., 2020).

De acuerdo con la Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (DGSIAP) (2017), los frutos rojos se clasifican dentro del grupo de frutales, caracterizados por ser jugosos, de forma redondeada y de colores llamativos. Para fines estadísticos, el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) (2021) incluye como berries a la zarzamora, frambuesa, fresa y arándano, que serán los objetos de análisis en el presente estudio.

En México, la superficie y el volumen de producción de frutos rojos han crecido sostenidamente, impulsado por la expansión tecnológica, la inversión extranjera y la creciente demanda internacional (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER], 2024). No obstante, aunque México es uno de los principales exportadores mundiales, cerca del 97 % de su producción se destina al exterior, lo que revela un consumo interno limitado (Blueberries Consulting, 2025).

En el contexto internacional, los alimentos funcionales y los frutos rojos se han posicionado como una estrategia relevante para la prevención de enfermedades crónicas, especialmente en países desarrollados como Canadá o Estados Unidos, donde aproximadamente el 40 % de la población los incorpora de manera habitual en su dieta (Meléndez et al., 2020). Sin embargo, en América Latina, y particularmente en México, los esfuerzos por promover su consumo aún son incipientes (Fuentes-Berrio, 2015; Virgen-Carrillo & Mojica, 2024).

En estos escenarios, datos de la Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2024), indican que entre 2014 y 2017 la producción de mermeladas a base de frutas aumentó a una tasa mensual promedio del 15.89 %, mientras que la de frutas congeladas disminuyó en 1.37 %, lo que sugiere un desplazamiento hacia el consumo de productos procesados. Esto implica que los beneficios funcionales de las berries podrían no llegar completamente al consumidor final si su ingesta ocurre a través de alimentos con mayor contenido calórico.

Entonces, surge la necesidad de analizar con mayor profundidad qué factores determinan la preferencia por el consumo de berries en México. Si bien se ha identificado que el nivel de ingresos es un elemento relevante (Martínez & Torres, 2022), otros autores han destacado el papel de factores socioeconómicos, demográficos, educativos, culturales y de percepción de salud en el consumo de alimentos funcionales (Baker et al., 2022; García-Vázquez et al., 2024).

Por todo ello, la presente investigación buscó analizar la dinámica del consumo de frutos rojos (berries) en los hogares mexicanos, mediante el uso de técnicas de segmentación y modelos econométricos identificar los factores que explican las preferencias y el acceso a estos alimentos funcionales.

1.1 Antecedentes

El cultivo y la comercialización de berries han adquirido relevancia en el sector agroalimentario mundial, por su alto valor económico, versatilidad comercial y demanda sostenida (Baéz et al., 2024). En consecuencia, estos frutos se han consolidado como productos estratégicos en los mercados nacionales como internacionales, impulsados por su reconocimiento como alimentos de alto valor nutricional y funcional (Salo et al., 2021; Yadav, 2021; Barkaoui et al., 2023).

De acuerdo con datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO por sus siglas en inglés) (2025), en 2023 los principales países productores de fresa fueron China (4,209,269.86 toneladas), Estados Unidos (1,250,100 toneladas), Egipto (731,144.93 toneladas), Türkiye (676,818 toneladas) y México (641,552.22 toneladas).

En el caso de la frambuesa, los mayores productores fueron la Federación de Rusia (219,338.33 toneladas), México (190,411.55 toneladas), Serbia (98,674 toneladas), Polonia (96,100 toneladas) y Estados Unidos (62,640 toneladas) (FAO, 2025). Por otro lado, México figura entre los treinta principales países productores de arándanos a nivel mundial (FAO, 2025).

Respecto a la zarzamora, México registró una producción de 238,122.15 toneladas durante 2023 (DGSIA, 2025). Para 2022, las berries alcanzaron una producción total de 1,046,264 toneladas, cultivadas en 37,575 hectáreas. La fresa representó el 55.3 % del total, seguida por la zarzamora (21.3 %), la frambuesa (17.1 %) y el arándano (6.4 %) (SADER, 2023).

Estas cifras confirman la importancia estratégica de México en el contexto internacional, consolidándolo como uno de los principales productores y exportadores globales, especialmente en fresa, frambuesa y zarzamora (Baéz et al., 2024; SADER, 2024).

El dinamismo del sector se ha visto impulsado por la expansión de la superficie cultivada, la incorporación de tecnologías de agricultura protegida, el acceso a mercados internacionales y la participación de inversión extranjera, particularmente en los estados de Michoacán, Jalisco y Baja California (SADER, 2023). Empero, este crecimiento sostenido enfrenta retos estructurales que ponen en riesgo su sostenibilidad económica y ambiental.

Uno de los principales desafíos es la dependencia del mercado estadounidense, destino de más del 80 % de las exportaciones de berries mexicanas; en el caso de los arándanos, más del 90 % se exporta a ese país (Blueberries Consulting, 2025). La concentración comercial expone al sector a políticas proteccionistas y a cambios en las preferencias del consumidor internacional.

A ello se suman las presiones sobre los recursos hídricos en regiones productoras, como Michoacán y Jalisco, donde el uso intensivo de agua genera tensiones con las comunidades locales. Esto exige una transición hacia sistemas de riego más eficientes y la adopción de tecnologías y mejoramiento genético que permitan una producción más sostenible (Lagunes-Fortiz et al., 2020).

En el ámbito comercial, los mercados internacionales imponen estándares cada vez más estrictos, lo que obliga a los productores a realizar inversiones significativas para obtener certificaciones y garantizar la trazabilidad de sus productos (Blueberries Consulting, 2025).

Pese a las inversiones requeridas, las berries se consideran cultivos de alta rentabilidad y rápido retorno de inversión, con un amplio potencial para la generación de empleo rural, la diversificación productiva y la exportación (Lagunes-Fortiz et al., 2020). No obstante, el mercado interno aún presenta

limitaciones significativas. La disponibilidad reducida de berries frescas, los precios elevados y los patrones culturales de consumo centrados en otras frutas restringen su acceso y preferencia en los hogares mexicanos (Valdés-Zamora et al., 2021).

Aunque el consumo aparente y per cápita ha mostrado un incremento, el consumo efectivo a nivel hogar se concentra en apenas el 2 % de la población, principalmente en hogares de ingresos medio a altos (Valdés-Zamora et al., 2021).

Al respecto, Martínez & Torres (2022) sugieren que las berries son bienes inelásticos, es decir, su demanda responde poco a los cambios en el precio. Esta característica es explicada por su alto costo relativo, que limita el acceso de los consumidores de menores ingresos, y por la escasa promoción de sus beneficios en el mercado nacional (Martínez & Torres, 2022). Aunque su consumo se asocia con propiedades funcionales y saludables, su difusión publicitaria y presencia en puntos de venta es limitada.

A la par, se requiere un cambio en los patrones alimentarios de México. En los últimos años, se ha documentado el aumento de enfermedades crónicas como la obesidad, la diabetes y las enfermedades cardiovasculares (Meléndez et al., 2020). En esta dirección, las políticas públicas deben no solo reducir el consumo de alimentos nocivos, sino también fomentar el acceso a alimentos con beneficios funcionales (Meléndez et al., 2020; García-Vázquez et al., 2024).

Y es que, durante la reciente crisis sanitaria, se evidenció que las enfermedades crónico-degenerativas aumentaron la vulnerabilidad ante infecciones graves, afectando principalmente a los hogares de menores ingresos (Rubio & Bretón, 2021). Por todo ello, promover el consumo de alimentos saludables como las berries resulta prioritario para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional (Yadav, 2021).

1.2 Planteamiento del problema

Durante las últimas décadas, las berries han cobrado relevancia en el sector agroexportador mundial (Fisher et al., 2023). Esta importancia se explica por su alto valor económico y comercial, así como por la amplia evidencia científica que respalda sus beneficios nutricionales y funcionales (Barkaoui et al., 2023).

En este escenario, México se ha consolidado como uno de los principales productores y exportadores de berries a nivel global (Lagunes-Fortiz et al., 2020; SADER, 2023). En 2023 el país produjo más de 1.5 millones de toneladas y sobresalieron principalmente Michoacán, Jalisco y Baja California con 658,959 toneladas (SADER, 2024). Sin embargo, la producción se destina esencialmente al mercado de exportación (López & Bonales, 2022).

Esta elevada orientación exportadora contrasta con el bajo consumo interno. La situación sugiere una desigualdad en el acceso y la preferencia por estos alimentos, originada por precios elevados, disponibilidad en fresco, patrones culturales y escasa promoción de sus propiedades funcionales (Martínez & Torres, 2022). Esta combinación de factores económicos y socioculturales restringe su incorporación a la dieta cotidiana de los hogares, especialmente en los estratos de ingresos bajos y medios.

El problema se agrava al considerar que México enfrenta un deterioro en los patrones alimentarios y un incremento continuo en la incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles e inseguridad alimentaria (Serna-Martínez, 2023).

En este tenor, la falta de información sistemática y actualizada sobre los determinantes económicos y sociales del consumo de berries en México limita el diseño de políticas públicas y estrategias de mercado orientadas a fomentar su demanda interna. Por tanto, surge la necesidad de analizar los patrones y determinantes del consumo de berries en los hogares mexicanos, mediante un enfoque que integre la segmentación de hogares y la estimación de modelos econométricos.

1.3 Justificación

El estudio de los patrones y determinantes del consumo de berries en los hogares mexicanos resulta pertinente y necesario en el contexto actual del sector agroalimentario nacional. Si bien México se ha posicionado como uno de los principales productores y exportadores mundiales de estos frutos, su consumo interno es limitado, lo que evidencia una brecha entre la capacidad productiva del país y la adopción alimentaria de sus propios productos agrícolas (Martínez & Zambrano, 2022).

Desde el punto de vista de la conveniencia y relevancia social, la investigación responde a un problema que tiene implicaciones directas en la salud pública y en la sostenibilidad de los sistemas agroalimentarios. Las berries cuentan con una fuente importante de compuestos benéficos para la salud, lo que les confiere un alto potencial como alimentos funcionales en la prevención y tratamiento de diversas enfermedades (Golovinskaia & Wang, 2021).

En términos de trascendencia científica, esta investigación busca llenar un vacío en la literatura sobre el comportamiento del consumidor mexicano en torno a los alimentos funcionales. Aunque existen estudios sobre producción, exportación y competitividad de las berries, son escasas las investigaciones que analizan su consumo doméstico desde una perspectiva integral que combine variables económicas y sociales.

El estudio proporcionará evidencia empírica sobre los determinantes del consumo de berries, mediante la aplicación de herramientas estadísticas y econométricas que permitirán identificar los factores que inciden en su demanda. A la par, permitirá promover la diversificación alimentaria y el consumo de alimentos saludables, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): hambre cero, salud y bienestar (Gómez, 2022).

La investigación es conveniente, socialmente relevante y científicamente pertinente, ya que aborda un problema real con repercusiones económicas, nutricionales y sociales.

1.4 Objetivos

La investigación posee los objetivos que a continuación se mencionan:

1.4.1 General

- Analizar la dinámica de consumo de frutos rojos (berries) en los hogares mexicanos, mediante el uso de técnicas de segmentación y modelos econométricos identificar los factores que explican las preferencias y el acceso a estos alimentos funcionales.

1.4.2 Específicos

- Determinar la dinámica de consumo de frutos rojos a través de la tipificación de hogares con el uso del Análisis de Componentes Principales (ACP) y la formación de conglomerados (k-means).
- Identificar los determinantes del consumo de frutos rojos en los hogares mexicanos con la estimación de un modelo probit multinomial.
- Existen diferencias significativas en los patrones de consumo de frutos rojos entre los distintos tipos de hogares mexicanos, las cuales se explican principalmente por factores socioeconómicos.
- El consumo de frutos rojos en los hogares mexicanos está determinado de manera significativa por variables como la educación del jefe de familia, la presencia de menores en el hogar y la jefatura femenina.

1.6 Contenido de la tesis

Esta investigación se organizó en cinco capítulos que desarrollan de manera progresiva los elementos teóricos y metodológicos necesarios para comprender los determinantes del consumo de berries en los hogares mexicanos.

El Capítulo 1 corresponde a la introducción general, donde se presentan los antecedentes, planteamiento del problema, justificación, objetivos e hipótesis que guían la investigación y que culmina con este apartado.

El Capítulo 2 contiene la revisión de literatura, en la cual se realiza un análisis integral del estado del arte sobre los alimentos funcionales, el análisis del mercado mexicano de berries, su producción, consumo y tendencias. A la par, también se analizan las variables determinantes, el uso de los modelos econométricos y conglomerados.

En el Capítulo 3 se presenta un manuscrito sobre el consumo de berries en los hogares mexicanos, utilizando datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) y a través de una tipificación de hogares con el uso del ACP y la formación de conglomerados.

El Capítulo 4 exhibe un análisis econométrico de los determinantes del consumo de berries en México, mediante la estimación de un modelo probit multinomial. Este apartado examina las variables socioeconómicas que influyen en la probabilidad de consumo de frutos rojos.

Finalmente, el Capítulo 5 presenta las conclusiones generales de la investigación, donde se integran los hallazgos obtenidos en los capítulos previos.

CAPÍTULO 2. REVISIÓN DE LITERATURA

Para este apartado, se realizó una recopilación, revisión y análisis crítico de la literatura científica disponible. A partir de este ejercicio, se destacan los siguientes aspectos de interés que constituyen los ejes temáticos fundamentales de la investigación:

2.1 Determinantes del consumo de alimentos funcionales

El estudio de los determinantes del consumo y la demanda de alimentos funcionales constituye un campo de investigación relativamente reciente, vinculado al creciente interés de los gobiernos y consumidores por la salud pública y la prevención de enfermedades crónico-degenerativas (Yuan et al., 2009; Ozen et al., 2012; Annunziata et al., 2016; Vukasović, 2017; Ali & Rahut, 2019).

Por ejemplo, Yuan et al. (2009) analizaron la demanda de jugo de naranja enriquecido con fitosteroles en Canadá, utilizando registros de supermercados entre octubre de 2003 y septiembre de 2005. Su análisis, basado en el sistema de demanda de Barten, permitió comparar productos funcionales y tradicionales, encontrando que los consumidores valoran de manera diferenciada los alimentos con propiedades funcionales. Los resultados mostraron elasticidades de sustitución elevadas entre productos tradicionales y reducidas entre los funcionales, lo que evidencia una menor sustitución y una mayor fidelidad hacia productos con atributos saludables (Yuan et al., 2009).

Por su parte, Ozen et al. (2012) realizaron una revisión exhaustiva de la literatura internacional sobre los determinantes del consumo de alimentos funcionales, concluyendo que variables como el sexo, la edad, el nivel educativo y el estado de salud personal son predictores significativos del consumo.

De manera complementaria, Annunziata et al. (2016) analizaron los factores que afectan la selección de alimentos funcionales entre padres de niños pequeños en

el sur de Italia. A partir de una muestra de 365 individuos y un modelo multivariado de respuesta binaria, los autores hallaron que el conocimiento nutricional, la confianza y la familiaridad con los alimentos frescos influyen significativamente en la frecuencia de compra, más allá de las características sociodemográficas básicas.

En un estudio orientado a consumidores jóvenes, Vukasović (2017) exploró las percepciones y actitudes hacia los alimentos funcionales en Eslovenia. Con una encuesta a 150 individuos y el uso de modelos probit, identificó que la conciencia sobre la salud, el nivel de confianza en los alimentos funcionales, el precio y la calidad percibida explican las actitudes de los consumidores (Vukasović, 2017). Sus resultados sugieren que la confianza y la percepción de beneficios tangibles son factores clave para fomentar el consumo de productos funcionales.

En un contexto distinto, Ali & Rahut (2019) evaluaron los niveles de conocimiento y percepción sobre alimentos funcionales en Pakistán, a partir de 400 encuestas aplicadas en cuatro provincias. Los resultados revelaron un bajo nivel de información y conocimiento, especialmente en zonas rurales, lo que se tradujo en una frecuencia de consumo reducida, asimismo, identificaron que las personas con problemas de salud mostraron una mayor disposición al consumo, y que variables como educación y género influyen significativamente en la aceptabilidad y el consumo (Ali & Rahut, 2019). Los consumidores urbanos fueron más conscientes y mostraron mayor disposición a pagar precios superiores por productos funcionales, en comparación con los habitantes rurales (Ali & Rahut, 2019).

En el caso de México, la evidencia empírica sobre los determinantes del consumo de alimentos funcionales es limitada. A la fecha, no se han identificado estudios específicos sobre los factores que inciden en la selección o consumo de berries, a pesar de su relevancia en la producción agroalimentaria nacional. Esta escasez de estudios se debe, en parte, a la falta de series históricas completas y a la

disponibilidad limitada de información estadística detallada, ya que los registros oficiales son consistentes únicamente a partir de 1995.

Entre los pocos trabajos relacionados con el análisis de la demanda de berries destaca el estudio de Estrada-Chavira et al. (2017), quien examinó el comportamiento de la demanda de fresa en México mediante un estudio de campo a nivel productor. Sus resultados mostraron que la elasticidad precio de la demanda fue de -1.03, clasificando a la fresa como un bien elástico, mientras que la elasticidad gasto fue de 3.6, lo que la ubica como un bien de lujo (Estrada-Chavira et al., 2017)

2.2 Análisis del mercado mexicano de berries: producción, consumo y tendencias

El mercado de berries en México presenta una paradoja económica relevante: el país se ha consolidado como uno de los principales productores y exportadores a nivel mundial, pero su consumo interno es limitado (Productora Nacional de Biológicos Veterinarios [PRONABIVE], 2024; Martínez & Torres, 2022). Esta dualidad, donde la estructura productiva se orienta primordialmente al mercado externo, condiciona la dinámica nacional de oferta, demanda y precios, planteando interrogantes sobre el acceso y las preferencias alimentarias de los consumidores mexicanos.

Entonces, comprender los factores estructurales que han configurado esta situación resulta esencial para analizar los determinantes del consumo interno y sus implicaciones en la seguridad alimentaria y nutricional del país. En este marco, México ha logrado posicionarse como un actor estratégico principalmente por la exportación de zarzamora, fresa y frambuesa (Arroyo & Hernández, 2021; Infoagro, 2024).

En 2023, las exportaciones de estos productos alcanzaron un valor de 3,937 millones de dólares, lo que representó un crecimiento del 4.0 % respecto al año anterior (Infoagro, 2024). Este desempeño ubicó a los frutos rojos como el

segundo producto agrícola de mayor valor de exportación, solo después de la cerveza (Infoagro, 2024). Dicho éxito se explica por diversos factores como la ventaja geográfica frente al mercado estadounidense, la integración comercial a través de tratados internacionales y la adopción de tecnologías de producción intensiva orientadas a la calidad y estandarización del producto (Blueberries Consulting, 2025).

El dinamismo del sector también se refleja en la rápida expansión de cultivos específicos, como el arándano, cuya producción aumentó de 260 toneladas en 2005 a más de 18,000 en 2014, evidenciando la capacidad de adaptación de la industria ante la creciente demanda internacional (González et al., 2019; Rocha-Ibarra et al., 2024). La producción se concentra principalmente en estados con condiciones agroclimáticas favorables como Michoacán, Baja California y Jalisco, que en conjunto aportan más del 90 % del volumen nacional, consolidándose como el núcleo productivo y exportador de berries en México (González et al., 2019; Rocha-Ibarra et al., 2024).

Como ya fue mencionado, este notable desempeño contrasta con un mercado interno poco desarrollado. Según Martínez & Torres (2022), el consumo per cápita es de aproximadamente 240 gramos para zarzamora y frambuesa en conjunto, y apenas 26 gramos para arándano azul. Esta limitada ingesta se asocia principalmente a la orientación exportadora del sector, que destina la mayor parte de la producción a mercados internacionales, donde los precios son significativamente más altos (Martínez & Torres, 2022). En consecuencia, los frutos rojos resultan económicamente inaccesibles para amplios sectores de la población mexicana.

Valdés-Zamora et al. (2021) apuntan a que la configuración de la cadena de suministro nacional está estructurada para satisfacer prioritariamente la demanda extranjera, relegando al mercado interno a un papel secundario. Las estrategias logísticas, comerciales y de certificación, impulsadas por organismos como Aneberries, privilegian las exportaciones; mientras los productos de mayor

calidad se destinan al exterior, el mercado doméstico recibe aquellos que no cumplen con los estándares internacionales, aunque sus precios continúan siendo elevados debido al costo de oportunidad de no exportarlos (Valdés-Zamora et al., 2021).

Pese a ello, los datos muestran señales de cambio: entre 2010 y 2017, el consumo per cápita nacional de frutos rojos registró un incremento promedio anual del 14.56 %, lo que sugiere un potencial de expansión vinculado al aumento de la conciencia nutricional, la urbanización y la diversificación de los hábitos alimentarios (Valdés-Zamora et al., 2021).

En tanto, analizar los determinantes, la segmentación y las tendencias del consumo de frutos rojos en México permite comprender mejor la relación entre el desempeño exportador, el acceso interno y los factores sociodemográficos que explican la adopción de estos alimentos funcionales.

2.3 El auge de las berries como "alimentos funcionales"

El principal motor de la creciente demanda de berries, tanto a nivel internacional como en el mercado mexicano, radica en el aumento del interés por la salud y el bienestar (González et al., 2019; Orocio & Orozco, 2023). Esta tendencia impulsa a los consumidores a buscar opciones alimenticias que, además de satisfacer sus necesidades nutricionales, ofrezcan beneficios funcionales tangibles (García-Vázquez et al., 2024; López-Santiago et al., 2025).

En este escenario, las berries han ganado una posición prominente debido a sus probadas propiedades antioxidantes, lo que ha facilitado su categorización como "superfrutas" (González et al., 2019). Esta percepción altamente positiva no es solo un factor de demanda, sino también un elemento estratégico clave que puede fomentar el aumento sostenido del consumo interno en México, especialmente a medida que más segmentos de la población adoptan estilos de vida saludables (González et al., 2019).

Como se analizará más adelante, la salud se consolida como un factor decisivo en el comportamiento de ciertos grupos de consumidores, lo que subraya su importancia en el diseño de futuras estrategias de mercado.

2.4 Determinantes del consumo de berries: factores demográficos, psicográficos y de estilos de vida

El perfil del consumidor basado tanto en variables demográficas como en aspectos psicográficos y de estilo de vida. Permite encontrar los siguientes hallazgos:

Entre los factores socioeconómicos, el nivel de ingreso y la educación emergen como los predictores más sólidos del consumo. Zhang et al. (2023) y Zhang et al. (2024) destacan que los consumidores de berries tienden a pertenecer a estratos con mayores ingresos y niveles educativos superiores, lo que se alinea con su clasificación como un bien de lujo en el contexto mexicano. Este patrón refleja que el acceso a estos productos está condicionado por la capacidad adquisitiva, pero también por una mayor conciencia sobre la salud y la nutrición, más frecuente en los segmentos con mayor escolaridad (Zhang et al., 2023; Zhang et al., 2024).

El género constituye otro factor determinante. Tanto Lares-Michel et al. (2019) como Zhang et al. (2024), coinciden en que las mujeres son las principales consumidoras de frutos rojos, desempeñando además el rol de compradoras predominantes dentro del hogar.

Un estudio enfocado en mujeres adultas en Jalisco, México, aporta evidencia más detallada sobre esta dinámica, revelando diferencias significativas en las motivaciones de compra según la edad. Las mujeres jóvenes (18 a 35 años) consumen frutos rojos principalmente por razones hedónicas, asociadas al sabor y al placer, mientras que las mujeres mayores (56 a 65 años) los consumen motivadas por razones utilitarias, vinculadas a la salud y al bienestar (Lares-

Michel et al., 2019). Este hallazgo indica que el mercado no es homogéneo y que estrategias de mercadotecnia uniformes resultarían ineficaces.

En este sentido, Lares-Michel et al. (2019) proponen un enfoque de marketing dual, en el que los mensajes orientados al placer y al disfrute se dirijan al segmento joven, mientras que las campañas centradas en los beneficios nutricionales y funcionales se enfoquen en el público de mayor edad.

Más allá de las variables demográficas, los determinantes psicográficos y de estilo de vida desempeñan un papel crucial en el comportamiento del consumidor. La conciencia sobre la salud es uno de los factores más influyentes. Según Zhang et al. (2023) y Zhang et al. (2024), los consumidores habituales de frutos rojos tienden a ser personas físicamente activas, no fumadoras y con dietas más equilibradas.

Estos individuos perciben las berries como alimentos funcionales y saludables, y su consumo está asociado con mejores indicadores fisiológicos. En consecuencia, la elección de consumir frutos rojos no solo responde a factores económicos, sino también a una autopercepción de bienestar y a un estilo de vida orientado a la prevención de enfermedades y la calidad de vida (Zhang et al., 2023; Zhang et al., 2024).

El estilo de vida y la estructura del hogar también influyen de manera significativa. Zhang et al. (2024) encontraron que los consumidores de frutos rojos tienen mayor probabilidad de estar casados o vivir en pareja, lo que indica que la dinámica familiar favorece la compra y consumo de frutas frescas.

En contraste, un estudio realizado en Chile por Silva et al. (2024) encontró que los hogares unipersonales son un factor que limita el consumo de frutas, ya que estos productos se perciben como alimentos para compartir o que requieren preparación, lo que puede desincentivar su compra entre personas que viven solas.

En conjunto, la evidencia sugiere que el perfil del consumidor de frutos rojos combina elementos económicos, demográficos y conductuales.

2.5 Un retrato econométrico de la demanda de berries en México

Para comprender de manera integral el comportamiento del consumidor mexicano en relación con las berries, es necesario analizar los factores económicos que determinan sus decisiones de compra. Más allá de los aspectos socioculturales o de preferencias alimentarias, las condiciones de ingreso, los precios y la estructura del gasto de los hogares juegan un papel decisivo en el patrón de consumo de estos productos.

En esta línea, el uso de herramientas econométricas como el Sistema de Demanda Casi Ideal (AIDS, por sus siglas en inglés) ha permitido realizar estimaciones precisas sobre cómo las variaciones en los precios y el ingreso influyen en la cantidad demandada.

El modelo AIDS, desarrollado por Deaton & Muellbauer en 1980 se ha consolidado como uno de los enfoques más utilizados en el análisis del comportamiento del consumidor, debido a su capacidad para capturar la relación entre precios, ingreso y patrones de gasto en múltiples bienes (Martínez & Torres, 2022; Neto & Junior, 2023).

El modelo parte del supuesto de que los consumidores asignan su gasto total entre diferentes productos buscando maximizar su utilidad, lo que permite derivar elasticidades precio y gasto con un alto nivel de precisión (Miranda-Medina et al., 2020). Su aplicación en el ámbito agroalimentario mexicano ha demostrado ser especialmente útil para identificar los productos que presentan un comportamiento elástico (altamente sensible a las variaciones de precio) o inelástico (con menor respuesta ante dichas variaciones), así como para clasificar los bienes como necesarios, normales o de lujo (Miranda-Medina et al., 2020).

Uno de los estudios más relevantes en el consumo de berries es el de Valdés-Zamora et al. (2021), quienes emplearon microdatos ENIGH de 2018 y aplicaron un modelo AIDS para estimar la demanda de frutos rojos en México. Sus resultados revelaron una elasticidad marshalliana de -1.0316, lo que indica que los frutos rojos son un bien elástico: un incremento del 1 % en su precio reduce la cantidad demandada en aproximadamente 1.03 %. Este resultado refleja la alta sensibilidad del consumo ante los precios, e indica que los frutos rojos enfrentan barreras de acceso derivadas de su costo, lo cual contribuye a explicar el bajo consumo interno, pese a la elevada producción nacional.

Adicionalmente, el mismo estudio estimó una elasticidad del gasto de 1.0691, valor superior a la unidad, lo que clasifica a los frutos rojos como un bien de lujo. En términos económicos, esto implica que, conforme aumenta el ingreso o el gasto total del hogar, la proporción destinada a la compra de frutos rojos crece de manera más que proporcional (Valdés-Zamora et al., 2021). Dicho de otro modo, estos productos son percibidos como bienes aspiracionales, consumidos principalmente por hogares de ingresos medios y altos, y fácilmente prescindibles cuando los recursos son limitados.

Es importante mencionar que Martínez & Torres (2022) obtuvieron resultados diferentes al analizar otros periodos y especificaciones del modelo, encontrando elasticidades inferiores a uno, lo que sugeriría que los frutos rojos podrían comportarse como bienes inelásticos. Estas discrepancias metodológicas y temporales evidencian la complejidad del análisis de la demanda, así como la necesidad de considerar la evolución de los precios, las condiciones macroeconómicas y los cambios en los hábitos alimentarios para interpretar los resultados de manera contextualizada.

Complementariamente, para estudiar el consumo desde una perspectiva microeconómica basada en decisiones individuales, los modelos de elección discreta, como los modelos logit y probit, constituyen herramientas econométricas idóneas. Estos modelos permiten analizar situaciones en las que

la variable dependiente es dicotómica (por ejemplo, “consume” = 1 o “no consume” = 0) (Martínez-Jasso & Villezca-Becerra, 2001; Evans, 2025).

En términos teóricos, el modelo logit se basa en la distribución logística para estimar la probabilidad de que un individuo adopte una decisión determinada, mientras que el modelo probit utiliza la distribución normal acumulada para modelar dicha probabilidad (Evans, 2025). Ambos enfoques buscan identificar la magnitud y la dirección en que las variables explicativas influyen sobre la probabilidad de consumo (Evans, 2025).

Su aplicación en el ámbito agroalimentario ha contribuido significativamente a comprender el comportamiento del consumidor frente a productos específicos, particularmente aquellos considerados alimentos funcionales, como los frutos rojos.

2.6 Análisis de conglomerados y estrategias de segmentación para el consumo de berries

Para comprender con mayor profundidad la estructura del mercado nacional de frutos rojos, es necesario ir más allá del análisis de los determinantes individuales del consumo y avanzar hacia la identificación de segmentos de consumidores con comportamientos, actitudes y características socioeconómicas similares.

El análisis de conglomerados (cluster analysis) constituye una herramienta estadística idónea para este propósito, ya que permite agrupar a los individuos de manera que aquellos pertenecientes a un mismo grupo presenten alta homogeneidad interna y, a la vez, diferencias significativas respecto a los integrantes de otros grupos (López-Santiago et al., 2022; Ahmadi-Kaliji et al., 2022; García-Vázquez et al., 2024).

En el ámbito del marketing alimentario, esta metodología se ha consolidado como un recurso fundamental para la identificación de perfiles de consumidores y para

el diseño de estrategias diferenciadas de posicionamiento, comunicación y producto (García-Vázquez et al., 2024).

Con base en los hallazgos de encuestas dietéticas y de comportamiento alimentario en México, así como en estudios internacionales relevantes, es posible delinear una tipología del consumidor mexicano de frutos rojos. En tanto, uno de los segmentos más representativos es el denominado “consumidor prudente”, caracterizado por una combinación de conciencia alimentaria, estabilidad económica y hábitos de consumo saludables (Gaona-Pineda et al., 2018; Guibrunet et al., 2023).

Los integrantes de este conglomerado tienden a ser mujeres, residentes en zonas urbanas (particularmente en la Ciudad de México y otras grandes metrópolis), con niveles educativos y socioeconómicos superiores y con un mayor consumo general de frutas y verduras (Gaona-Pineda et al., 2018; Guibrunet et al., 2023).

Este grupo representa aproximadamente una cuarta parte de la población mexicana y constituye el núcleo actual del mercado doméstico de frutos rojos. Para este segmento, las estrategias de promoción deben centrarse en aumentar la frecuencia de compra y el volumen de consumo, enfatizando la conveniencia, la disponibilidad y la incorporación de los frutos rojos en la dieta cotidiana (Gaona-Pineda et al., 2018; Guibrunet et al., 2023). Sin embargo, el enfoque exclusivo en este grupo limita el potencial de expansión del mercado.

La evidencia internacional refuerza la relevancia de la segmentación como herramienta estratégica para el desarrollo del mercado. Un estudio realizado en Chile por Schnettler et al. (2011) aplicó técnicas de análisis conjunto y de conglomerados para identificar perfiles específicos de consumidores de frutos rojos.

Los resultados revelaron dos grandes grupos: el “sensible al precio”, que representa el 42.7 % de los consumidores, conformado por hogares numerosos

que prefieren fresas (la opción más económica) y cuya decisión de compra está determinada principalmente por el precio; y el “sensible a la especie de fruto” (47.5 %), integrado por consumidores que valoran atributos intrínsecos como el sabor, la textura y la apariencia por encima del costo (Schnettler et al., 2011).

2.7 Literatura citada

- Ahmadi-Kaliji, S., Imami, D., Canavari, M., Gjonbalaj, M., & Gjokaj, E. (2022). Fruit-related lifestyles as a segmentation tool for fruit consumers. *British Food Journal*, 124(13), 126-142. <https://doi.org/10.1108/BFJ-09-2021-1001>
- Ali, A., & Rahut, D. B. (2019). Healthy foods as proxy for functional foods: consumers' awareness, perception, and demand for natural functional foods in Pakistan. *International Journal of food science*, (1), 6390650. <https://doi.org/10.1155/2019/6390650>
- Annunziata, A., Vecchio, R., & Kraus, A. (2016). Factors affecting parents' choices of functional foods targeted for children. *International Journal of Consumer Studies*, 40(5), 527-535. <https://doi.org/10.1111/ijcs.12297>
- Arihara, K. (2011). Functional foods. En: *Encyclopedia of Meat Sciences (Second Edition)* (pp. 32-36). Woodhead Publishing. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-384731-7.00172-0>
- Arroyo, A. J., & Hernández, A. A. (2021). Competitividad de la fresa mexicana en el mercado estadounidense de 1992 a 2017. *Cienc. Tecnol. Agropecuaria*, 22(1), e1414. https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num1_art:1414
- Baéz, I., Guzmán, G. E., & Rodríguez, J. C. (2024). Competitividad de la producción del Arándano en Michoacán: un enfoque de análisis de políticas. *ITSÍ ECHERI Revista de Divulgación en Ciencias Agroalimentarias y del Desarrollo Económico Rural*, II(5), 9-15. <https://doi.org/10.33110/itsiecheri20>
- Baker, M. T., Lu, P., Parrella, J. A., & Leggette, H. R. (2022). Consumer acceptance toward functional foods: A scoping review. *International*

Journal of Environmental Research and Public Health, 19(3), 1217.
<https://doi.org/10.3390/ijerph19031217>

Barkaoui, S., Madureira, J., Boudhrioua, N., & Cabo, S. (2023). Berries: effects on health, preservation methods, and uses in functional foods: a review. *European Food Research and Technology*, 249(7), 1689-1715.
<https://doi.org/10.1007/s00217-023-04257-2>

Basu, A., Nguyen, A., Betts, N. M., & Lyons, T. J. (2014). Strawberry as a functional food: an evidence-based review. *Critical reviews in food science and nutrition*, 54(6), 790-806.
<https://doi.org/10.1080/10408398.2011.608174>

BlueBerries Consulting. (2025, 17 de octubre). México consolida su liderazgo en la industria de los berries. *BlueBerries Consulting*.
https://blueberriesconsulting.com/mexico-consolida-su-liderazgo-en-la-industria-de-los-berries/?utm_source=chatgpt.com

Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2017, 13 de junio). Berries, frutillas, frutos rojos, bayas mexicanas... entre lo común y lo biológico. *Blog*.
<https://www.gob.mx/agricultura%7Cdgsiap/es/articulos/berries-frutillas-frutos-rojos-bayas-mexicanas-entre-lo-comun-y-lo-biologico-para-identificar-estos-frutos-que-se-posicionan-en-el-mercado-nacional-e-internacional>

Dirección General del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2025). *Anuario Estadístico de la Producción Agrícola*. [base de datos]. Consultado el 17 de octubre de 2025.
https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/

- Enríquez, M., Monar, K., Uvidia, H., & Torrea, L. (2022). Alimentos funcionales la tendencia de consumo del siglo XXI. *Reciena*, 2(1), 10-19. <https://reciena.esPOCH.edu.ec/index.php/reciena/article/view/44/42>
- Estrada-Chavira, M. E., Portillo-Vázquez, M., Calderón-Zavala, G., Segarra, E., Martínez-Damián, M. Á., & Medina-Cuéllar, S. E. (2017). Potencialidades para el fortalecimiento de exportación de fresa de Michoacán a Estados Unidos de América. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 23(3), 135-146. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2017.02.007>
- Evans, R. (25, 06 de julio). An introduction to Logit and Probit models in Econometrics. *Econometrics tutor*. <https://www.econometricstutor.co.uk/logit-and-probit-models-definition-of-logit-and-probit-models>
- Ezzahra, F., Lares-Michel, M., Aguilera-Cervantes, V. G., Guízar, I., Bracamontes, H., & Michel, R. M. (2018). Impacto de la producción de berries sobre el comportamiento alimentario en una población de Jalisco, México. *Revista mexicana de trastornos alimentarios*, 9(1), 11-23. <https://doi.org/10.22201/fesi.20071523e.2018.1.463>
- Fischer, G., Miranda, D., Magnitskiy, S., Balaguera, H. E., & Molano, Z. (2021). *Avances en el cultivo de las berries en el trópico (1ed.)*. Sociedad Colombiana de Ciencias Hortícolas. <https://doi.org/10.17584/IBerries>
- Fuentes-Berrio, L., Acevedo-Correa, D., & Gelvez-Ordoñez, V. (2015). Alimentos funcionales: impacto y retos para el desarrollo y bienestar de la sociedad colombiana. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 13(2), 140-149. [https://doi.org/10.18684/BSAA\(13\)140-149](https://doi.org/10.18684/BSAA(13)140-149)
- Gaona-Pineda, E. B., Martínez-Tapia, B., Arango-Angarita, A., Valenzuela-Bravo, D., Gómez-Acosta, L. M., Shamah-Levy, T., & Rodríguez-Ramírez, S. (2018). Consumo de grupos de alimentos y factores sociodemográficos en

- población mexicana. *Salud pública de México*, 60(3), 272-282.
<https://doi.org/10.21149/8803>
- García-Vázquez, R., Sánchez-Toledano, B. I., López-Santiago, M. A., Valdivia-Alcalá, R., & López-Santiago, A. A. (2024). Atributos valorados por consumidores mexicanos sobre el queso enriquecido con harina de frijol: Técnicas de decisión multicriterio. *Información Técnica Económica Agraria*, 120(1), 93-108. <https://doi.org/10.12706/itea.2023.016>
- Golovinskaia, O., & Wang, C. K. (2021). Review of functional and pharmacological activities of berries. *Molecules*, 26(13), 3904.
<https://doi.org/10.3390/molecules26133904>
- Gómez, I. (2022). Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): Hacia un nuevo contrato social intra e inter-generacional. *Estudios de Deusto: revista de Derecho Público*, 70(2), 191-224. <https://doi.org/10.18543/ed7022022>
- González, F., Rebollar, S., Hernández, J., Morales, J., & Ramírez, O. (2019). Situación actual y perspectivas de la producción de berries en México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 44, 260-272.
<https://doi.org/10.22004/ag.econ.292265>
- Guibrunet, L., Ortega-Avila, A. G., Arnés, E., & Mora Ardila, F. (2023). Socioeconomic, demographic and geographic determinants of food consumption in Mexico. *Plos one*, 18(10), e0288235.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0306437>
- Hasler, C. M. (2002). Functional foods: benefits, concerns and challenges—a position paper from the American Council on Science and Health. *The Journal of nutrition*, 132(12), 3772-3781.
<https://doi.org/10.1093/jn/132.12.3772>

- InfoAgro. (2024, 25 de julio). México: Líder mundial en la producción y exportación de berries. *InfoAgro*. <https://mexico.infoagro.com/mexico-lider-mundial-en-la-produccion-y-exportacion-de-berries/>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). *Encuesta Mensual de la Industria Manufacturera* 2024. <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/949/related-materials>
- Lagunes-Fortiz, E. R., Lagunes-Fortiz, E., Gómez-Gómez, A. A., Leos-Rodríguez, J. A., & Omaña-Silvestre, J. M. (2020). Competitividad y rentabilidad de la producción de frutillas en Jalisco. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 11(8), 1815-1826. <https://doi.org/10.29312/remexca.v11i8.2595>
- Lares-Michel, M., Housni, F. E., Cervantes, V. G. A., & Cañedo, C. L. (2019). Influence of women age on berries consumption: the role of liking and properties of berries as determinants of their intake. *Food Science and Nutrition Studies*, 3(1). <https://doi.org/10.22158/fsns.v3n1p23>
- López-Santiago, M. A., García-Vázquez, R., Valdivia-Alcalá, R., & Sánchez-Toledano, B. I. (2022). A strategic development plan for a totonac community in Mexico. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 19(3), 370–386. <https://doi.org/10.22231/asyd.v19i3.1510>
- López-Santiago, M. A., Sánchez-Toledano, B. I., García-Vázquez, R., & Valdivia-Alcalá, R. (2025). Socioeconomic profile and game theory in potential consumers of functional cheeses with bean flour. *Agro Productividad*. <https://doi.org/10.32854/ak31h318>
- López, R., & Bonales, J. (2022). Redes de Innovación de las Empresas Exportadoras de Berries del estado de Michoacán a los Estados Unidos de América. *Cimexus*, 17(1), 13-37. <https://doi.org/10.33110/cimexus170103>

- Martínez-Jasso, I., & Villezca-Becerra, P. A. (2001). Importancia del consumo de carnes, pescados y mariscos en la alimentación en México. Efectos del ingreso y factores socioeconómicos sobre su gasto. *Ensayos Revista Económica*, 20, 1-52. https://economia.uanl.mx/revistaensayos/xx/2/Importancia_del_consumo.pdf
- Martínez-Navarrete, N., Camacho, M. D. M., & Martínez, J. J. (2008). Los compuestos bioactivos de las frutas y sus efectos en la salud. *Actividad dietética*, 12(2), 64-68. [https://doi.org/10.1016/S1138-0322\(08\)75623-2](https://doi.org/10.1016/S1138-0322(08)75623-2)
- Martínez, M. B., & Torres, J. P. (2022). El consumo de berries en México: análisis a través de las elasticidades mediante un sistema de demanda casi ideal. *Panorama Económico*, 12(26), 33-47. <https://doi.org/10.29201/peipn.v17i36.109>
- Meléndez, M. F., García, A. M., & Ventura, N. A. (2020). Perspectivas e impacto en la salud del consumo de los alimentos funcionales y nutraceuticos en México. *RD-ICUAP*, 6(16), 114–136. <https://doi.org/10.32399/icuap.rdic.2448-5829.2020.16.264>
- Miranda-Medina, A., Hernández-Ortiz, J., & Retes-Mantilla, R. F. (2020). Efecto de un arancel y depreciación del peso en las exportaciones de frutas mexicanas aplicando un sistema de demanda casi ideal (AIDS). *Economía UNAM*, 17(49), 132-146. <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2020.49.511>
- Neto, A. A., & Junior, G. C. (2023). Demanda por carnes no Brasil: Uma análise do consumo das famílias. *Economia & Região*, 11(3), 405-423. <https://doi.org/10.5433.2317-627X.2023.v11.n3.47297>

- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2025). *FAOSTAT*. [base de datos]. Consultado el 17 de octubre de 2025. <https://www.fao.org/faostat/es/#data>
- Orocio, N. E., & Orozco, J. C. (2023, 25 de octubre). El sabor de la demanda de las 'berries' y los costos socioambientales de los agronegocios. *IBERO*. <https://ibero.mx/prensa/el-sabor-de-la-demanda-de-las-berries-y-los-costos-socioambientales-de-los-agronegocios>
- Ozen, A. E., Pons, A., & Tur, J. A. (2012). Worldwide consumption of functional foods: a systematic review. *Nutrition reviews*, 70(8), 472-481. <https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00492.x>
- Patel, S. (2014). Blueberry as functional food and dietary supplement: The natural way to ensure holistic health. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, 7(2), 133-143. <https://doi.org/10.3233/MNM-140013>
- Productora Nacional de Biológicos Veterinarios. (2024, 25 de julio). México se posiciona como país altamente productor y exportador de berries. *Blog*. <https://www.gob.mx/pronabive/prensa/mexico-se-posiciona-como-pais-altamente-productor-y-exportador-de-berries-371920>
- Rincón-León, F. (2003). Functional foods. En: *Encyclopedia of Food Science and Nutrition*. 2a ed. (pp. 2827-2832). London: Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B0-12-227055-X/01328-6>
- Rocha-Ibarra, J. E., Mireles-Arriaga, A. I., Ruiz-Nieto, J. E., & Maki-Díaz, G. (2024). Production and export of berries in Mexico's agricultural development: a study of competitive advantage. *Agrociencia*, 1-14. <https://doi.org/10.47163/agrociencia.v58i5.2836>

- Rubio, M. A., & Breton, I. (2021). Obesidad en tiempos de COVID-19. Un desafío de salud global. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 68(2), 123-129. <https://doi.org/10.1016/j.endinu.2020.10.001>
- Salo, H. M., Nguyen, N., Alakärppä, E., Klavins, L., Hykkerud, A. L., Karppinen, K., Jaakola, L., Klavins, M., & Häggman, H. (2021). Authentication of berries and berry-based food products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 20(5), 5197-5225. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12811>
- Schnettler, B., Miranda, H., Sepúlveda, J., Denegri, M., Mora, M., & Lobos, G. (2011). Preferences for berries among consumers in Southern Chile: blueberries are produced but are they consumed?. *Journal of food science*, 76(7), S458-S464. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2011.02334.x>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2023, 27 de julio). Berries, segundo producto del campo con mayor valor de exportación: Agricultura. *Blog*. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/berries-segundo-producto-del-campo-con-mayor-valor-de-exportacion-agricultura?idiom=es>
- Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2024, 25 de julio). México se posiciona como país altamente productor y exportador de berries. *Blog*. <https://www.gob.mx/agricultura/prensa/mexico-se-posiciona-como-pais-altamente-productor-y-exportador-de-berries>
- Serna-Martínez, M. A. (2023). La inseguridad alimentaria y su relación con las enfermedades crónicas no transmisibles en México y el mundo. *Educación y Salud*, 12(23), 58-67. <https://doi.org/10.29057/icsa.v12i23.11170>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2021). *Panorama agroalimentario 2021*. <https://sursureste.org.mx/wp-content/uploads/2022/11/Infografia-Jitomate-2021.pdf>

- Silva, A., Rivera, M., Durán-Agüero, S., & Sactic, M. I. (2024). Single-person households: insights from a household survey of fruit and vegetable purchases. *Nutrients*, 16(17), 2851. <https://doi.org/10.3390/nu16172851>
- Silveira, M. B., Monereo, S., & Molina, B. (2003). Alimentos funcionales y nutrición óptima: ¿Cerca o lejos?. *Revista española de salud pública*, 77, 317-331. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17077303>
- Valdés-Zamora, A., García-Mata, R., Martínez-Damián, M. A., & García-Sánchez, R. C. (2021). Analysis of the demand for berries in Mexico: an application of the almost ideal demand system (AIDS) model. *Agro Productividad*, 14(05), 11-16. <https://doi.org/10.32854/agrop.v14i05.1755>
- Virgen-Carrillo, C. A., & Mojica, L. (2024). Revisión histórica y conceptual de los alimentos funcionales: antecedentes, perspectivas y desafíos. *Journal of Behavior and Feeding*, 4(7), 11-20. <https://doi.org/10.32870/jbf.v4i7.48>
- Vukasović, T. (2017). Functional foods in line with young consumers: Challenges in the marketplace in Slovenia. En: *Developing new functional food and nutraceutical products* (pp. 391-405). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802780-6.00020-1>
- Yadav, R. B. (2021). Potential benefits of berries and their bioactive compounds as functional food component and immune boosting food. En: *Immunity Boosting Functional Foods to Combat COVID-19* (pp. 75-90). CRC Press.
- Yuan, Y., Capps Jr, O., & Nayga Jr, R. M. (2009). Assessing the demand for a functional food product: Is there cannibalization in the orange juice category?. *Agricultural and Resource Economics Review*, 38(2), 153-165. <https://doi.org/10.1017/S1068280500003178>
- Zhang, L., Muscat, J. E., Chinchilli, V. M., Kris-Etherton, P. M., Al-Shaar, L., & Richie, J. P. (2024). Berry Consumption in Relation to Allostatic Load in US

Adults: The National Health and Nutrition Examination Survey, 2003–2010. *Nutrients*, 16(3), 403. <https://doi.org/10.3390/nu16030403>

Zhang, L., Muscat, J. E., Kris-Etherton, P. M., Chinchilli, V. M., Fernandez-Mendoza, J., Al-Shaar, L., & Richie, J. P. (2023). Berry consumption and sleep in the adult US general population: results from the national health and nutrition examination survey 2005–2018. *Nutrients*, 15(24), 5115. <https://doi.org/10.3390/nu15245115>

CAPÍTULO 3. PERFIL DE LOS HOGARES EN MÉXICO Y SU DINÁMICA DE CONSUMO DE FRUTOS ROJOS, 2016-2022¹.

Perfil de los hogares en México y su dinámica de consumo de frutos rojos, 2016-2022.

Household Profiles in Mexico and Their Consumption Dynamics of Red Fruits, 2016-2022.

Resumen

El objetivo del estudio fue conocer la dinámica del consumo de frutos rojos por parte de los hogares mexicanos, a partir de una tipificación de éstos. El análisis se realizó utilizando microdatos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) para los años 2016, 2018, 2020 y 2022. Se emplearon técnicas de análisis de componentes principales (PCA) y análisis de conglomerados (k-means) para la tipificación de hogares.

Los resultados revelaron cuatro tipos principales de hogares consumidores, que varían desde profesionistas con alto consumo hasta hogares de bajos ingresos con escaso gasto en frutas. A pesar de la crisis económica provocada por la pandemia en 2019, el consumo de frutos rojos ha mostrado una tendencia positiva, reflejada en el aumento tanto en el número de hogares consumidores como en la cantidad consumida.

Palabras clave: berries, PCA, k-means, análisis conglomerados, KMO.

¹ Enviado a la Revista Geografía Agrícola Año 2024

Abstract

The objective of the study was to understand the dynamics of red fruit consumption among Mexican households through a classification of these households. The analysis was conducted using microdata from the National Household Income and Expenditure Survey (ENIGH) for the years 2016, 2018, 2020, and 2022. Techniques such as principal component analysis (PCA) and k-means cluster analysis were employed for household classification.

The results revealed four main types of consumer households, ranging from professionals with high consumption to low-income households with minimal spending on fruit. Despite the economic crisis triggered by the pandemic in 2019, red fruit consumption has shown a positive trend, reflected in both an increase in the number of consumer households and the amount consumed.

Keywords: berries, PCA, k-means, cluster analysis, KMO.

Introducción

En México, la producción y el consumo de frutos rojos (cereza, frambuesa, fresa y zarzamora) han experimentado un crecimiento notable. Entre 2010 y 2018, la producción aumentó de 0.30 a 1.07 millones de toneladas, más que triplicándose, y la superficie sembrada se multiplicó en un 150%, pasando de 13.58 a 34.01 miles de hectáreas (SIAP, 2023). Aunque el consumo nacional per cápita, calculado con base en el consumo aparente, es bajo en comparación con otras frutas (cerca de 4 kilogramos por año), su tendencia ha ido al alza, exhibiendo tasas de crecimiento promedio anual del 12.3%. Además, 2.3 de cada 10 toneladas producidas son exportadas (Para el cálculo se utilizan solo las series de fresas, frambuesas y cerezas.) (FAOSTAT, 2023).

Considerar el consumo aparente como medida del consumo nacional presenta diversas dificultades. En particular, no permite distinguir entre lo que absorbe la agroindustria nacional y la adquisición en fresco por los hogares mexicanos; además, omite la heterogeneidad de la demanda y sus variaciones a lo largo del tiempo. Esta última dimensión es relevante, ya que un mejor conocimiento del consumidor evita el suministro ciego y mejora la competitividad en los mercados agrícolas (Li et al., 2021).

Torres y Rojas (2007) han documentado cambios en los patrones alimentarios en México, que, en el caso de las frutas, se han traducido en una reducción del gasto corriente de los hogares mexicanos: de 1992 a 2016, este gasto disminuyó de 4.2% a 3.6%. Moreno-Altamirano et al. (2014) añaden que el gasto en frutas se concentra en mayor medida en los deciles de ingreso más altos. Por lo tanto, la tendencia observada en la demanda de frutos rojos puede tener diversas explicaciones aún no resueltas.

En consecuencia, esta investigación profundiza en la dinámica del consumo de frutos rojos por parte de los hogares mexicanos a partir de una tipificación de estos. El objetivo es analizar los cambios en el consumo e identificar si la tendencia observada en los datos agregados se replica en todos los hogares o si

se concentra en estratos poblacionales específicos, como los más educados o de mayores ingresos.

Para el desarrollo del estudio, se emplearon microdatos de la nueva serie de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) para los años 2016, 2018, 2020 y 2022. Además, se clasificaron los hogares en grupos utilizando técnicas de segmentación o clúster para realizar un comparativo histórico.

Enfoque metodológico

En la investigación se analizó la dinámica del consumo de frutos rojos en México a partir de la tipificación de sus hogares. La tipificación se hizo en dos etapas. En la primera se utilizó el Análisis de Componentes Principales para reducir la dimensionalidad de la base de datos y mejorar la calidad (*performance*) de la segmentación y, paso seguido, se aplicó el Análisis de Conglomerados o Clúster por el método k-means.

El análisis de componentes principales o PCA, por sus siglas en inglés, es una técnica estadística que permite reducir la dimensionalidad de una base de datos en un menor número de variables, denominadas componentes principales, que resumen la variabilidad y permiten conservar la mayor parte de su información. Como consecuencia, se facilita la detección de tendencias, patrones y valores atípicos en los datos, principalmente en bases de datos grandes (propiedad deseable en la investigación).

Formalmente, los componentes principales de un conjunto de datos en $\mathbb{R}^p$ proporcionan una secuencia de las mejores aproximaciones lineales a esos datos, de todos los rangos $q \leq p$, donde p es el número de variables. De tal manera que el mejor modelo lineal de rango q viene dado por la siguiente ecuación.

$$f(\lambda) = \mu + V_q \lambda$$

Donde, μ es un vector de ubicación en $\mathbb{R}^p$, V_q es una matriz $p \times q$ con q vectores unitarios ortogonales como columnas y λ es un vector q de parámetros. Los parámetros son estimados por el método de mínimos cuadrados ordinarios (detalles en Hastie et al., 2017).

Clúster k-means

La segmentación de observaciones en clústeres o grupos es un tipo de minería de datos que se utiliza en muchas áreas orientadas a aplicaciones, como el aprendizaje automático, la clasificación y el reconocimiento de patrones (Kashwan, 2013). En la economía su uso permite profundizar en los comportamientos de consumo y las preferencias de los consumidores, lo que sumado a una demanda creciente de productos primarios puede servir para evitar el suministro ciego y mejorar la competitividad en los mercados agrícolas (Li et al., 2021).

Dentro de los métodos con mayor popularidad y por la facilidad de implementación se encuentra el método no supervisado de segmentación conocido como *k-means*; que consiste en decidir a priori el número de grupos en los que se desea dividir el conjunto de datos y a partir de una selección de centros iniciales, el algoritmo iterativamente varía los centros hasta encontrar aquellos con la mínima varianza dentro de cada grupo (Hastie et al., 2017)

Debido a la manera en que trabaja el algoritmo no hay una convención sobre la selección óptima de grupos k , para resolverlo una práctica usual es implementar *k-means* para distintos valores de k y comparar la segmentación a través de diversas métricas como la suma cuadrática del error interna de cada grupo (WSS), su pseudo R^2 o el coeficiente de reducción proporcional del error (PRE_k) (Makles, 2012), donde:

$$pseudo R^2 = 1 - \frac{WSS(k)}{WSS(1)}$$

$$PRE_k = \frac{WSS(k-1) - WSS(k)}{WSS(k-1)}$$

Otra métrica de comparación es la Pseudo-F de Calinsky-Harabazt, que se define como el cociente de la varianza entre grupos respecto a la varianza intra grupo (Yúnez & López, 2021). La regla de decisión sobre k consiste en seleccionar aquella que posea el menor valor en WSS, un valor pseudo R^2 mayor, un PRE_k más bajo o pseudo F mayor; ya que indicará grupos más compactos y distintos al resto.

Base de datos y su tratamiento

La información utilizada procede de las Encuestas Nacionales de Ingresos y Gastos de los Hogares o ENIGH para los años 2016, 2018, 2020 y 2022. Esta fuente de información es una muestra con representatividad nacional que incluye información sobre las características socioeconómicas de los hogares, como su ingreso, niveles de gasto (dentro de estos el de frutos rojos, tema de la investigación).

En el Cuadro 1 se presentan las variables utilizadas para la segmentación de los hogares consumidores, con una breve descripción, y en el Cuadro 2 las estadísticas descriptivas básicas de las variables cuantitativas. Las variables monetarias fueron deflactadas a precios de 2018 con el Índice Nacional de Precios al Consumidor de INEGI.

Cuadro 1. Variables empleadas en el estudio.

Variable	Tipo	Descripción
tam_loc	Categórica	Tamaño de la localidad por número de habitantes
est_socio	Categórica	Clasificación de las viviendas del país. Cálculo de INEGI.
sexo_jefe	Categórica	1= mujer, 0=hombre
edad_jefe	Continua	Años transcurridos entre la fecha de nacimiento del jefe del hogar y la fecha de la entrevista
educa_jefe	Categórica	Educación formal del jefe del hogar.
tot_integ	Continua	Número de personas pertenecientes a este hogar, sin considerar a los trabajadores domésticos y a los familiares de éstos ni a los huéspedes
share_menores	Continua	Proporción de habitantes del hogar que son menores de edad
ing_cor	Continua	Suma de los ingresos por ingreso monetario y el gasto no monetario. Medida trimestral.
percep_ing	Continua	Número de personas que perciben ingreso corriente monetario
gasto_mon	Continua	Es la suma de los gastos regulares que directamente hacen los hogares en bienes y servicios para su consumo. Medida trimestral.
alimentos	Continua	Los gastos en bienes de consumo no duradero que realizan día a día los integrantes del hogar en alimentos, bebidas y tabaco. Medida trimestral.
frutas	Continua	Gastos trimestrales en frutas
ubica_geo	Categórica	Clave de INEGI para ubicación geográfica
berries	Categórica	1=hogar consumidor de frutos rojos 0= no consumidor

Fuente: ENIGH 2016, 2018, 2020 y 2022.

Cuadro 2. Estadísticas descriptivas de las variables cuantitativas.

variable	2016	2018	2020	2022
sexo_jefe (proporción)	0.2775	0.2868	0.2987	0.3238
edad_jefe (años)	49.1952	49.8436	51.2249	51.3918
tot_integ (número)	3.6651	3.5998	3.5458	3.4316
share_menores (proporción)	0.1683	0.1571	0.1414	0.1377
ing_cor (pesos constantes a 2018)	51,945.2786	49,851.0054	46,823.7530	51,806.8272
percep_ing (pesos constantes a 2018)	2.4526	2.3802	2.2459	2.2482
gasto_mon (pesos constantes a 2018)	31,425.0973	32,036.3613	27,837.9995	32,505.4600
Alimentos (pesos constantes a 2018)	11,061.3010	11,282.8188	10,591.6011	12,248.5640
Frutas (pesos constantes a 2018)	395.7405	403.2590	428.9755	445.4225
Berries (proporción)	0.0157	0.0185	0.0207	0.0258

Fuente: Elaboración propia con datos de las ENIGH 2016, 2018, 2020 y 2022.

Resultados y discusión

En el periodo analizado, la proporción de hogares con mujeres como jefas de familia aumentó, pasando del 27.7% en 2016 al 32.3% en 2022. Este incremento contrasta con las tendencias observadas en el ingreso corriente trimestral real promedio por hogar, así como en el tamaño del hogar y el número de integrantes que aportan económicamente.

La tendencia negativa en los ingresos y gastos de los hogares podría ser un resultado de la crisis sanitaria de 2019. Según la literatura existente, esta crisis implicó, entre otros efectos, una contracción transitoria en la población económicamente activa y en el empleo, especialmente en los sectores de servicios y construcción (Campos-Vázquez et al., 2021). En los primeros meses, los empleos se redujeron en un 17%, y solo hasta el segundo trimestre de 2021 se recuperaron los empleos de la población masculina (Hoehn-Velasco et al., 2022).

En cuanto al gasto, aunque en 2020 se observó una reducción en el presupuesto de los hogares para la adquisición de bienes alimenticios, cercana a \$500.00, su proporción respecto al gasto total mostró una tendencia al alza, aumentando del 35.2% en 2018 al 38% en 2020. De manera similar, la participación del gasto en frutas respecto al gasto total en alimentos creció del 3.5% al 4%.

Dado que en la base de datos no se distingue el consumo de los distintos frutos rojos (cereza, frambuesa, fresa y zarzamora), éstos se consideraron para el análisis de forma agregada. Para construir la variable que identifica si los hogares son consumidores de estos bienes, se identificaron las claves de gasto en el apartado de metadatos de cada ENIGH, y se definió una variable dicotómica llamada "berries," que toma el valor de uno si el hogar presentó consumo y cero en caso contrario. En adelante, este grupo de frutas se referirá indistintamente como "frutos rojos" o "berries".

De la base de datos se observa que la proporción de hogares consumidores de frutos rojos aumentó del 1.5% en 2016 al 2.5% en 2022, a pesar de los eventos adversos que experimentó la economía global debido a la crisis sanitaria.

Con el fin de evitar el sesgo asociado a las distintas unidades de medida y mejorar la precisión de los resultados, se estandarizaron las variables del Cuadro 1 con media cero y varianza unitaria en la aplicación del análisis de componentes principales (PCA) (Gwers et al., 2021). Además, para prevenir el sesgo por valores atípicos, se omitieron aquellos datos mediante la detección de outliers utilizando el algoritmo k-means, que permite identificar las observaciones con menor similitud en la base de datos (Hodge & Austin, 2004).

En la implementación de PCA se utilizaron las variables continuas estandarizadas del total de integrantes de familia (z_{tot_integ}), ingreso corriente per cápita real (z_{ing_per}), proporción de gasto en alimentos (z_{share_alim}), proporción de gasto en frutas ($z_{share_frutras}$), proporción de menores de edad en el hogar ($z_{share_menores}$).

Para validar que la base de datos fuese adecuada para PCA se empleó la prueba de Kaiser-Mellen-Olkin (KMO), que valida la idoneidad de la información para el análisis de componentes principales a partir de la proporción de la varianza que tienen en común las variables utilizadas. El KMO varía entre cero y uno, valores mayores a 0.5 son deseables y no indican problemas; el valor de la prueba resultó ser de 0.5780.

En el Cuadro 2 se presentan los eigenvalores del análisis de PCA, eigenvalores con mayor valor y superiores a uno son indicativos de mayor variabilidad explicada de la base de datos y se generan tantos componentes como variables empleadas. Por ejemplo, el primer componente explica el 31.3% de la variabilidad y el sexto componente solo aporta un 6.6% al total de variación.

Cuadro 2. Eigenvalores del análisis de componentes principales.

Componente	Eigenvalor	Diferencia	Proporción	Proporción acumulada
Comp1	1.8748	0.5479	0.3125	0.3125
Comp2	1.3269	0.3675	0.2211	0.5336
Comp3	0.9594	0.1325	0.1599	0.6935
Comp4	0.8269	0.2112	0.1378	0.8313
Comp5	0.6157	0.2193	0.1026	0.9339
Comp6	0.3964	.	0.0661	1.0000

Fuente: elaboración propia

En el Cuadro 3 se presentan los eigenvectores resultantes de PCA, los cuales relacionan el valor de cada componente como una combinación lineal de las variables utilizadas. Al comparar el primer componente con el segundo, se puede inferir cómo varía la dispersión de los datos en el plano cartesiano. Por ejemplo, para la variable de edad, es de esperar que los hogares con jefes de familia mayores que el promedio se posicionen más cerca del segundo cuadrante, debido a su relación negativa con el primer componente y positiva con el segundo. En cambio, los hogares con una mayor proporción de menores de edad tienden a ubicarse en el cuarto cuadrante. Esta "agrupación" de las observaciones facilita que los algoritmos de segmentación identifiquen patrones en los datos de manera más precisa.

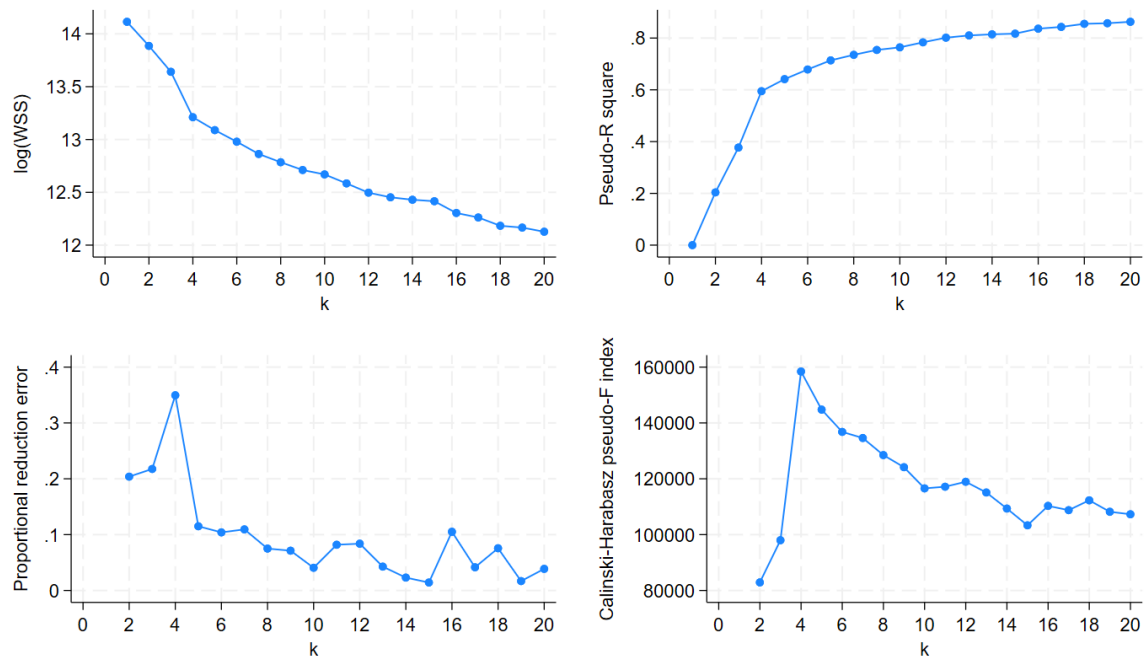
Cuadro 3. Eigenvectores del análisis de componentes principales.

Variable	Comp1	Comp2	Comp3	Comp4	Comp5	Comp6
z_edad_jefe	-0.4592	0.2530	-0.4482	0.5036	0.2147	0.4739
z_tot_integ	0.5284	0.0399	-0.2296	0.5480	0.3719	-0.4773
z_ing_per	-0.3379	-0.4967	0.4326	0.0664	0.6685	-0.0266
z_share_alim	-0.0135	0.6893	0.0203	-0.4772	0.5357	-0.0976
z_share_frutas	-0.1063	0.4604	0.7138	0.4624	-0.2220	-0.0646
z_share_menores	0.6199	-0.0234	0.2224	0.0110	0.1800	0.7302

Fuente: elaboración propia.

En los análisis sucesivos solo se retuvieron los primeros tres de los seis componentes, debido a que resumen cerca del 70% de la variabilidad de la base de datos en el menor número de variables posibles. En la Figura 1 se muestran diversas métricas para la selección del “mejor” número de grupos a partir de la aplicación de *k-means*,

Figura 1. Criterios de selección del número de grupos en la aplicación de *k-means*.



Fuente: elaboración propia.

Con base en la Figura 1 se tomó la decisión de seleccionar $K=4$ debido a que proporciona un valor de pseudo R^2 alto respecto a grupos de menor tamaño, para $K>4$ la reducción del error ya no tiene caídas relevantes; además se alcanza el mayor valor Pseudo-F de Calinsky-Harabazt. Las observaciones atípicas excluidas en la limpieza de la base de datos conformaron el quinto grupo de hogares.

La tipificación resultante se describe con base en los datos observados en 2022, entre paréntesis el porcentaje de hogares que concentró cada tipo.

Hogar tipo 1 - profesionistas (13.2%): hogares pequeños (2.89 integrantes) de estrato medio con ingresos promedio per cápita de \$43,468 al trimestre, la mayoría de sus jefes de familia cuentan con educación superior, con pocos menores de edad en el hogar (10.4%), gastan 1/3 de su ingreso en alimentos y con gasto promedio en frutas.

Hogar tipo 2 – ingreso bajo con poco gasto en frutas (41.9%): hogares pequeños (2.59 integrantes) estrato bajo con ingresos promedio per cápita de \$17,718 trimestrales, con muy poca incidencia de jefes de familia con educación superior, con pocos menores de edad en el hogar (0.40%), gastan cerca del 50% de su ingreso en alimentos y con bajo gasto en frutas.

Hogar tipo 3 – ingreso bajo con alto gasto en frutas (10.4%): hogares pequeños (2.8 integrantes) de estrato bajo con ingresos promedio per cápita de \$14,322 al trimestre, pocos jefes de familia cuentan con educación superior (5.4%), con pocos menores de edad en el hogar (8.5%), gastan más del 50% de su ingreso en alimentos y alto gasto en frutas.

Hogar tipo 4 – ingreso cerca de la línea de pobreza por ingresos (34.3%): hogares grandes (4.95 integrantes) de estrato bajo con ingresos promedio per cápita de \$9,310 al trimestre, con poca incidencia de jefes de familia con educación superior, con menores de edad en el hogar (33.5%), gastan cerca del 50% de su ingreso en alimentos y bajo gasto en frutas.

Hogar tipo 5 – datos atípicos: (0.01%): hogares pequeños (2.4 integrantes) de estrato alto con ingresos promedio per cápita de 1.8 millones de pesos al trimestre, 1/3 de los jefes de familia con educación superior, sin menores de edad en el hogar, solo destinan el 18.8% de su ingreso a la compra de alimentos y bajo gasto en frutas.

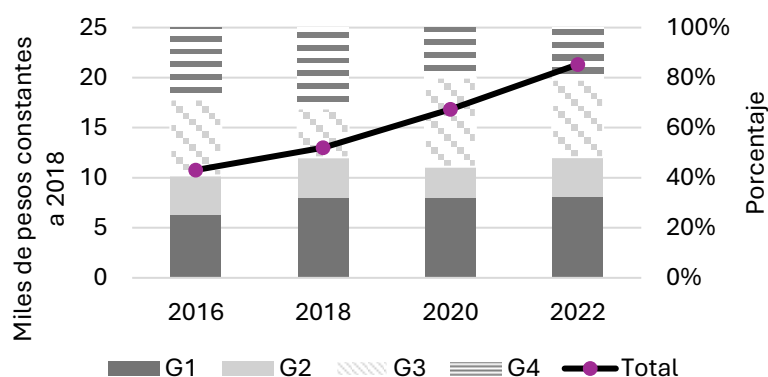
Cuadro 4. Estadísticas promedio de la tipificación de hogares en México.

Variable	Grupo					Total
	1	2	3	4	5	
Edad del jefe de familia	48.60	56.26	56.60	44.85		46.67
Integrantes del hogar	2.89	2.59	2.80	4.95		2.41
Ingreso per cápita	43,468.86	17,718.67	14,322.49	9,310.11	1,849,663.00	18,632.30
Share % alimentos	32.24	42.53	57.89	43.31	18.88	43.02
Share % frutas	1.31	0.66	6.03	0.97	0.23	1.50
Share % menores	10.47	0.40	8.55	33.55	0.00	13.78
Superior %	92.95	0.12	5.47	0.79	30.15	15.36
Berries %	5.14	1.06	7.05	1.58	0.00	2.58

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con datos de las ENIGH y los grupos identificados, el consumo de *berries* presentó una tendencia al alza, con tasas de crecimiento promedio entre periodos superiores al 20%. En 2016 el consumo trimestral fue de 10.77 toneladas y ascendió a las 21.31 ton en 2022. Los hogares tipo G1-profesionistas fueron los principales consumidores con 30.86% del total, seguidos por los G3, G4 y G2 con 20.35, 13.89 y 11.49%, respectivamente; salvo por 2020, la participación tuvo pequeñas desviaciones de los niveles promedio.

Figura 2. Consumo trimestral de *berries* y distribución por tipo de hogar.

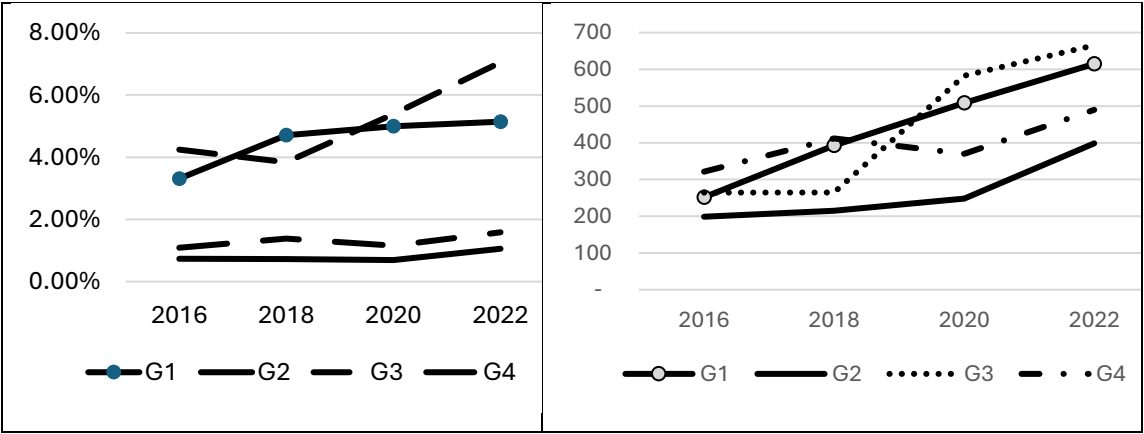


Fuente: elaboración propia.

Al comparar con los datos de series históricas de consumo aparente de *berries* resulta que las cifras basadas en las ENIGH fueron más bajas, por ejemplo, en 2022 las cifras fueron 157,558 ton y 21,313 ton, respectivamente². Las explicaciones pueden ser: 1) error de muestra en datos de corte transversal; y 2) el consumo aparente asume que todos los hogares consumen las frutas en fresco, sin embargo, visto a nivel hogar son pocos los consumidores y por ende el consumo registrado es menor; las otras opciones de consumo que no forman parte de la medición a través de la ENIGH, pero si del consumo aparente, es el de procesados, que da paso a la discrepancia.

Con respecto al número y proporción de hogares consumidores de *berries* (Figura 3) se observa una tendencia positiva. Sobresale el grupo G3 que se caracteriza por tener un gasto alto en frutas, en 2016 solo 4.24% adquiría *berries* para su consumo en fresco y en 2022 se incrementó cerca de 3%, lo que equivale a cerca de 400 hogares consumidores nuevos. Para los hogares profesionistas (G1) el ritmo de crecimiento en la proporción de consumidores se estabilizó y ronda en el 5% de consumo en *berries*, sin embargo, su tendencia por número de hogares es constante y para 2022 se posiciona como el segundo estrato consumidor.

Figura 3. Proporción (izquierda) y número (derecha) de hogares consumidores de *berries*.



² Para hacerlos comparables, el consumo aparente anual se dividió entre cuatro para obtener un aproximado trimestral.

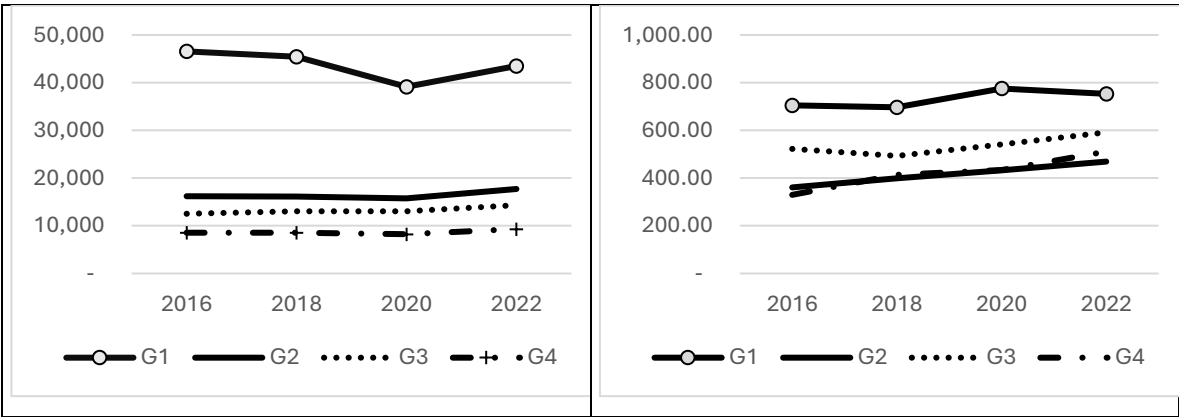
Fuente: elaboración propia.

La tendencia, en general positiva, se considera un éxito dado que a pesar de las contracciones en el ingreso de los hogares a causa de la pandemia y la subsecuente alza de precios en alimentos se conservó el ritmo de crecimiento tanto en cantidad como en número de hogares consumidores.

Para profundizar en lo anterior, se observó que derivado de la crisis sanitaria y el cierre de actividades no esenciales que se produjo en 2019 y que acarreó sus efectos en años posteriores, todos los hogares experimentaron una reducción en su ingreso promedio per cápita en 2020; los más afectados fueron los profesionistas (G1, los principales consumidores en cantidad) y aquellos con ingreso cerca de la línea de pobreza por ingresos (G4) con caídas del 13.8 y 3.6%, respectivamente.

Para 2022 el ingreso de los hogares se recuperó a tasas superiores del 10% y se posicionó por encima de lo observado en 2016 y 2018, salvo por el grupo G1, que, si bien recupera parte de su ingreso, fue insuficiente para alcanzar los niveles observados antes de la pandemia (Figura 4, izquierda).

Figura 4. Evolución trimestral del ingreso per cápita de los hogares (izquierda) y gasto para la adquisición de *berries* de los hogares consumidores (derecha), pesos mexicanos (2018=100).



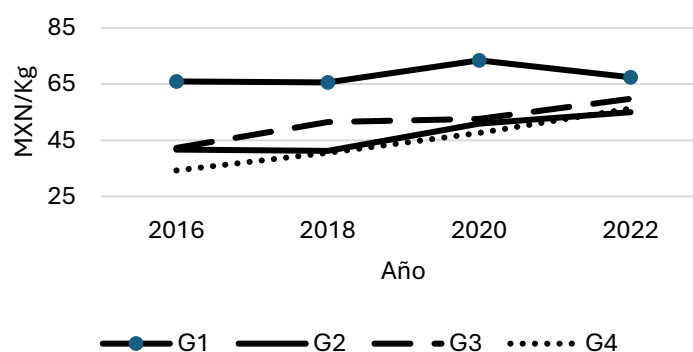
Fuente: elaboración propia.

Ante este escenario, era esperable una caída en el consumo de frutos rojos debido a que se consideran un bien de lujo y por ende reducciones en el ingreso son equiparables a contracciones más que proporcionales en el consumo y su gasto (Valdes-Zamora et al., 2021; Martínez & Torres, 2022). Sin embargo, el gasto de los hogares para la adquisición de *berries* aumentó durante la pandemia y posterior a ella (Figura 4, derecha). Para los hogares G2-G4, el crecimiento fue cercano a 7.8% promedio entre periodos, mientras que para los hogares del tipo G1, durante el año pandémico el gasto creció 11.2%, pero en 2022 se contrajo 2.8%, aunque 8.1% superior a lo observado en 2018.

Resulta relevante que aún en los grupos de ingreso más bajo y cercanos a la línea de pobreza por ingresos aumentó el gasto en *berries*, lo que podría indicar que adicional a los factores de mercado hay algunos otros, como los posibles beneficios a la salud, que sopesaron las reducciones potenciales en el consumo. Más aún cuando los precios de estos bienes crecieron.

En la Figura 5 se muestra el precio real promedio en el que los hogares adquirieron las *berries*, en general la tendencia es creciente, de manera que en cada corte de tiempo aumentó el precio de este grupo de frutas, por ejemplo, para el grupo de hogares con ingreso cerca de la línea de pobreza por ingresos (G4) en 2016 adquiría un kilogramo por \$34.2 y en 2022 desembolsó \$56.3.

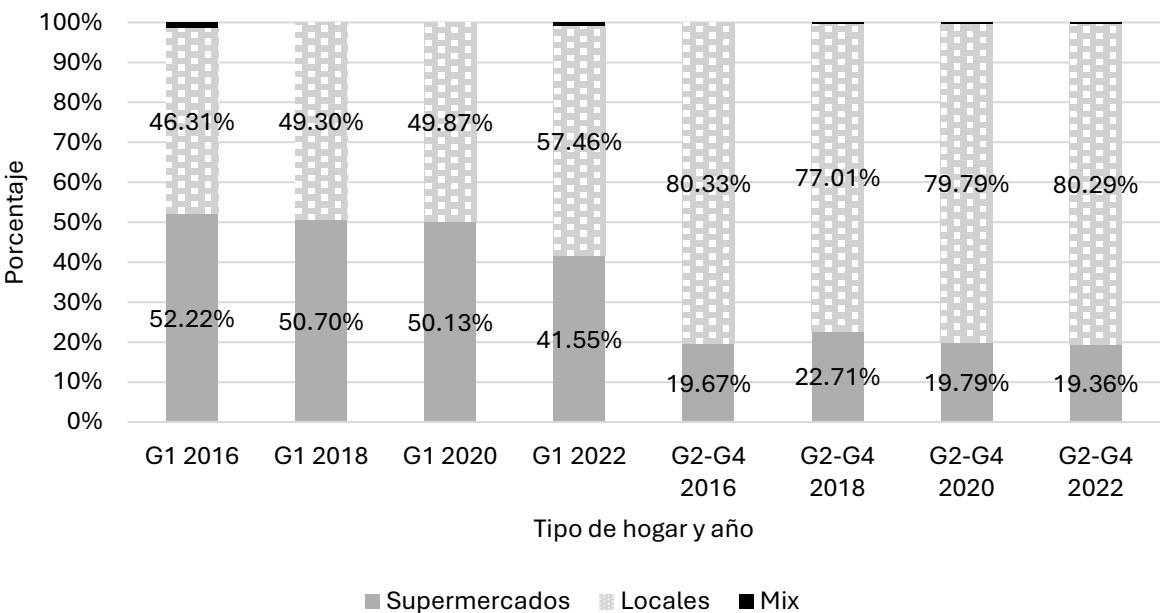
Figura 5. Precio promedio por kilogramo en la adquisición de *berries* (2018=100).



Fuente: elaboración propia.

Si bien los grupos G2-G4 compraron a precios similares, el grupo G1- profesionistas fue “atípico”, pagó hasta \$20.00 más por kilogramo. Esta diferencia tiene parte de su explicación por la calidad y lugar donde los productos son adquiridos, en la Figura 5 se muestran los lugares de compra a lo largo del tiempo, en la categoría de locales se incluyen mercados, tianguis, fruterías y otros medios en los que se involucran distribuidores o productores locales y la categoría “mix” es una combinación de supermercados con centros locales.

Figura 6. Lugares de compra de los hogares.



Fuente: elaboración propia.

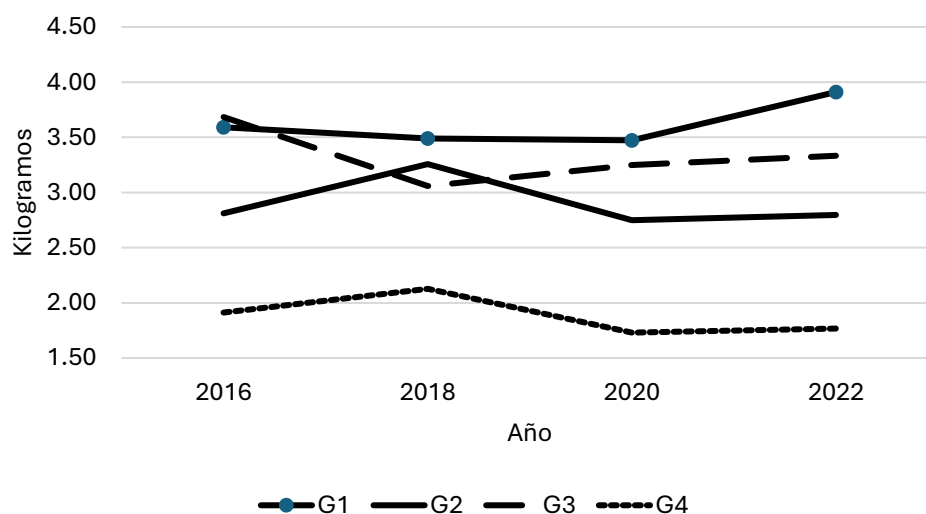
Tanto para los grupos G1 y G2-G4 resaltan las diferencias que explican las discrepancias en precios. Antes del 2022, uno de cada dos hogares profesionistas (G1) compraba sus frutos rojos en supermercados, mientras que en los hogares G1-G4 solo lo hacía uno de cada cinco, tendencia estable hasta el año pandémico.

En 2022 se experimenta un movimiento de la adquisición en supermercados hacia lugares locales; debido a las tendencias en precios y los efectos sobre el

ingreso de cada grupo se infieren dos hechos: 1) ante el aumento de precios el grupo de hogares G1 se ha movido hacia mercados locales para conseguir mejores precios y así seguir consumiendo el producto; y 2) los mercados locales ante esta creciente demanda y las presiones propias del mercado han aumentado los precios “perjudicando” los bolsillos de los hogares consumidores, los cuales tienen que gastar más por menos cantidad de producto.

Al respecto, se observaron tres tendencias en los hogares consumidores a partir del 2020 (Figura 7): 1) para los de menor ingreso y bajo consumo de frutas, G2 y G4, el consumo per cápita se contrajo cerca de 15% y se estabilizó en esos niveles como respuesta al aumento de precios; 2) para los G1-profesionistas, si bien hubo una ligera reducción a causa de la caída de sus ingresos, su movimiento hacia mercados locales con menor precio en frutos rojos resultó en un crecimiento en el consumo de 12.5% entre periodos, cerca de 0.5kg al trimestre per cápita; y 3) para los hogares con alto consumo en frutas G3 no hubo impactos negativos, su crecimiento en el consumo aumentó a tasas decrecientes, en 2020 su aumento fue de 6.2 y en 2022 del 2.5%.

Figura 7. Consumo trimestral per cápita por cada tipología de hogar.



Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

El crecimiento en la demanda de frutos rojos en México ha sido sobresaliente, según datos del ENIGH sus tasas de crecimiento de más de 20% anual lo posicionan como uno de los productos más dinámicos; sin embargo, esta tendencia no ha sido estable o compartida por los diversos estratos poblacionales de México.

En parte, la demanda se ha conservado por los hogares del tipo profesionistas (G1) y aquellos con alto consumo en frutas (G3), que representan cerca del 2.8% del total de hogares y 63.1% de la demanda; quienes han aumentado su preferencia por el consumo de estos frutos a lo largo del tiempo, aún en periodos con menor ingreso y precios altos, además que han ajustado su lugar de compra hacía proveedores locales para hacer frente al alza de precios.

Referencias

- Alvarez, S., Paas, W., Descheemaeker, K., Tiftonell, P., & Groot, J. (2014). Constructing typologies, a way to deal with farm diversity: general guidelines for the Humidtropics. Report for the CGIAR Research Program on Integrated Systems for the Humid Tropics. Plant Sciences Group, Wageningen University, the Netherlands.
- Barajas, M. B. M., & Zambrano, J. P. T. (2022). El consumo de berries en México: análisis a través de las elasticidades mediante un sistema de demanda casi ideal. *Panorama Económico*, 17(36), 33-47.
- Campos-Vázquez, Raymundo M.; Esquivel, Gerardo; Badillo, Raquel Y. (2021) : How has labor demand been affected by the COVID-19 pandemic? Evidence from job ads in Mexico, *Latin American Economic Review*, ISSN 2196-436X, Centro de Investigación y Docencia Económica (CIDE), Ciudad de México, Vol. 30, Iss. 1, pp. 1-42, <https://doi.org/10.47872/laer-2021-30-1>
- Castel, J. M., Madry, W., Gozdowski, D., Roszkowska-Madra, B., Dabrowski, M., Lupa, W., & Mena, Y. (2010). Family dairy farms in the Podlasie province,

- Poland: farm typology according to farming system. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 8(4), 946–961.
- Gewers, F.; Ferreira, G.; De Arruda, H.; Silva, F.; Comin, C.; Amancio, D. & Costa, L. (2021). Principal Component Analysis: A Natural Approach to Data Exploration. *ACM Computing Surveys* 54 (4): pp 1–34.
- Hastie, T.; Tibshirani, R. & Friedman, J. (2009). *Unsupervised Learning*. En Springer Ed. (2nd edition) *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*.
- Hodge, V.J. & Austin, J. (2004). A survey of outlier detection methodologies. *Artificial Intelligence Review*, 22 (2). pp. 85-126.
- Hoehn-Velasco, L., Silverio-Murillo, A., Balmori de la Miyar, J.R. et al. (2022). The impact of the COVID-19 recession on Mexican households: evidence from employment and time use for men, women, and children. *Rev Econ Household* 20, 763–797. <https://doi.org/10.1007/s11150-022-09600-2>
- Kashwan, K. (2013). Customer Segmentation Using Clustering and Data Mining Techniques. *International Journal of Computer Theory and Engineering* 5(6): 856-861.
- Li, Y.; Chu, X.; Tian, D.; Feng, J. & Mu, W. (2021). Customer segmentation using K-means clustering and the adaptive particle swarm optimization algorithm. *Applied Soft Computing* (113). <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2021.107924>.
- Markles, A. (2012). Stata tip 110: How to get the optimal k-means cluster solution. *The stata journal* 12(2): pp. 347–351.
- Moreno-Altamirano et al. (2014). La transición alimentaria y la doble carga de malnutrición: cambios en los patrones alimentarios de 1961 a 2009 en el contexto socioeconómico mexicano. *Archivos latinoamericanos de nutrición* 64(4): pp. 231-240.
- Torres, F. y Rojas, A. (2018). Obesidad y salud pública en México: transformación del patrón hegemónico de oferta-demanda de alimentos. *Prob. Des* 49(193).
- Valdes Zamora, A., García-Mata, R., Martínez-Damián, M. A., & García-Sánchez, R. C. (2021). Analysis of the Demand for Berries in Mexico: An Application of

the Almost Ideal Demand System (AIDS) Model. *Agro Productividad*, 14(05).
<https://doi.org/10.32854/agrop.v14i05.1755>

CAPÍTULO 4. DETERMINANTES DEL CONSUMO DE FRUTOS ROJOS EN MÉXICO: ANÁLISIS DE DATOS 2022³

Determinantes del consumo de frutos rojos en México: análisis de datos 2022.

Alejandra Valdes Zamora¹

Juan Hernández Ortiz^{2*}

Ramon Valdivia Alcalá²

Miguel Ángel Martínez Damián³

¹ Programa de Doctorado-División de Ciencias Económico-Administrativas-Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Los Reyes km 38.5, Chapingo, Texcoco, Estado de México. CP. 56230. Tel. 595 9521500, ext. 1668 (alexandra.vz1092@gmail.com).

²Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco km 38.5. Texcoco, Estado de México. CP. 56230. Tel. 595 9521500, ext. 1668 . (ramvaldi@gmail.com; jhdzo@yahoo.com.mx).

³ Colegio de Postgraduados. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México. CP. 56230. (angel01@colpos.mx).

*Autor para correspondencia: (jhdzo@yahoo.com.mx)

³ Enviado a la Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. Año 2025.

Resumen

El consumo de frutos rojos en México ha crecido en la última década, pero de acuerdo con datos de las Encuestas de Ingreso y Gasto de los Hogares del INEGI solo el 2% de los hogares los consume en fresco, principalmente en estratos socioeconómicos altos. Este estudio analiza los determinantes del consumo de estos frutos a nivel hogar, utilizando datos de la ENIGH 2022 y un modelo probit multinomial para evaluar elecciones entre consumo de frutos rojos, otras frutas o no consumo. Los resultados muestran que la educación del jefe de hogar es el factor más relevante, ya que los hogares con educación superior tienen 3.5 veces más probabilidad de consumir frutos rojos. La jefatura femenina y la presencia de menores también incrementan ligeramente el consumo, mientras que el ingreso per cápita no mostró un impacto significativo, sugiriendo que el acceso está más vinculado a educación y hábitos culturales que a capacidad económica. Estos hallazgos indican que el consumo de frutos rojos en México está altamente segmentado, influido por factores sociodemográficos más que económicos, lo que resalta la necesidad de políticas públicas que aborden barreras estructurales, como el acceso a canales de distribución y la educación nutricional, para promover una mayor inclusión de estos alimentos funcionales en la dieta de la población.

Palabras clave: Modelo probit multinomial, Educación del jefe de hogar, Segmentación sociodemográfica, Determinantes del consumo, Políticas públicas.

Abstract

The consumption of berries in Mexico has grown over the last decade, but according to data from the National Household Income and Expenditure Survey (ENIGH) by INEGI, only 2% of households consume them fresh, primarily in higher socioeconomic strata. This study analyzes the determinants of berry consumption at the household level using data from ENIGH 2022 and a multinomial probit model to evaluate choices between consuming berries, other fruits, or no consumption. The results show that the education level of the household head is the most significant factor, with households having higher education being 3.5 times more likely to consume berries. Female-headed households and the presence of minors also slightly increase consumption, while per capita income showed no significant impact, suggesting that access is more closely tied to education and cultural habits than to economic capacity. These findings indicate that berry consumption in Mexico is highly segmented, influenced more by sociodemographic factors than economic ones, highlighting the need for public policies that address structural barriers—such as distribution channels and nutritional education—to promote greater inclusion of these functional foods in the population's diet.

Keywords: Multinomial probit model, Education of the head of household, Sociodemographic segmentation, Determinants of consumption, Public policies.

Introducción

El consumo de frutos rojos (fresas, frambuesas, zarzamoras y cerezas) ha experimentado un crecimiento notable en México durante la última década. Según datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2023), el consumo per cápita anual se triplicó entre 2010 y 2017, pasando de 1.83 kg a 6.95 kg por habitante. Sin embargo, esta tendencia agregada contrasta marcadamente con los patrones de consumo a nivel hogar: datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) revelan que solo el 2% de los hogares mexicanos reportaron consumir estos productos en fresco durante 2018, concentrándose principalmente en estratos socioeconómicos de mayores ingresos (Valdés-Zamora et al., 2021). Esta aparente paradoja sugiere que el incremento en el consumo nacional podría estar siendo impulsado principalmente por la demanda industrial para productos procesados (mermeladas, concentrados, etc.), más que por un aumento genuino en el consumo directo por parte de la población.

Este fenómeno plantea importantes interrogantes sobre los factores que determinan el consumo de frutos rojos en los hogares mexicanos. ¿Se trata fundamentalmente de una barrera económica, donde solo los hogares con mayores ingresos pueden acceder a estos productos? ¿O existen otros factores socioeconómicos, demográficos o culturales que explican esta baja penetración en el mercado doméstico? Responder estas preguntas resulta crucial para diseñar políticas públicas efectivas que promuevan el consumo de estos

alimentos funcionales, reconocidos por sus beneficios para la salud (Farruggia et al., 2016).

La literatura internacional sobre economía agrícola y comportamiento del consumidor ofrece valiosos hallazgos para abordar esta problemática. Estudios como el de Yildiz Tiryaki y Akbay (2010) en Turquía, utilizando modelos logit multinomiales, han demostrado cómo variables como el ingreso familiar, el nivel educativo y la composición del hogar afectan las decisiones de consumo de alimentos perecederos. En un contexto más comparable, Slamet y Nakayasu (2017) aplicaron modelos logit binarios en Indonesia, identificando que la educación, los hábitos de compra en mercados modernos y la preocupación por la seguridad alimentaria son predictores significativos del consumo de frutas y verduras.

Estos hallazgos coinciden parcialmente con investigaciones centradas específicamente en frutos rojos. Farruggia et al. (2016), en un estudio realizado en Alemania, encontraron que atributos intrínsecos como el sabor y los beneficios nutracéuticos son los principales impulsores de compra, mientras que el precio actúa como barrera. Por otro lado, Pishbahar et al. (2019), analizando el consumo de productos orgánicos en Irán mediante modelos de clase latente, revelaron una marcada heterogeneidad en las preferencias según edad, educación e ingresos.

En el contexto mexicano persisten importantes vacíos de conocimiento. Si bien algunos estudios han documentado el crecimiento productivo del sector o han analizado patrones generales de consumo de frutas (Valdés-Zamora et al., 2021),

ninguno ha aplicado modelos de elección discreta para identificar sistemáticamente los determinantes del consumo de frutos rojos a nivel hogar, considerando simultáneamente factores económicos, sociodemográficos y de preferencias alimentarias.

Este estudio busca llenar ese vacío mediante la aplicación de un modelo probit multinomial a datos de la ENIGH 2022, que permite analizar simultáneamente la elección entre consumo de frutos rojos frescos, otras frutas alternativas, y la opción de no consumo.

Las contribuciones de este trabajo son múltiples. Desde la perspectiva metodológica, aplicamos por primera vez un modelo probit multinomial a gran escala para analizar el consumo de frutos rojos en México, incorporando explícitamente la posibilidad de elecciones múltiples y patrones de sustitución. En términos de política pública, los resultados proporcionarán evidencia empírica para diseñar intervenciones más efectivas - ya sea mediante programas educativos, estrategias de comercialización o políticas de precios - que consideren la diversidad de factores que afectan las decisiones de consumo.

Finalmente, este estudio enriquece la literatura internacional sobre economía alimentaria al proporcionar evidencia desde un mercado emergente donde, a diferencia de países desarrollados, el acceso a alimentos perecederos premium sigue estando limitado por factores estructurales. Los hallazgos podrían extrapolarse a otros países de ingresos medios con características similares en términos de distribución del ingreso y sistemas de comercialización de alimentos.

Materiales y métodos

Bases de datos

La información utilizada en la investigación es la de las Encuestas Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) realizada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2025) para el año 2022, cuyo propósito es proporcionar un panorama estadístico del comportamiento de los ingresos y gastos de los hogares en cuanto a su monto, procedencia y distribución.

Para 2022, la encuesta constó de una muestra de 89,138 hogares representativos de 125, 091,790 habitantes; algunos de los temas que capta la ENIGH, en sus distintos apartados, son los siguientes: 1) características de la vivienda; 2) residentes e identificación de hogares en la vivienda; 3) características sociodemográficas de los residentes de la vivienda, equipamiento del hogar y servicios e; 4) ingreso corriente total, gasto corriente monetario, erogaciones financieras y de capital de los hogares, entre otras.

El estudio hizo uso de este componente en la encuesta; información depositada en la página oficial del INEGI en el apartado de la ENIGH 2018 como “Gastos en los hogares (gastoshogar)” (INEGI, 2024).

De la base de datos se pretende construir una variable respuesta categórica, de tal manera que tomará distintos valores si el hogar optó por el consumo de ciertos bienes, por ejemplo, frutos rojos, mermeladas, concentrados, otras frutas, etc. Y, además, se considerarán algunas variables explicativas de ella como el ingreso

de los hogares, educación del jefe de familia, sexo, número de infantes, etc. Cabe señalar que la base de datos consta de más de 100 variables, por lo que se hará una preselección de las relevantes.

Modelo estadístico

El modelo estadístico sobre el que se basará la investigación es el probit multinomial, que es adecuado para el análisis de variables respuesta categóricas. A continuación, se ahonda sobre el modelo probit y su generalización, el probit multinomial.

Modelo probit

La subsección es construida con base en Woldridge (2002) y Greene (2003), por lo que para mayor detalle o duda de los procedimientos se recomienda recurrir a los textos originales.

A diferencia de un modelo de regresión lineal clásico, en el que se asume que la perturbación aleatoria y por ende la variable respuesta (continua) se distribuye como una normal, una variable de respuesta binaria tiene un soporte acotado por el intervalo $[0,1]$ (más aún cuando se trata de un modelo de elección donde los valores solo toman los extremos) por lo que su distribución y tratamiento en la estimación puede cambiar.

Sea y la variable respuesta binaria, donde $y=1$ es éxito y $y=0$ fracaso, y $X \equiv (x_1, x_2, \dots, x_k)$ el vector de k variables explicativas del fenómeno. En el modelo de respuesta binaria, el interés se enfoca en analizar la probabilidad de respuesta

para distintos valores en las explicativas, es decir se trata de resolver lo siguiente (Wooldridge, 2002):

$$p(X) \equiv p(y = 1|X) = F(X, \beta)$$

Donde $F(\cdot)$ es una función desconocida que se pretende estimar con la información existente y β , es un vector de parámetros que reflejan el impacto marginal sobre la probabilidad de éxito ante cambios en las variables explicativas (Greene, 2003).

En la mayoría de las aplicaciones empíricas la función $F(\cdot)$ expresa la función de densidad acumulada de la variable respuesta. Bajo la hipótesis de que $F(\cdot)$ se distribuye como normal estándar se obtiene el modelo Probit (Wooldridge, 2002; Greene, 2003).

La estimación es ejecutada a través de máxima verosimilitud el cual parte de la función de densidad condicionada de la variable respuesta (que impone el investigador) y su función de verosimilitud, $\ell(\beta)$, que es definida como sigue para cualquier $F(\cdot)$:

$$\ell(\beta) = \sum_{i=1}^N y_i \log[F(X\beta)] + (1 - y_i) \log[1 - F(X\beta)]$$

Modelo probit multinomial

El modelo probit multinomial es una generalización del modelo probit, ya que la variable respuesta tiene más de dos posibles resultados. Por ejemplo, la

selección ocupacional o como en el caso de la investigación, la selección por el consumo de ciertos bienes contenidos en una cesta.

Formalmente, sea y la variable respuesta que toma los siguientes valores $\{0,1,2,..J\}$ con J un número entero positivo y $X \equiv (x_1, x_2, \dots, x_k)$ el vector de k variables explicativas del fenómeno, en el caso de la investigación puede ser el sexo del jefe de familia, su edad, su educación, el número de infantes del hogar, el total de habitantes del hogar, su nivel de ingreso, etc.

Como en el caso binario, el interés es estimar como cambios en los elementos contenidos en X afectan las probabilidades de la variable respuesta. Es decir, se trata de analizar:

$$p(y = j|X) = F(X, \beta)) \text{ para todo } j=1, \dots, J$$

Al igual que el caso binario, el modelo se resuelve por máxima verosimilitud, $\ell(\beta)$, que es definida como sigue para cualquier $F(\cdot)$:

$$\ell(\beta) = \sum_{i=1}^J 1[y_i = j] \log[F(X\beta)]$$

Donde $1[y_i = j]$ es una función índice que selecciona la función de probabilidad apropiada para cada observación en la base de datos.

Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se presentan las variables utilizadas para la segmentación de los hogares consumidores, con una breve descripción. Para la construcción de la variable respuesta del estudio (tipo_consumo) se tomaron en cuenta las diversas

clasificaciones de alimentos que proporciona la ENIGH y se agrupó para formar los siguientes “niveles”: tipo_consumo=0 hogar no consumidor de frutas, tipo_consumo=1 hogar consumidor de frutos rojos y tipo_consumo=2 hogar consumidor frutas, pero no de frutos rojos.

Cuadro 1. Variables empleadas en el estudio

Variable	Tipo	Descripción
tam_loc	Categórica	Tamaño de la localidad por número de habitantes
est_socio	Categórica	Clasificación de las viviendas del país. Cálculo de INEGI.
sexo_jefe	Categórica	1= mujer, 0=hombre
edad_jefe	Continua	Años transcurridos entre la fecha de nacimiento del jefe del hogar y la fecha de la entrevista
educa_jefe	Categórica	Educación formal del jefe del hogar.
tot_integ	Continua	Número de personas pertenecientes a este hogar, sin considerar a los trabajadores domésticos y a los familiares de éstos ni a los huéspedes
share_menores	Continua	Proporción de habitantes del hogar que son menores de edad
ing_cor	Continua	Suma de los ingresos por ingreso monetario y el gasto no monetario. Medida trimestral.
percep_ing	Continua	Número de personas que perciben ingreso corriente monetario
ubica_geo	Categórica	Clave de INEGI para ubicación geográfica
Tipo_consumo	Categórica	1=hogar consumidor de frutos rojos 0= no consumidor

Fuente: ENIGH 2022.

El análisis incluyó una muestra de 90,102 hogares, segmentados según su consumo de frutas y frutos rojos (berries). La distribución de la variable respuesta

(tipo_consumo) mostró que 49.9% (n = 44,959) no consumían frutas, mientras que 48.2% (n = 43,426) consumían frutas, pero no berries. Solo un 1.9% (n = 1,717) reportó consumo de frutos rojos, lo que sugiere que este grupo representa un nicho de mercado minoritario (Cuadro 2).

Cuadro 2. Estadísticas descriptivas de las variables cuantitativas.

variable	Observaciones	Media	Desviación estándar
Tipo de consumo	90,102		
0	44,959		
1	1,717		
2	43,426		
mujer (proporción de mujeres como jefa de familia)	90,102	0.3238	0.4679
edad_jefe (años)	90,102	51.3918	15.7944
tot_integ (número)	90,102	3.4316	1.7593
share_menores (proporción)	90,102	0.1377	0.1921
ing_cor (pesos constantes a 2022)	90,102	63,695.4600	74,476.5100
Berries (proporción)	90,102	0.0258	0.1584

Fuente: Elaboración propia con datos de las ENIGH 2022.

Respecto a las características sociodemográficas, el 32.4% de los hogares tenían jefatura femenina. La edad promedio del jefe de familia fue de 51.4 años, indicando una predominancia de adultos maduros. El tamaño medio del hogar fue de 3.43 integrantes, y la proporción de menores de edad resultó relativamente baja (13.8%), lo que podría asociarse a estructuras familiares reducidas o envejecimiento poblacional.

En términos económicos, el ingreso corriente trimestral promedio fue de \$63,695, con una desviación estándar superior a la media (74,477), evidenciando una marcada desigualdad en la distribución de ingresos. Finalmente, la proporción de hogares consumidores de berries (2.6%) confirmó el bajo alcance de este producto en comparación con otras frutas. Esto último resalta la necesidad de explorar, mediante análisis inferenciales, qué factores socioeconómicos o geográficos explican el consumo diferenciado de frutos rojos.

Con base en las variables del Cuadro 1, se implementó un análisis probit multinomial sobre la variable `tipo_compra`, con la finalidad de determinar el peso que tienen las variables sociodemográficas sobre el consumo de frutos rojos y otras frutas con respecto a no consumir este tipo de bienes. Los resultados se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Transformación exponencial de los estimadores del modelo probit multinomial, odds-ratios.

Covariable	Variable dependiente	
	tipo_Compra=1	tipo_Compra=2
ing_perc	1.000***	1.000***
	0.0000	0.0000
edad_jefe	1.009***	1.009***
	0.0000	0.0000
tot_integ	1.101***	1.091***
	0.0000	0.0000
share_menores	1.108***	1.171***
	0.0000	0.0000
mujer1	1.154***	1.112***
	0.0000	0.0000
superior1	3.505***	1.544***
	0.0000	0.0000
Constant	0.017***	0.467***
	0.0000	0.0000

Fuente: Elaboración propia. Nota: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

El modelo logit multinomial revela diferencias significativas en los determinantes del consumo de frutas, particularmente entre hogares que consumen frutos rojos (categoría 1) y aquellos que consumen otras frutas (categoría 2), en comparación

con el grupo base (no consumidores). Los *odds ratios* (OR) destacan los siguientes hallazgos.

La educación del jefe de hogar mostró el efecto más pronunciado: los hogares con educación superior tuvieron 3.5 veces mayor probabilidad de consumir frutos rojos (OR = 3.505) y 1.5 veces más probabilidad de consumir otras frutas (OR = 1.544). Esto sugiere que el capital humano no solo incrementa el consumo de frutas en general, sino que está especialmente asociado a preferencias por productos percibidos como premium (como los frutos rojos).

El hallazgo coincide con otros en países emergentes como Irán (Pishbahar et al., 2019) e Indonesia (Slamet & Nakayasu, 2017), donde el capital humano opera como filtro para acceder a alimentos premium. Sin embargo, la magnitud del coeficiente en México supera ampliamente los reportados en economías desarrolladas (por ejemplo, OR = 1.85 en Alemania; Farruggia et al., 2016), sugiriendo que, en contextos de alta desigualdad, la educación no solo facilita el conocimiento nutricional, sino también el acceso a canales de distribución exclusivos, como los super mercados.

El tamaño del hogar (tot_integ) aumentó la probabilidad de consumo en ambas categorías, aunque con mayor intensidad para frutos rojos (OR = 1.101 vs. 1.091).

La presencia de menores (share_menores) tuvo un impacto más relevante en el consumo de frutas no rojas (OR = 1.171), lo que podría reflejar su inclusión en dietas infantiles por menor costo o mayor disponibilidad.

La jefatura femenina (*mujer1*) elevó la probabilidad de consumo en ambas categorías, con un efecto ligeramente mayor para frutos rojos ($OR = 1.154$). La edad del jefe (*edad_jefe*) mostró un efecto positivo pero marginal ($OR = 1.009$), indicando que hogares con adultos mayores tienden a consumir más frutas, aunque sin diferencias entre tipos.

El ingreso per cápita (*ing_perc*) no mostró un efecto práctico ($OR \approx 1.000$), a pesar de su significancia estadística. Esto podría deberse a: 1) La variable captura ingresos individuales, no gasto en alimentos y; 2) El consumo de frutos rojos podría estar más ligado a hábitos culturales o acceso a canales de distribución (ej: supermercados) que al ingreso per se.

Este resultado sobre el ingreso contrasta con otros estudios en Turquía (Yildiz Tiryaki & Akbay, 2010) y Alemania (Farruggia et al., 2016), donde el ingreso mostró elasticidades positivas (0.12 y $OR = 2.10$, respectivamente, ver cuadro 4), lo que podría explicarse por 1) Barreras de acceso físico: La concentración de frutos rojos en mercados modernos (no medidos directamente) limitaría su disponibilidad, incluso para hogares con ingresos suficientes, replicando hallazgos en Indonesia (Slamet & Nakayasu, 2017) y; 2) Hábitos culturales: La baja penetración histórica de estos cultivos en la dieta mexicana podría atenuar respuestas a incrementos de ingreso.

Cuadro 4. Comparativo de los resultados del estudio con la literatura consultada.

Variable	México (Este estudio)		Turquía (Yildiz & Akbay)	Alemania (Farruggia)	Indonesia (Slamet)
Educación	OR 3.505***	=	+0.07* (elasticidad)	OR = 1.85***	OR = 1.80**
Ingreso	OR $\approx$ 1.000 (ns)		+0.12*	OR = 2.10***	Efecto atenuado
Jefatura mujer	OR 1.154***	=	No reportado	OR = 1.45***	No aplicable
Menores	OR = 1.108-1.171***		+18%	No significativo	No aplicable

*Nota: ***p < 0.01, **p < 0.05, *p < 0.1, ns = no significativo en términos prácticos.*

Los resultados destacan que el consumo de frutos rojos en México está altamente segmentado, concentrándose en hogares con mayor educación formal y jefatura femenina. Esto plantea desafíos para políticas públicas que busquen democratizar el acceso a alimentos saludables, ya que factores socioeconómicos —más que el ingreso— parecen actuar como barreras.

Este estudio no capturó variables claves identificadas en otros contextos, por ejemplo, atributos de calidad: como el sabor ($\beta = 0.78$ en Alemania; Farruggia et al., 2016) o certificaciones (OR = 1.65 en Indonesia; Slamet & Nakayasu, 2017)

y la heterogeneidad regional: La ENIGH 2022 permite desagregar por tamaño de localidad (tam_loc), pero futuros análisis podrían modelar interacciones explícitas urbano/rurales, críticas para políticas de distribución.

Conclusiones

Este estudio revela que el consumo de frutos rojos en México está determinado por un entramado de factores socioeconómicos y culturales que trascienden el ingreso, diferenciándose de patrones observados en economías desarrolladas. Sus hallazgos aportan evidencia para repensar estrategias de promoción de alimentos saludables en países con desigualdades estructurales, donde la educación y el acceso —no solo la capacidad adquisitiva— definen las dietas. Futuras investigaciones deberían incorporar dimensiones cualitativas (percepción de calidad) y espaciales (disponibilidad geográfica) para enriquecer este marco analítico.

Literatura citada

- Farruggia, Domenico; Crescimanno, Marina; Galati, Antonio & Tinervia, Salvatore (2016). The Quality Perception of Fresh Berries: An Empirical Survey in the German Market. *Agriculture and Agricultural Science Procedia* (6): 566-575. doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.075.
- Greene, W. (2003). *Econometric Analysis. Practice All*. Upper Saddle River, New Jersey.
- INEGI. (2024). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH). 2018 nueva serie. Obtenido de Información Demográfica y Social:

<https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2018/default.html#Microdatos>

INEGI. (2025). Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH). 2022 nueva serie. Obtenido de Información Demográfica y Social: <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2022/>

Pishbahar, E., Mahmoudi, H., & Hayati, B. (2019). The Survey of Heterogeneity on Organic Products Consumers' Preferences Using Mixed Logit and Latent Class Models: (Case Study Organic Tea Consumers in Tehran). *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*, 32(3), 220–233. <https://doi.org/10.1080/08974438.2019.1599757>

SIAP. (2023). Anuario Estadístico de la Producción Agrícola. Obtenido de Gobierno de México: https://nube.agricultura.gob.mx/cierre_agricola/

Slamet, Alim Setiawan; Nakayasu, Akira (2017). Consumer Preferences for Traceable Fruit and Vegetables and Their Influencing Factor in Indonesia. *International Journal Sustainable Future for Human Security*: 5(1): 47-58

Valdés-Zamora, A., García-Mata, R., Martínez-Damián, M., & García-Sánchez, R. (2021). Análisis de la demanda de frutillas en México: una aplicación del modelo de demanda casi ideal (AIDS). *Agroproductividad*, 14(5), 11-16. doi:<https://doi.org/10.32854/agrop.v14i05.1755>

Wooldridge, J. (2002). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts.

Yildiz Tiryaki, G., & Akbay, C. (2010). Consumers' fluid milk consumption behaviors in TURKEY: an application of multinomial logit model. *Quality & Quantity*, 44(1), 87-98. <https://doi.org/10.1007/s11135-008-9182-y>

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES GENERALES

El consumo de frutos rojos en México exhibe una dinámica de crecimiento sobresaliente, con tasas anuales superiores al 20 %, consolidándose como uno de los segmentos más dinámicos del sector agroalimentario nacional. Sin embargo, esta expansión dista de ser homogénea y revela profundas desigualdades estructurales.

La demanda se concentra en un nicho reducido de mercado compuesto principalmente por los hogares de profesionistas (G1) y aquellos con alto consumo de frutas (G3). Aunque estos grupos representan apenas el 2.8 % del total de hogares, concentran el 63.18 % de la demanda nacional. Se trata de consumidores con mayor capacidad de adaptación en sus patrones de compra, que logran mantener su consumo incluso ante incrementos de precios o caídas del ingreso, ajustando sus estrategias hacia alternativas locales.

Este comportamiento pone de relieve el hallazgo central de la investigación: el consumo de berries en México está determinado por un entramado complejo de factores socioeconómicos, culturales y estructurales que trascienden la mera capacidad adquisitiva. A diferencia de lo observado en economías desarrolladas (donde el ingreso suele ser un predictor clave), en México variables como la educación y el acceso emergen como los determinantes más significativos. En consecuencia, la dieta no se define únicamente por el poder de compra, sino también por el conocimiento nutricional, la información disponible y las condiciones de acceso físico a los productos.

Estas conclusiones tienen implicaciones de gran relevancia para el diseño de políticas públicas orientadas a la promoción de dietas saludables. Las estrategias basadas exclusivamente en subsidios o incentivos económicos resultan insuficientes si no abordan simultáneamente las barreras estructurales y culturales que limitan el consumo. Se requiere, por tanto, un enfoque integral que combine educación alimentaria, fortalecimiento de los canales de distribución, y

campañas de comunicación que revaloricen el consumo de frutas en todos los estratos sociales.

Finalmente, para avanzar hacia una comprensión más completa del fenómeno, futuras investigaciones deberían incorporar dimensiones cualitativas como las percepciones de calidad, la confianza en los productores y las motivaciones culturales, así como análisis espaciales que permitan mapear la disponibilidad territorial de estos productos. Integrar estas perspectivas permitirá construir una visión más holística y contextualizada de los determinantes del consumo de frutos rojos en México, contribuyendo al diseño de estrategias más equitativas y sostenibles para su fomento.