

ENSAYOS

Revista de Economía

Volumen XLV, número 1

Enero de 2026

Artículos

Coberturas financieras para mitigar los efectos del cambio climático

Guillermo Sierra Juárez

Access to Public Health Insurance and Household's Dietary Choices, the case of Seguro Popular in Rural Mexico

Agostina Porto & Isai Guizar

Trayectorias de las personas mayores hacia una probable edad de pensión

Carlos Alejandro Vélez Echagaray

Cambio estructural en la región centro de México: 2003 y 2018

Marco Antonio Guadarrama Vega; Marco Antonio Marquez Mendoza & Héctor Manuel Cortez Yacila

Preferencias y disposición a pagar por sotol en Durango, México

Juan Hernández Ortiz, Cristian Alonso Barragán Aviles, Araceli González Juárez, Juan Oswaldo Cervantes Luna



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

UANL

Universidad Autónoma de Nuevo León

Facultad de Economía

Centro de Investigaciones Económicas



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Universidad Autónoma de Nuevo León

Rector

Dr. med. Santos Guzmán López

Secretario General

Dr. Mario Alberto Garza Castillo

Secretario Académico

Dr. Jaime Arturo Castillo Elizondo

Secretario de Extensión y Cultura

Dr. José Javier Villarreal Álvarez Tostado

Director de Editorial Universitaria

Lic. Antonio Jesús Ramos Revillas

Directora de la Facultad de Economía

Dra. Joana Cecilia Chapa Cantú

Director del Centro de Investigaciones Económicas

Dr. Edgar Mauricio Luna Domínguez

Editor Responsable

Dr. Jorge Omar Moreno Treviño

Editores Asociados

Dr. Edgar Mauricio Luna Domínguez

Dr. Daniel Flores Curiel

Dra. Cinthya Guadalupe Caamal Olvera

Dra. Joana Cecilia Chapa Cantú

Consejo Editorial

Alejandro Castañeda Sabido (Comisión Federal de Competencia Económica, México)

Dov Chernichovsky (University of the Negev, Israel)

Richard Dale (University of Reading, Inglaterra)

Alfonso Flores Lagunes (Syracuse University, EUA)

Chinhui Juhn (University of Houston, EUA)

Timothy Kehoe (University of Minnesota, EUA)

Félix Muñoz García (Washington State University, EUA)

Salvador Navarro (University of Western Ontario, Canadá)

José Pagán (The New York Academy of Medicine, EUA)

Elisenda Paluzie (Universitat de Barcelona, España)

Leobardo Plata Pérez (Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México)

Martín Puchet (Universidad Nacional Autónoma de México, México)

Patricia Reagan (Ohio State University, EUA)

Mark Rosenzweig (Yale University, EUA)

Ian Sheldon (Ohio State University, EUA)

Francisco Venegas Martínez (Instituto Politécnico Nacional, México)

Comité Editorial

Ernesto Aguayo Téllez, Lorenzo Blanco González (UANL, México)

Alejandro Ibarra Yúnez (Tecnológico de Monterrey, México)

Vicente Germán-Soto (Universidad Autónoma de Coahuila, México)

Raúl Ponce Rodríguez (Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México)

Ignacio de Loyola Perrotini Hernández (Universidad Nacional Autónoma de México)

Edición de redacción, estilo y formato

Paola Beatriz Cárdenas Pech

Bricelda Bedoy Varela

Ensayos Revista de Economía, Vol. 45, No. 1, enero-junio 2026. Es una publicación semestral, editada por la Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Facultad de Economía con la colaboración del Centro de Investigaciones Económicas. Domicilio de la publicación: Av. Lázaro Cárdenas 4600 Ote., Fracc. Residencial Las Torres, Monterrey, N.L. C.P. 64930. Tel. +52 (81) 8329 4150 Ext. 2463 Fax. +52 (81) 8342 2897. Editor Responsable: Jorge Omar Moreno Treviño. Reserva de derechos al uso exclusivo No. 04-2009-061215024200-102. ISSN 1870-221X, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Licitud de Título y Contenido No. 14910, otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Registro de marca ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial: 1182771. Impresa por: Serna Impresos, S.A. de C.V., Vallarta 345 Sur, Centro, C.P. 64000, Monterrey, Nuevo León, México. Fecha de terminación de impresión: 1 de enero de 2026. Tiraje: 30 ejemplares. Distribuido por: Universidad Autónoma de Nuevo León, a través de la Facultad de Economía, Av. Lázaro Cárdenas 4600 Ote., Fracc. Residencial Las Torres, Monterrey, N.L. C.P. 64930.

Las opiniones y contenidos expresados en los artículos son responsabilidad exclusiva de los autores.



Presentación

En esta ocasión, presentamos el número 1 que inicia el volumen XLV de Ensayos, Revista de Economía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, correspondiente al mes de enero de 2026.

Como parte de nuestro compromiso permanente con la mejora de los procesos editoriales y el fortalecimiento del impacto científico de nuestra publicación, este número continúa con innovaciones significativas orientadas a elevar la calidad editorial. Así, hemos transitado de cuatro a cinco trabajos por número, además de implementar resúmenes estructurados al inicio de cada artículo, sustituyendo el formato narrativo tradicional, lo que facilita la comprensión inmediata de los elementos clave de cada contribución y promueve una comunicación más eficiente entre autores y lectores.

Este número está conformado por cinco artículos académicos cuyos autores provienen de instituciones de alto prestigio, tanto nacionales como internacionales, como la Universidad de Guadalajara, la Universidad Panamericana, la Universidad Nacional Autónoma de México, El Centro de Investigación y Docencia Económicas, A. C., El Colegio de Tlaxcala, A. C., y la Universidad Autónoma Chapingo.

El número inicia con el artículo titulado “Coberturas financieras para mitigar los efectos del cambio climático”, de Guillermo Sierra Juárez, adscrito a la Universidad de Guadalajara–CUCEA. Este trabajo tiene como objetivo estimar el valor de una prima de opción financiera diseñada para cubrir riesgos asociados al incremento del nivel del mar derivado del cambio climático, con énfasis en los casos de Estados Unidos y México. A partir del modelo de Heston y de simulaciones de Monte Carlo, el estudio contribuye a la literatura al vincular explícitamente las variables climáticas con instrumentos financieros, mostrando que la correlación, la volatilidad y la velocidad de convergencia de la temperatura media son determinantes clave del costo de dichas coberturas.

En el segundo artículo, “Access to Public Health Insurance and Households’ Dietary Choices, the case of Seguro Popular in Rural Mexico”, Agustina Porto (Universidad Panamericana, Facultad de Empresariales) e Isai Guízar (Departamento de Economía, Universidad de Guadalajara) analizan cómo el acceso al seguro público de salud modifica las decisiones alimentarias de los hogares rurales en México. Utilizando modelos SUR y estimaciones de diferencias en diferencias, el artículo aporta evidencia empírica de que una mayor cobertura del Seguro Popular se asocia con incrementos significativos en el consumo de azúcares procesados, aceites y grasas, lo que amplía el debate sobre los efectos indirectos y no intencionados de las políticas de aseguramiento en salud.

El tercer trabajo titulado “Trayectorias de las personas mayores hacia una probable edad de pensión”, elaborado por Carlos Alejandro Vélez Echagaray, del Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM, tiene como objetivo identificar los factores que influyen en la probabilidad de acceso a una pensión contributiva en México. Mediante el uso de la ENASEM, modelos de Optimal Matching y regresiones logísticas multinomiales, el artículo contribuye al estudio de los sistemas de pensiones al mostrar que el acceso efectivo ocurre, en promedio, a edades avanzadas y que las trayectorias laborales, la escolaridad y el contexto urbano son elementos determinantes para la seguridad económica en la vejez.

En el cuarto documento titulado “Cambio estructural en la región centro de México: 2003 y 2018”, Marco Antonio Guadarrama Vega y Héctor Manuel Cortez Yacila (El Colegio de Tlaxcala, A. C.), junto con Marco Antonio Márquez Mendoza (Centro de Investigación y Docencia Económicas, A. C.), analizan la evolución de la estructura productiva regional a partir de matrices de insumo-producto regionalizadas, índices de Rasmussen y análisis de redes. El objetivo central es evaluar la integración productiva y la especialización sectorial, y su principal contribución radica en evidenciar un proceso de terciarización acompañado de una limitada complejidad e integración productiva, lo que plantea retos relevantes para el diseño de políticas de desarrollo regional.

Finalmente, el artículo “Preferencias y disposición a pagar por sotol en Durango, México”, de Juan Hernández Ortiz, Cristian Alonso Barragán Avilés, Araceli González Juárez y Juan Oswaldo Cervantes Luna, todos adscritos a la Universidad Autónoma Chapingo, estima la disposición a pagar por sotol blanco, reposado y añejo mediante métodos de valoración contingente y modelos logit binomiales. La principal contribución del

estudio consiste en construir una metodología empírica clara y replicable a otros contextos que permite demostrar la existencia de una disposición a pagar positiva y significativa por parte de los consumidores. Lo anterior aporta evidencia económica sobre la viabilidad productiva y comercial de esta bebida tradicional, así como sobre los factores socioeconómicos que influyen en su valoración, ampliando su potencial uso a otras mercancías de consumo y servicios que requieren su valoración.

Este número ofrece un panorama amplio y articulado de diversos problemas económicos contemporáneos, abordados desde enfoques, metodologías y contextos diversos. La variedad de las preguntas de análisis, así como la solidez conceptual y empírica de los trabajos publicados, permite no solo enriquecer el debate académico, sino también generar insumos relevantes para la reflexión sobre políticas públicas y procesos de desarrollo. En este sentido, Ensayos Revista de Economía refrenda su vocación como un espacio plural para la difusión de la investigación económica rigurosa, orientada a comprender y explicar la realidad y las transformaciones estructurales que configuran nuestra sociedad.

Dr. Jorge Omar Moreno Treviño
Director Editorial
Ensayos | Revista de Economía

Índice

<i>Coberturas financieras para mitigar los efectos del cambio climático</i>	01
Guillermo Sierra Juárez	
<i>Access to Public Health Insurance and Household's Dietary Choices, the case of Seguro Popular in Rural Mexico</i>	29
Agostina Porto & Isai Guizar	
<i>Trayectorias de las personas mayores hacia una probable edad de pensión</i>	101
Carlos Alejandro Vélez Echagaray	
<i>Cambio estructural en la región centro de México: 2003 y 2018</i>	127
Marco Antonio Guadarrama Vega, Marco Antonio Marquez Mendoza & Héctor Manuel Cortez Yacila	
<i>Preferencias y disposición a pagar por sotol en Durango, México</i>	149
Juan Hernández Ortiz, Cristian Alonso Barragán Aviles, Araceli González Juárez & Juan Oswaldo Cervantes Luna	

Coberturas financieras para mitigar los efectos del cambio climático

Financial coverage to mitigate the effects of climate change

Guillermo Sierra Juárez^{*†}

Información del artículo	Resumen
Recibido: 12 octubre 2024	<p>Objetivo: Estimar el valor de una prima de una opción financiera para realizar una cobertura en contra de los efectos del cambio climático, particularmente ante el incremento mundial en el nivel del mar producido por el aumento de la temperatura promedio en el mundo y en los casos especiales de Estados Unidos y México. Método: Se considera el modelo de Heston dentro de la metodología de teoría de opciones financieras donde se propone el comportamiento del nivel del mar como un movimiento geométrico browniano que está en función del aumento de la temperatura promedio también modelado como un geométrico browniano con la reversión a la media. Se encuentra la solución a través del método de simulación Monte Carlo. Resultados: De acuerdo al modelo planteado si la correlación entre nivel de incremento en el nivel del mar y temperatura media es positiva el precio de la cobertura resultaría ser más costoso como un seguro contra inundaciones. Por otro lado, entre más lento sea la convergencia a su valor de largo plazo de la temperatura media más costosa resultaría ser el valor de la cobertura. Limitaciones: El modelo aunque es complicado en su planteamiento y solución, es limitado en la consideración de sus supuestos, ya solamente considera un par de variables (nivel de mar y temperatura promedio) y supone un comportamiento estocástico y otro igual con reversión a</p>
Aceptado: 29 agosto 2025	
Clasificación JEL: C02, G13, Q54.	
Palabras clave: cambio climático, Heston, cobertura.	

* Universidad de Guadalajara-CUCEA, gsierraj@cucea.udg.mx, <https://orcid.org/0000-0002-1927-834X>.

† Autor de correspondencia.

la media, siendo que en la realidad tiene un gran número de variable involucradas. Sin embargo, a pesar de estas limitaciones nos proporciona ideas generales sobre su evolución en el tiempo y del valor de la prima de la opción. **Principales hallazgos:** Bajo los supuestos del modelo del Modelo de Heston planteado, el precio de una cobertura contra inundaciones por incremento en el nivel del mar por aumento en la temperatura promedio como consecuencia del cambio climático es función del nivel de correlación entre las variables, su convergencia en el largo plazo y la volatilidad. Para considerar un caso práctico tendría que calibrarse y hacerse un ajuste en las unidades además de que hay que tener en cuenta que se trata de mercado incompleto.

Article information	Abstract
<p>Received: 12 October 2024</p> <p>Accepted: 29 August 2025</p>	<p>Objective: in order to estimate the value of a financial option premium to hedge against the effects of climate change, particularly in light of the global rise in sea level caused by the increase in average global temperature and in the specific cases of the United States and Mexico.</p> <p>Method: The Heston model is considered within the financial option theory methodology, which proposes that sea level behavior is a geometric Brownian motion that is a function of the increase in average temperature, also modeled as a geometric Brownian motion with reversion to the mean. The solution is found using the Monte Carlo simulation method. Results: According to the proposed model, if the correlation between the increase in sea level and average temperature is positive, the price of coverage would be more expensive, like flood insurance. On the other hand, the slower the convergence to the long-term value of the average temperature, the more expensive the value of the coverage would be. Main findings: Under the assumptions of the Heston model, the price of flood insurance due to sea level rise caused by an increase in average temperature as a result of climate change is a function of the level of correlation between the variables, their convergence in the long term, and volatility. To consider a practical case, it would have to be calibrated and adjusted in units, and it must be taken into account that this is an incomplete market.</p>
<p>JEL Classification: C02, G13, Q54.</p> <p>Keywords: climate change, Heston, hedge.</p>	

Introducción

Según Estrada (2001), el clima de nuestro planeta ha ido cambiando como consecuencia de las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI) que se han generado como resultado de la industrialización de las actividades realizadas por la humanidad. El aumento en la temperatura promedio global en el último siglo, así como los cambios en el nivel del mar, las alteraciones en la flora y fauna, entre otros efectos, no pueden ser

explicadas únicamente por causas naturales y obedecen principalmente a los mismos efectos de la industrialización. De acuerdo al mismo autor, la temperatura de nuestro planeta es función de su propio tamaño, la distancia que nos separa del sol y la composición de la atmósfera con nitrógeno, oxígeno y otros gases¹ con el 78.0%, el 21.0% y 1%, respectivamente y cuyo objetivo es retener la radiación infrarroja emitida por la superficie terrestre que de otro modo ocasionaría que la temperatura media en la superficie de la tierra fuera de -20 ° centígrados.

En los últimos 400,000 años, la temperatura de la tierra ha ido oscilando entre climas extremadamente cálidos y extremadamente fríos, pero a pesar de eso, en los últimos 10,000 años, la temperatura se ha ido estabilizando. Gracias a estudios de núcleos de hielo de Vostok (ver Petit *et al.* (1999)) se ha observado que la variación de la temperatura media global en dicho período ha sido menos de un grado. Y más recientemente, la temperatura superficial global desde 1861 se ha incrementado entre 4% y 8%.

Desde mediados del siglo XVIII como resultado de la revolución industrial, el producto de la quema combustibles fósiles (gas carbono y petróleo) y la deforestación, se han ido incrementado, la concentración de bióxido de carbono en un 31% (y otros, por ejemplo: metano 151%, óxido nitroso 17%) siendo la más alta de los últimos 2 millones de años.

Las emisiones promedio anuales de CO₂ por cambio de uso de suelo y quema de combustibles fósiles en 1970 fue de alrededor de 7,500 millones de toneladas de carbono (MtC) y para 2100 se espera que sea entre 5 mil y 35 mil (MtC). Al aumentar la cantidad de CO₂ en el aire, los océanos y los suelos, se absorberían cada vez menos las emisiones de este gas, lo que aumentaría su acumulación en la atmosfera.

En otras palabras, existe evidencia que sugiere que la actividad de los humanos está implicada en las modificaciones del clima, sobre todo en la temperatura, que no es posible explicar únicamente con exhalaciones volcánicas y con alteraciones de la actividad solar. También existe evidencia contundente de que el nivel medio del mar ha venido incrementándose entre 10 cm y 20 cm a lo largo del siglo XX. Los hielos perpetuos del ártico se están adelgazando, además se han ido reduciendo los glaciares no polares y han aumentado los eventos climáticos extremos como por ejemplo el fenómeno de “El niño”.

¹ Como son: vapor de agua, bióxido de carbono (CO₂) y óxido nitroso (N₂O).

Continuando con Estrada (2001) una consecuencia del incremento de los gases de invernadero y en especial del CO₂ se esperaría que incrementaría la temperatura media superficial entre 1.4 grados y 5.8 grados centígrados entre 1990 y 2100. Este aumento en el peor de los casos llevaría hasta 10 veces en los 100 últimos años. Según algunos autores, se observará que la temperatura global se incrementará 1grado en los siguientes de 100 a 500 años, aunque el aumento en la temperatura dependerá de las latitudes y regiones.

Por otra parte, con la disminución de los glaciares (Estrada, 2001) y la expansión térmica de los océanos se podría aumentar el nivel del mar entre 8 mm y 88 cm entre 1990 y 2100, con consecuencias graves para algunas islas o países como Bangladesh, las costas de Calcuta, Mumbai, Chennai, que incluso pudieran ser rebasados por el nivel del mar.

Adicionalmente, un aumento del nivel del mar podría provocar impactos negativos en los asentamientos humanos, por ejemplo, en el turismo, la pesca, los suelos agrícolas e incluso puede llevar al desplazamiento de millones de personas y a la extinción de especies en la Antártica.

En el caso de México, según Estrada (2001), se estima que la temperatura media podría incrementarse de 3 a 4 grados en el noroeste y en el sureste un poco más de 2 grados. Estudios evidencian que la producción de maíz y de algunos vegetales se vería afectada al cambiar los requerimientos óptimos de temperatura y precipitación. Como consecuencia, ante la escasez de los recursos hidrológicos, el país se vería muy afectado por la desertificación y sequías principalmente en el norte.

Por otro lado, un aumento en el nivel del mar afectaría la zona del Golfo de México y sus principales puertos pesqueros. Las zonas costeras de mayor vulnerabilidad serían las de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco y Yucatán. En resumen, las consecuencias del cambio climático serían de cuantiosas pérdidas para México.

Por otra parte, según Molina *et al.* (2017), los países más industrializados que albergan el 20% de la población mundial han sido los responsables de alrededor del 63% de las emisiones netas de carbono por quema de combustibles fósiles y modificaciones en el uso del suelo en los últimos 100 años, pero en contraste 140 países han generado apenas el 37% de dichas emisiones.

De 1900 a 1999, cuatro naciones en vías de desarrollo, incluyendo, China e India aportaron el 2% y 7 % de las emisiones totales. En comparación

EUA con una población 8 veces menor que los países mencionados ocupa el primer lugar en la lista de emisiones con el 30.3 %.

Un punto importante a considerar es que para combatir el cambio climático es necesario reconocer que la mayor parte de las emanaciones de gases invernadero ha sido reducida por las naciones desarrolladas, aunque en los últimos años las emisiones de los países en desarrollo se han vuelto muy importante. México ocupa el lugar 17 con apenas el 1% del total de emisiones en el mundo. Para que se tenga un verdadero efecto y poder disminuir la temperatura, todos los países deberían colaborar para alcanzar el objetivo y ser los beneficiados de manera conjunta por los resultados.

Los economistas, de acuerdo con Molina *et al.* (2017), coinciden en que una forma para corregir el problema del cambio climático es proponer un precio al CO₂ ya que tanto personas como empresas pensarían en tomar la opción de contaminar debido al costo que les representaría. De acuerdo con el mismo autor, el cambio climático puede verse como el principal problema de todas las externalidades ambientales por su dimensión, su complejidad y las incertidumbres inherentes al problema. Además, las personas que se benefician de la mitigación no son aquellas que necesariamente son las que deberían llevarlas a cabo.

Según el mismo autor, tanto los bienes públicos como las externalidades se consideran fallas de mercado por lo que no podrán resolverse por sí mismos, por lo tanto, en forma resumida las recomendaciones de los economistas son: a) establecer un precio a las emisiones de CO₂ y b) asegurarse de la cooperación de todos los países con adecuados incentivos legales. La solución al problema tendría que ser aplicada por todos los países en su conjunto considerando las situaciones particulares y capacidades de cada uno de los países.

Otra manera de plantear y entender el problema es verlo como un bien público. Que los países arrojen a la atmósfera sus GEI sin límites conlleva consecuencias trágicas para todos, pero el sistema internacional a la fecha no ha logrado un acuerdo, es decir, todos los países estarían mejor si tuvieran un acuerdo de cooperación, pero cuando existe un bien público es difícil de lograrlo.

La presente propuesta de trabajo se encuentra distribuida de la siguiente manera: en la sección presente se hace una introducción general de los efectos del cambio climático y de su importancia en la economía. En la

segunda sección se hace una revisión de la literatura de los derivados financieros aplicados al cambio climático; en la tercera sección se hace un planteamiento de los hechos estilizados, relacionados a variables del clima. Posteriormente, en la sección cuatro se revisa el modelo de Heston en finanzas; en la cinco, los modelos aplicados al cambio climático. Por último se presentan los resultados y las conclusiones.

1. Revisión de la Literatura

Existe una amplia bibliografía referente al tema del cambio climático y también sobre el modelo de Heston y sus aplicaciones, sin embargo, una combinación de dicha problemática y dicho modelo prácticamente no existe. A continuación, se mencionan algunos de los trabajos más sobresalientes relacionados con esos tópicos:

Según Ortiz (2024) se conoce como financiamiento verde a las inversiones financieras en proyectos, iniciativas y políticas para el desarrollo de una economía sustentable, aunque no se limita únicamente al financiamiento climático. En el trabajo *Taxonomía sostenible* (2023) se presenta una clasificación que permite identificar y definir actividades, activos o proyectos de inversión con impactos en el medio ambiente y sociales, con metas y criterios establecidos. El objetivo de dicho trabajo es que al dar certidumbre y transparencia en los mercados financieros se fomenta la inversión en actividades sostenibles.

En Xue *et al.* (2023) se diseña un contrato sobre un índice de bonos verdes y a partir de un modelo de heterocedasticidad condicional autorregresivo generalizado se pronostica primero el precio de un bono verde y luego la valuación de la opción con volatilidad variable y como resultado las predicciones del modelo resultaron ser bastante consistentes.

En el trabajo de Kutrolli (2021) se hace un análisis de los precios e instrumentos financieros en los mercados meteorológicos y financieros. El trabajo está constituido por tres secciones: en la primera se evidencia la necesidad de utilizar los derivados climáticos y los seguros para mejorar los mercados financieros mundiales, en la segunda se utiliza las técnicas de valor en riesgo para definir la temperatura crítica y las valuaciones de los derivados asociados. Por último, se presentan coberturas de temperatura contra eventos meteorológicos utilizando distribuciones de colas pesadas y se comparan la medida de incertidumbre basada en el enfoque del caso de una medida basada en el valor de riesgo.

En Rayén (2001) se realiza una revisión de las principales iniciativas del desarrollo e implementación de indicadores de sostenibilidad ambiental y del desarrollo sostenible en el mundo que podrían ser relevantes para los países latinoamericanos y del Caribe. En su trabajo se menciona que algunos países están desarrollando, desde hace algunos años, indicadores ambientales, mientras que más recientemente, otros trabajan desde el enfoque de desarrollo sostenible, esto es, incorporando las dimensiones económica, social, ambiental e institucional del desarrollo.

En el trabajo *¿Qué son las finanzas verdes? Un análisis desde la teoría y la práctica* Rivera *et al.* (2023) mencionan que las finanzas verdes representan una oportunidad no solamente como instrumentos para el combate al cambio climático y el desarrollo sostenible, sino como oportunidades de negocio a largo plazo, e incluso a mediano. El estudio demuestra el potencial no sólo en términos ambientales, sino de oportunidad de negocio de acuerdo a los principios de finanzas y desarrollo, además se asocia a la reducción de riesgos ambientales, climáticos y sistémicos.

Pindyck (2020) menciona que no sabemos mucho aun sobre el cambio climático, como por ejemplo la relación exacta entre aumento de CO₂ y temperatura. El autor busca explicar las implicaciones políticas de la incertidumbre en el cambio climático como el caso del CO₂ donde se obliga a tomar medidas más urgentes y enérgicas para su reducción, tomando en cuenta que el CO₂ permanece por siglos en la atmosfera. Al final el autor reconoce que es difícil dar un valor a un seguro climático.

Xu *et al.* (2016) desarrollan un modelo para medir impacto de las opciones financieras en la mitigación de la volatilidad de los precios de los permisos de carbono en un sistema particular. Los autores comentan que la existencia de un mercado de opciones proporcionaría un mecanismo para la incertidumbre de precios y un estímulo para la reducción de emisiones de carbono, y demuestran cómo la introducción en un sistema bancario ofrece más flexibilidad para la gestión del comercio asociado al carbono.

Se menciona en Olijslagers (2022) que aún existe mucha incertidumbre sobre la evolución del clima y los efectos en la economía y todavía no se sabe con certeza cómo el calentamiento global tendrá graves consecuencias para el crecimiento económico, la vida humana y el medio ambiente. La temperatura media global más alta afectará la seguridad de alimentos y los ecosistemas, con el riesgo de desencadenar puntos de inflexión que conducirán a cambios irreversibles en el mismo sistema. Por

otra parte, conduce a niveles más altos del mar con amenazas adicionales de inundaciones y fenómenos meteorológicos extremos más frecuentes, como desastres naturales. Algunas áreas se volverán inhabitables lo que obligará a las personas a migrar a otros lugares.

Kapphan (2012) afirma que el cambio climático reduce en promedio los rendimientos de los cultivos y produce cambios en el clima tradicional. El objetivo principal del estudio es establecer un seguro climático basado en índices para una cobertura óptima. Los autores implementan un algoritmo para derivar el valor del seguro climático basado en índices. El modelo compara las ventajas de cubrir el riesgo climático en la agricultura de pago lineal, con los derivados climáticos OTC y una estructura óptima no lineal propuesta por el mismo autor. El modelo desarrollado para simular un contrato de seguro climático óptimo constituye una herramienta de apoyo a la toma de decisiones para los empresarios que desean cubrir el riesgo climático.

Sturm *et al.* (2016) mencionan que existe una amplia variedad de problemas para los que el modelo propuesto puede ser utilizado. Los investigadores que estudian sistemas sociales y el clima bajo un umbral y con una estructura de pagos asimétrica descubren que pueden utilizar el enfoque Black-Scholes que permite realizar estimaciones rápidas de cómo cambiar costos ante cambios del clima o bajo una necesidad social o política.

Gelrud (2023) pretende encontrar la tasa de descuento de proyectos a gran escala para mitigar el cambio climático, que se manifiesta a través de desastres que destruyen el capital. El autor propone proyectos a gran escala destinados a mitigar el riesgo y menciona que se debería descontar a una tasa significativamente menor que la tasa de mercado y las pérdidas en la economía en caso de retraso y la explicación de una prima verde.

Estrada (2001) menciona cómo el cambio climático puede implicar una real amenaza contra la humanidad y los ecosistemas. Tratar de combatir sus efectos podría representar costos muy altos desde el punto de vista económico y desde el punto de vista de salud, de la pérdida de especies, etcétera. La solución debe conformarse con base en un esfuerzo global, pero considerando las capacidades y responsabilidad histórica de cada país. Se debería considerar que las naciones desarrolladas deberían asumir el liderazgo en la mitigación de emisiones y apoyar a las menos desarrolladas que son más vulnerables para proteger a sus generaciones futuras y así cuidarse de los efectos del cambio climático.

Blanc-Blocquel A. *et al.* (2024) mencionan que los gobiernos pueden utilizar contratos sobre futuros de bonos para protegerse contra el cambio climático. Se muestra cómo los instrumentos derivados transfieren volatilidad al mercado del bitcoin sin afectar negativamente al mercado de los bonos de carbono. Se propone el modelo de Heston y suponen que el subyacente sigue este comportamiento por su volatilidad estocástica y el método *wavelets* de Shannon.

Bilial A. *et al.* (2024) estiman que los daños macroeconómicos del cambio climático son seis veces mayores de lo que se creía. Mencionan que se observa que un calentamiento de 1 °C reduce el PIB mundial en un 12 %. Según los mismos autores, la temperatura global se correlaciona fuertemente con eventos climáticos extremos, a diferencia de la temperatura a nivel de país utilizada en trabajos anteriores, lo que explica —según sus conclusiones— que los impactos estimados sugieren que una política unilateral de descarbonización es rentable para países grandes como Estados Unidos.

Kotz *et al.* (2023) hacen un estudio empírico de más de 1600 regiones de todo el mundo durante los últimos 40 años, para proyectar los daños originados por la temperatura y la precipitación, incluyendo los casos diarios y extremos. Los autores observan que la economía mundial se ha comprometido a una reducción de ingresos del 19% en los próximos 26 años, independientemente de las futuras decisiones sobre emisiones. Según el trabajo, los daños ya superan en seis veces los costos de mitigación necesarios para limitar el calentamiento global a 2 °C en este período a corto plazo y, posteriormente, divergen en gran medida según las decisiones sobre emisiones. Se proyectan pérdidas comprometidas para todas las regiones, excepto para aquellas en latitudes muy altas, donde la reducción de la variabilidad de la temperatura genera beneficios. Las mayores pérdidas se producen en latitudes más bajas, en regiones con menores emisiones históricas acumuladas y menores ingresos actuales.

Según los autores Griggs *et al.* (2021) debido a la población total de más de 300 millones de personas situadas en las costas, incluyendo 20 de las 33 megaciudades del planeta (más de 10 millones de personas), las zonas costeras bajas representan una de las áreas más vulnerables a los impactos del cambio climático. Muchas de las ciudades más grandes a lo largo de la costa atlántica de EE. UU. ya están experimentando frecuentes inundaciones por mareas altas, y estos eventos aumentarán en frecuencia, profundidad, duración y extensión a medida que el nivel del mar continúe aumentando a un ritmo acelerado durante el siglo XXI y más allá. Este

artículo ofrece una visión general del estado de la adaptación al cambio climático en las zonas costeras.

De los párrafos anteriores, correspondientes a la relación de la literatura sobre cambio climático y su relación con distintos activos y derivados financieros como instrumentos de financiamiento en proyectos de sostenibilidad ambiental, así como las finanzas verdes, en algunos casos se analizaron los orígenes del cambio climático a partir de las emisiones de carbono. Por otro lado, se pueden agrupar artículos enfocados en medir los efectos del cambio climático en la economía más real, como por ejemplo el impacto en el PIB o las afectaciones en la agricultura o incluso las afectaciones en los temas de salud. O también, finalmente el caso de valuación de bonos verdes para protección del cambio climático.

Sin embargo, cabe resaltar de la revisión efectuada sobre la aplicación del modelo de Heston, para la valuación de opciones financieras con volatilidad estocástica incluyendo los dos efectos del cambio climático correlacionadas, como son el aumento en el nivel del mar y la temperatura media, no existe prácticamente ningún antecedente parecido, a pesar de sus limitaciones prácticas, por lo que podemos afirmar que la aportación del modelo teórico en ese problema real del cambio climático presenta una grado de originalidad.

2. Hechos estilizados

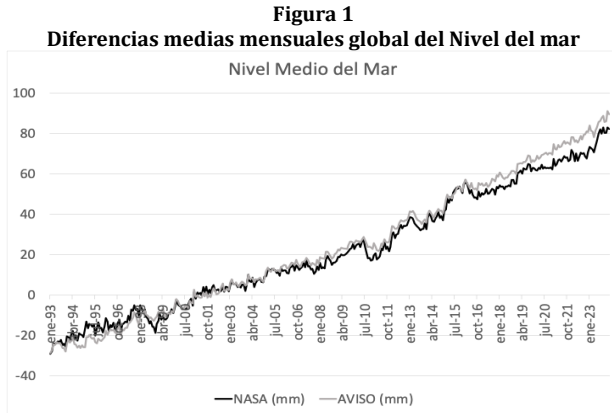
El calentamiento de la superficie terrestre como consecuencia del cambio climático ha incrementado los fenómenos extremos en el clima terrestre como, por ejemplo, los incrementos en la temperatura, las fuertes precipitaciones pluviales, el incremento en la velocidad del viento, el aumento en el número de ciclones, las inundaciones, incluso el fenómeno de “El niño” entre otros efectos.

Por otra parte, los sistemas socioeconómicos también resultan afectados por el calentamiento, por ejemplo, en las pérdidas en la agricultura y ganadería, la pesca, los recursos naturales, la escasez de agua e incluso daños a nuestra salud. Los países en desarrollo son los que se verían más afectados por la adaptación de la tecnología para recursos financieros y económicos y de localización geográfica.

De la página Climate Met Office² donde se reportan las diferencias del nivel medio global mensual del mar entre 1993 y 2024, las series provienen de las bases de los satélites NASA y AVISO y muestran que las

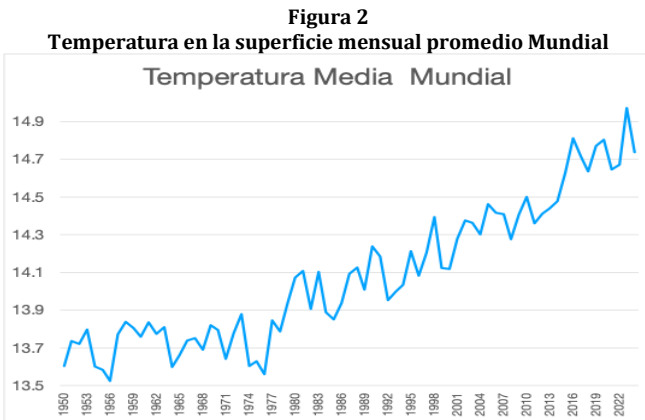
² https://climate.metoffice.cloud/sea_level.html#datasets

variaciones van creciendo en el largo plazo. De 1993 a 2024 el nivel del mar ha subido en promedio global 80 mm, ver figura 1.



Fuente: Met Office Climate dashboard

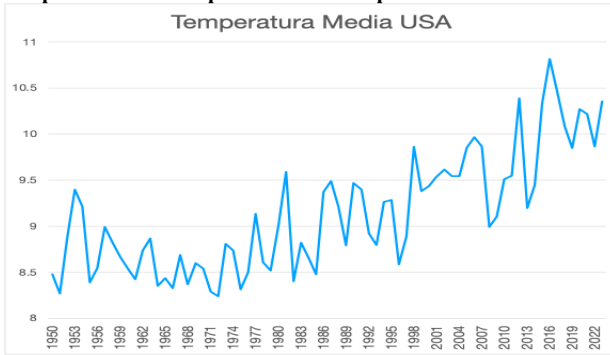
De la página Our world in data³ se puede obtener la temperatura promedio mensual anual de la superficie para todo el mundo y en particular para Estados Unidos y México. En las figuras 2, 3 y 4 se presentan la evolución para dichos países.



Fuente: Our world in data

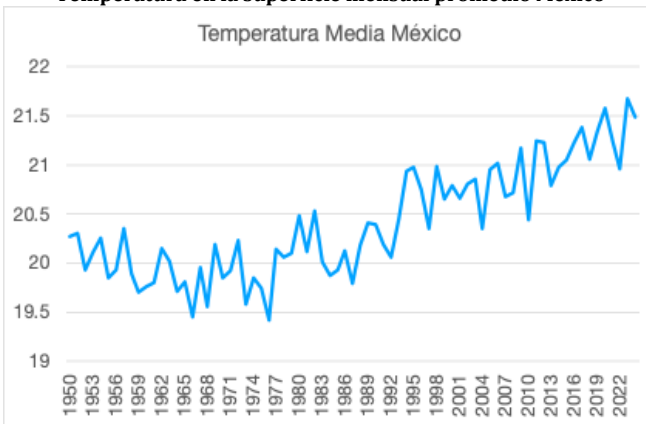
³ <https://ourworldindata.org/grapher/monthly-average-surface-temperatures-by-year>

Figura 3
Temperatura en la superficie mensual promedio Estados Unidos



Fuente: Our world in data

Figura 4
Temperatura en la superficie mensual promedio México



Fuente: Our world in data

De 1960 a 2024 la temperatura promedio global se ha incrementado alrededor 1.5 ° C. En el mismo período de tiempo la temperatura promedio de Estados Unidos y México se ha incrementado en un poco menos de 2.0 °C.

De acuerdo con Molina *et al.* (2017), mientras se mantenga el incremento de la temperatura promedio por debajo de 2° C, los impactos negativos todavía pueden ser controlables, pero es importante que se otorguen recursos a países en desarrollo para la implementación de medidas para el control. Para alcanzar dicha meta, es necesario reducir las emisiones de GEI aproximadamente en 50% en este siglo respecto a las que se generaban en el año 2000. Algunas de las medidas relacionadas para

alcanzar este propósito tienen que evitar la deforestación, aumentar el uso de las energías limpias y la reducción de combustibles fósiles entre otros.

Ante la problemática del cambio climático, México ha actuado con seriedad y responsabilidad y su papel ha sido reconocido por los demás países. De acuerdo al Semarnat/INECC 2012 b en el 2010 la cantidad de CO₂ corresponde al 1.5 % de las emisiones globales de GEI.

La consecuencia más directa por efecto de acumulación de gases de invernadero en la atmósfera es la elevación de la temperatura media en la superficie del planeta, lo que ha desencadenado el cambio climático, incremento que no ocurre de manera homogénea. La evidencia más directa del aumento de la temperatura media es la medida con los instrumentos meteorológicos que muestran un aumento entre 0.5 y 1 grado centígrados. Y una de las consecuencias más visibles es la aceleración del efecto de deshielo de glaciares de las altas montañas del mundo y de casquetes polares, ubicándose en los puntos más bajos de la historia

La estimación para 2100 es un incremento entre 65 o 75 centímetros, tal vez en algunos sitios superaría 1.5 m. Las consecuencias serían daños para algunos puertos, y repercusiones en el drenaje de ciudades que se encuentran por debajo del nivel de mar como son los Países Bajos y Bangladesh (Estrada, 2001).

3. Modelo

De acuerdo con Molina *et al.* (2017) estudiar el cambio climático como un problema de riesgos, representa varias ventajas, ya que, así como es necesario prepararse para afrontar problemas de accidentes, protegerse contra enfermedades o comprar un seguro, en el mundo financiero para evitar repercusiones en pérdidas, el problema del cambio climático requiere acciones para reducir el impacto sobre la economía actual y del futuro.

El cambio climático, como ya se revisó en las secciones previas, está relacionado directamente con el uso de combustibles fósiles y ha crecido exponencialmente desde la revolución industrial, y si bien ha permitido elevar el nivel de bienestar en muchos países del mundo, también ha traído muchos problemas ambientales como efectos secundarios.

Desde finales del siglo XX la producción industrial está basada en minimizar costos y maximizar ganancias presentes sin tomar en cuenta el daño al medio ambiente. Sin embargo, con el paso del tiempo este ahorro de corto plazo se ha convertido en un incremento en los costos de producción a largo plazo. La sociedad genera grandes daños ambientales que en su conjunto ocasionan más daños que beneficios, desde el punto de vista económico, es una falla de mercado que ocurre ante la presencia de costos no considerados.

En el estudio del cambio climático también se ha recomendado la adaptación de los nuevos instrumentos financieros, como son los derivados, que en términos generales funcionan como seguros ambientales ante los riesgos inminentes en temas de agricultura o inundaciones. Estados Unidos cuenta con el *Risky Business*. Molina *et al* (2017) elaboran estudios sobre el riesgo del cambio climáticos en diferentes regiones de Estados Unidos con el objetivo de apoyar a empresas con información sobre el riesgo en las distintas actividades y que pueden internalizar en temas como agricultura, energía, salud pública etcétera, este estudio puede extenderse a cualquier región o país del mundo.

El modelo propuesto para cobertura de cambio climático está basado en el modelo de Heston, utilizado en riesgos financieros para coberturas de precios de activos considerando volatilidad estocástica.

El modelo propuesto originalmente por el mismo en Heston (1993) ha llegado a ser popular entre los usuarios de finanzas cuantitativas. El modelo describe la dinámica de los precios y con su volatilidad y está definido por dos ecuaciones diferenciales estocásticas que definen la evolución en el tiempo a partir de un movimiento geométrico browniano. Además, tiene dos características principales que lo hacen muy útil para describir la volatilidad de los activos: La primera es que es capaz de capturar el *smile* de volatilidad, lo cual es un fenómeno donde las opciones con igual vencimiento, pero diferente precio de ejercicio tiene volatilidades implícitas diferentes, que es una característica crucial para la precisión del precio de la opción. Y la segunda, es que el modelo es capaz de capturar la naturaleza de reversión a la media de la volatilidad, lo que es una característica común en los medios financieros.

Una vez que se ha definido el modelo de Heston, es posible encontrar una solución cerrada⁴, pero también puede resolverse a través de un método numérico para aproximar las ecuaciones diferenciales (tales como: el

⁴ blog.quantisti.com/heston-model/

Método Euler-Muruyama, el Método Milstein o el Método Runge-Kutta) cada uno con sus respectivas ventajas y desventajas que además requerirán de ciertas especificaciones.

El modelo de Heston asume que la volatilidad sigue un proceso estocástico con reversión a la media, mejor conocida como una difusión de raíz cuadrada. Esto significa que se tiende a un valor promedio en el largo plazo con fluctuaciones aleatorias alrededor de este valor, al final el comportamiento es capturado por los parámetros del modelo.

Otro aspecto importante del modelo es la correlación entre el precio del subyacente y su volatilidad y juega un papel crucial en el precio de las opciones y las coberturas. Existe una correlación negativa entre rendimiento y volatilidad, esto implica que un aumento del precio de los activos subyacentes va acompañado de una disminución en la volatilidad y viceversa, en el caso de una correlación positiva los movimientos se dan en la misma dirección. Para la determinación del precio de las opciones, el modelo de Heston se estima con más precisión que los modelos de volatilidad constante.

Para derivar la ecuación del modelo de Heston se puede en primer lugar comenzar con el modelo Black Scholes y luego reemplazar a la volatilidad constante por un proceso de volatilidad estocástica y luego se introduce la correlación entre los brownianos del precio del activo y su volatilidad.

Supongamos que el precio de un activo S_t y su volatilidad v_t obedecen los siguientes comportamientos estocásticos:

$$dS_t = \mu_t S_t dt + \sqrt{v_t} S_t dZ_1 \quad (1)$$

$$dv_t = \lambda(\bar{v} - v_t)dt + \eta\sqrt{v_t}dZ_2 \quad (2)$$

$$\rho_{\eta v} dt = \text{correl}(Z_1, Z_2) \quad (3)$$

donde μ_t es la tendencia de crecimiento del rendimiento de los precios del activo, λ es la velocidad de reversión a la media de la volatilidad en el largo plazo \bar{v} , η es la volatilidad de la volatilidad, ρ es la correlación de rendimiento de los precios y la volatilidad y dZ_1 y dZ_2 son movimientos brownianos correspondientes a los precios y volatilidad.

Suponiendo $V = V(t, S_t, v_t)$ y después de seguir los pasos similares a la deducción de Black-Scholes se llega a la ecuación de Heston

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \lambda(\bar{v} - v_t) \frac{\partial V}{\partial v} + \frac{1}{2} v S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + \frac{1}{2} \eta^2 v \frac{\partial^2 V}{\partial v^2} + \rho \eta v \eta v S \frac{\partial^2 V}{\partial v \partial S} + r S \frac{\partial V}{\partial S} - rV = 0 \quad (4)$$

siguiendo a Heston (1993) y Gatheral (2012) para el planteamiento y solución de (4), con las condiciones de frontera para una opción europea y después de un cambio de variable. Sea K el precio de ejercicio de la opción europea, C el valor de la prima *call*, T es la fecha de vencimiento, $F_{t,T}$ el precio *forward* de un índice accionario, además $x = \log(F_{t,T}/K)$ y $\tau = T - t$. La ecuación anterior se simplifica como:

$$-\frac{\partial C}{\partial \tau} + \frac{1}{2} v C_{xx} - \frac{1}{2} v C_x + \frac{1}{2} \eta^2 v C_{vv} + \rho \eta v \eta v C_{xv} + \lambda(\bar{v} - v_t) C_v = 0 \quad (5)$$

y se propone una solución de (5) de la forma (6), donde el primer término representa las pseudo expectativas del nivel final del índice dada la opción en el dinero y el segundo término representa la pseudo probabilidad de ejercicio

$$C(x, v, \tau) = K \{ e^x P_1(x, v, \tau) - P_0(x, v, \tau) \} \quad (6)$$

sustituyendo la anterior ecuación (6) en la ecuación (5)

$$-\frac{\partial P_j}{\partial \tau} + \frac{1}{2} v \frac{\partial^2 P_j}{\partial x^2} - \left(\frac{1}{2} - j\right) v \frac{\partial P_j}{\partial x} + \frac{1}{2} \eta^2 v \frac{\partial^2 P_j}{\partial v^2} + \rho \eta v \eta v \frac{\partial^2 P_j}{\partial v \partial x} + (a - b_j v) \frac{\partial P_j}{\partial v} = 0 \quad (7)$$

Para $j = 0, 1$ y donde $a = \lambda \bar{v}$, $b_j = \lambda - j \rho \eta v \eta$ con condiciones terminales

$$\lim_{\tau \rightarrow 0} P_j(x, v, \tau) = \begin{cases} 1 & \text{si } x > 0 \\ 0 & \text{si } x \leq 0 \end{cases} \quad (8a)$$

$$\lim_{\tau \rightarrow 0} P_j(x, v, \tau) := \theta(x) \quad (8b)$$

definiendo la transformada de Fourier de P_j a través

$$\tilde{P}(u, v, \tau) = \int_{-\infty}^{\infty} dx e^{-iux} P(x, v, \tau) \quad (9a)$$

entonces

$$\tilde{P}(u, v, 0) = \int_{-\infty}^{\infty} dx e^{-iux} \theta(x) = \frac{1}{iu} \quad (9b)$$

y la transformada inversa está dada por

$$P(x, v, \tau) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{du}{2\pi} e^{iux} \tilde{P}(u, v, \tau) \quad (10)$$

se llega a

$$-\frac{\partial \tilde{P}_j}{\partial \tau} - \frac{1}{2} u^2 v \tilde{P}_j - \left(\frac{1}{2} - j\right) i u v \tilde{P}_j + \frac{1}{2} \eta^2 v \frac{\partial^2 \tilde{P}_j}{\partial v^2} + \rho_{\eta v} i u \eta v \frac{\partial \tilde{P}_j}{\partial v} + (a - b_j v) \frac{\partial \tilde{P}_j}{\partial v} = 0 \quad (11)$$

con las definiciones

$$\begin{aligned} \alpha &= -\frac{u^2}{2} - \frac{i u}{2} + i j u \\ \beta &= \lambda - \rho_{\eta v} \eta j - \rho_{\eta v} \eta i u \\ \gamma &= \frac{\eta^2}{2} \end{aligned}$$

entonces la ecuación (11) llega a ser

$$v \left\{ \alpha \tilde{P}_j - \beta \frac{\partial \tilde{P}_j}{\partial v} + \gamma \frac{\partial^2 \tilde{P}_j}{\partial v^2} \right\} + a \frac{\partial \tilde{P}_j}{\partial v} - \frac{\partial \tilde{P}_j}{\partial \tau} = 0 \quad (12)$$

sustituyendo

$$\begin{aligned} \tilde{P}_j(u, v, \tau) &= \exp(C(u, \tau) \bar{v} + D(u, \tau) v) \tilde{P}_j(u, v, 0) \\ &= \frac{1}{i u} \exp(C(u, \tau) \bar{v} + D(u, \tau) v) \end{aligned} \quad (13)$$

se sigue que

$$\frac{\partial \tilde{P}_j}{\partial \tau} = \left\{ \bar{v} \frac{\partial C}{\partial \tau} + v \frac{\partial D}{\partial \tau} \right\} \tilde{P}_j \quad (14a)$$

$$\frac{\partial \tilde{P}_j}{\partial v} = D \tilde{P}_j \quad (14b)$$

$$\frac{\partial^2 \tilde{P}_j}{\partial v^2} = D^2 \tilde{P}_j \quad (14c)$$

la ecuación (12) satisface si

$$\frac{\partial C}{\partial \tau} = \lambda D \quad (15a)$$

$$\frac{\partial D}{\partial \tau} = \gamma (D - r_+) (D - r_-) \quad (15b)$$

donde se define

$$r_{\pm} = \frac{\beta \pm \sqrt{\beta^2 - 4\alpha\gamma}}{2\gamma} := \frac{\beta \pm d}{\eta^2} \quad (16)$$

integrando con las condiciones terminales $C(u, 0) = D(u, 0) = 0$

$$D(u, \tau) = r_- \frac{1 - e^{-d\tau}}{1 - g e^{-d\tau}} \quad (17a)$$

$$C(u, \tau) = \lambda \left\{ r_- \tau - \frac{2}{\eta^2} \log \left(\frac{1 - g e^{-d\tau}}{1 - g} \right) \right\} \quad (17b)$$

donde

$$g := \frac{r_-}{r_+}$$

Usando la transformada inversa ecuación (10) y desempeñando la integración compleja da la forma de la pseudo probabilidades en la forma de una integral de una función real valuada

$$P_j(x, v, \tau) = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} du \operatorname{Re} \left\{ \frac{\exp\{C_j(u, \tau)\bar{v} + D_j(u, \tau)v + iux\}}{iu} \right\} \quad (18)$$

Mientras el modelo de Heston es ampliamente usado en finanzas, este tiene sus limitaciones ya que asume que la volatilidad tiene un proceso de reversión a la media que no siempre ocurre en la realidad, además de que puede ser caro computacionalmente hablando especialmente cuando las opciones son exóticas. Además, el modelo no considera eventos extremos, ni saltos y supone que la volatilidad y el precio no siempre están en el mundo real. Finalmente, de las ecuaciones (1) y (2) después de una transformación y discretización en el tiempo puede aplicarse una simulación Montecarlo para analizar el comportamiento dinámico de las variables, como se muestra a continuación:

$$X_{i+1} = X_i e^{\left(r - \frac{1}{2}\sqrt{Y_j}\right)\Delta t + \sqrt{Y_j}\Delta t W_{S_{i+1}}^Q} \quad (19)$$

$$Y_{i+1} = Y_i + \theta(\bar{Y}_0 - Y_t)\Delta t + \eta\sqrt{Y_t}W_{v_{i+1}}^Q \quad (20)$$

4. Modelo Propuesto

Como se mencionó en las secciones anteriores hay al menos dos consecuencias principales del cambio climático: 1) la elevación de la temperatura promedio de la superficie terrestre debido a los GEI 2) la elevación del nivel del mar a un nivel importante. Los dos efectos son dañinos para las actividades humanas y la economía como se mencionó previamente y las afectaciones pueden ser en la agricultura, el turismo, la extinción de especies.

El modelo propuesto está basado en el modelo de Heston (revisar sección anterior) y propone la estimación de un seguro basado en la teoría de opciones financieras que pueda servir como cobertura de los efectos de cambio en el clima y puede llamarse modelo de Heston verde.

Supongamos que el nivel del mar X_t y la temperatura media global Y_t son procesos estocásticos y satisfacen las siguientes ecuaciones:

$$dX_t = \mu X_t dt + \sqrt{Y_t} X_t dW_X \quad (21)$$

$$dY_t = \theta(\bar{Y}_0 - Y_t) dt + \sigma \sqrt{Y_t} dW_Y \quad (22)$$

$$\rho dt = \text{correl}(W_X, W_Y) \quad (23)$$

donde μ_t es la tendencia de crecimiento del nivel del mar, θ es la velocidad de reversión a la media de en el largo plazo de la temperatura media \bar{Y}_0 , σ es la volatilidad de la temperatura, ρ es la correlación de entre el cambio en el crecimiento del nivel del mar y la temperatura, dW_X y dW_Y son movimientos brownianos correspondientes al crecimiento del nivel del mar y la temperatura.

Se pueden aplicar una transformación y discretizar las ecuaciones (21) y (22) quedando de la siguiente manera (equivalente a las ecuaciones 19 y 20):

$$X_{i+1} = X_i e^{(r - \frac{1}{2}\sqrt{Y_j})\Delta t + \sqrt{Y_j}\Delta t W_{S_{i+1}}^Q} \quad (24)$$

$$Y_{i+1} = Y_i + \theta(\bar{Y}_0 - Y_t)\Delta t + \sigma\sqrt{Y_t}W_{v_{i+1}}^Q \quad (25)$$

Por otro lado, siguiendo la sección anterior y suponiendo $F = V(t, X_t, Y_t)$ y después de aplicar lema de Ito, cobertura delta y no arbitraje se llega a la ecuación de Heston.

$$\frac{\partial F}{\partial t} + rX \frac{\partial F}{\partial X} + \theta(\bar{Y}_0 - Y_t) \frac{\partial F}{\partial Y} + \frac{1}{2} X^2 Y_t \frac{\partial^2 F}{\partial X^2} + \frac{1}{2} \sigma^2 Y_t \frac{\partial^2 F}{\partial Y^2} + \rho \sigma X_t Y_t \frac{\partial^2 F}{\partial X \partial Y} - rF = 0 \quad (26)$$

Siguiendo las ecuaciones de la (5) a la (10) llegamos nuevamente a

$$-\frac{\partial \tilde{P}_j}{\partial \tau} - \frac{1}{2} u^2 v \tilde{P}_j - \left(\frac{1}{2} - j\right) i u v \tilde{P}_j + \frac{1}{2} \eta^2 v \frac{\partial^2 \tilde{P}_j}{\partial v^2} + \rho \eta v i u \eta v \frac{\partial \tilde{P}_j}{\partial v} + (\alpha - b_j v) \frac{\partial \tilde{P}_j}{\partial v} = 0 \quad (27)$$

Y llegamos usando la transformada inversa y desempeñando la integración compleja de la misma forma que en la sección anterior (de las ecuaciones 11 a la 17)

$$P_j(x, u, \tau) = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi} \int_0^\infty du \operatorname{Re} \left\{ \frac{\exp\{C_j(u, \tau) \bar{v} + D_j(u, \tau) v + i u x\}}{i u} \right\} \quad (28)$$

con las definiciones

$$\begin{aligned} \alpha &= -\frac{u^2}{2} - \frac{i u}{2} + i j u \\ \beta &= \lambda - \rho \sigma j - \rho \sigma i u \\ \gamma &= \frac{\sigma^2}{2} \end{aligned}$$

$$r_{\pm} = \frac{\beta \pm \sqrt{\beta^2 - 4\alpha\gamma}}{2\gamma} := \frac{\beta \pm d}{\sigma^2}$$

integrando con las condiciones terminales $C(u, 0) = D(u, 0) = 0$

$$D(u, \tau) = r_- \frac{1 - e^{-d\tau}}{1 - g e^{-d\tau}} \quad (29)$$

$$C(u, \tau) = \lambda \left\{ r_- \tau - \frac{2}{\sigma^2} \log \left(\frac{1 - g e^{-d\tau}}{1 - g} \right) \right\} \quad (30)$$

donde

$$g = \frac{r_-}{r_+} \quad (31)$$

5. Resultados

A partir del planteamiento y solución de modelo propuesto en la sección anterior se pueden mostrar algunos de los siguientes resultados. De las ecuaciones (24) y (25) podemos aplicar el método Montecarlo y para tener una idea de la evolución temporal de la temperatura media y del nivel del mar. A continuación, se puede observar la evolución de las variables.

Figura 5
Simulación Montecarlo de la evolución de la temperatura media

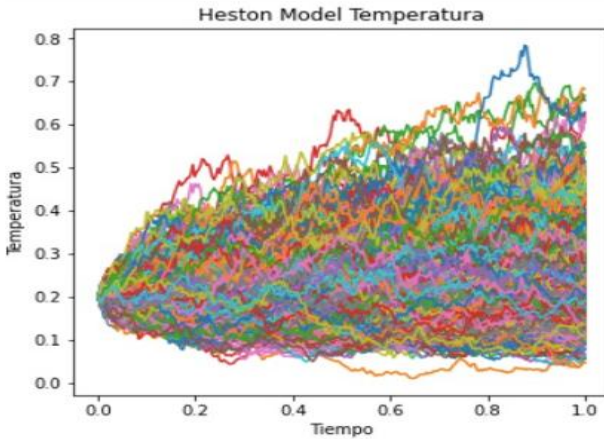
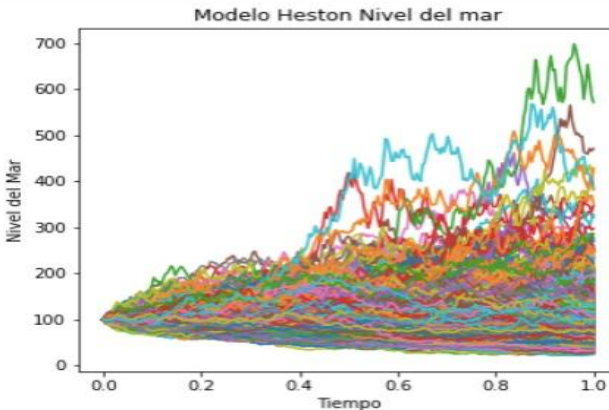


Figura 6
Simulación Montecarlo del nivel del mar

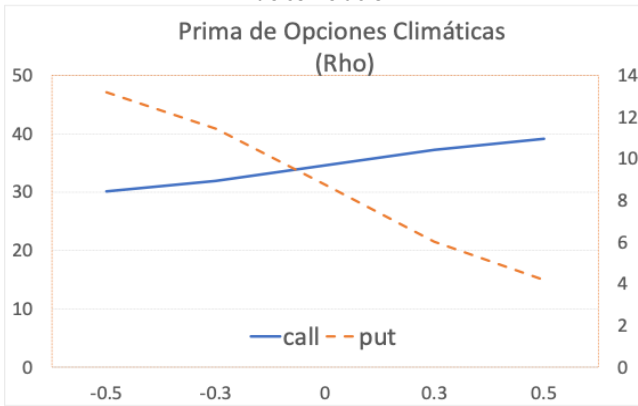


Para la resolución de las ecuaciones diferenciales estocásticas, nos apoyamos en una librería en Python y poder hacer la estimación de la prima de compra y venta del modelo climático, es decir, el modelo Heston con subyacente de nivel medio del mar y la temperatura media global. A continuación, se muestran unos ejercicios de estática comparativa que involucran el cambio el precio de las opciones (*call* y *put*) al variar los siguientes parámetros.

S_0	K	R	T	ρ	σ	θ	μ
100	[90,95,100,105,110,115]	0.5	1	[-0.5, -0.3, 0, 0.3, 0.5, 0.9]	[0.10, 0.20, 0.30, 0.40]	[1, 2, 3, 4, 5]	1

Figura 7

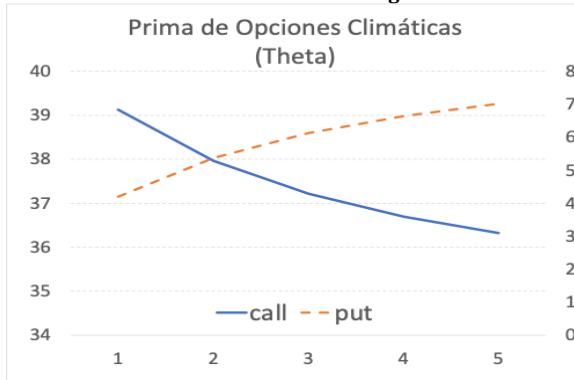
Valuación de opciones financieras con base al modelo Heston climático como función de correlación



Fuente: Elaboración propia

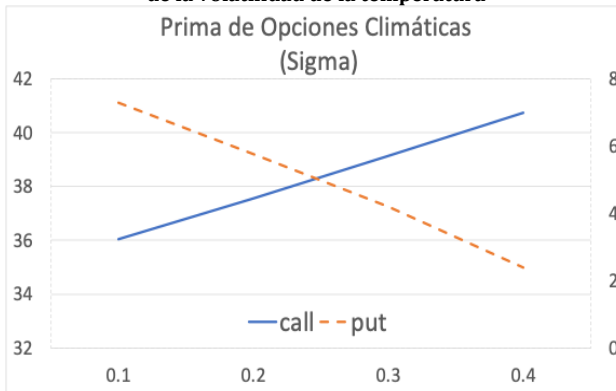
El valor de la prima de la opción *call* del modelo Heston verde conforme el valor de la correlación va incrementándose de negativa a cero y luego creciendo a valores positivos de la misma manera las primas de la opción *call* va aumentando en el mismo sentido, es decir, entre mayor correlación tenga la temperatura y el nivel del mar, mayor será el valor para una cobertura. Y, por otra parte, lo opuesto sucede para opciones *put* del mismo modelo de Heston verde.

Figura 8
Valuación de opciones financieras con base al modelo Heston climático como función de la velocidad de convergencia



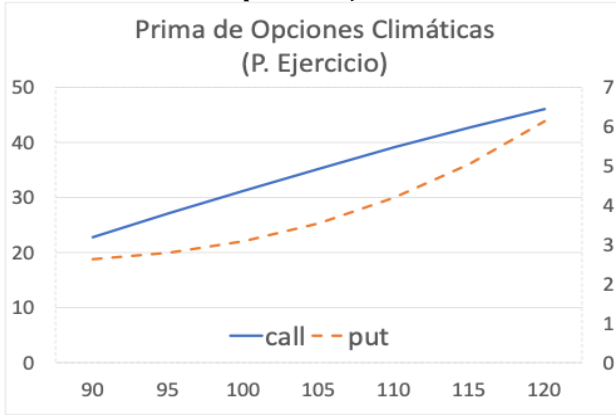
Si theta aumenta, recordando que es la velocidad de convergencia de la reversión de la media de la temperatura promedio, el precio de la prima de la opción *call*, irá disminuyendo y para la opción *put* sucede lo contrario, es decir, a mayor velocidad de convergencia más costosa será la prima de la opción *call*.

Figura 9
Valuación de opciones financieras con base al modelo Heston climático como función de la volatilidad de la temperatura



Si la volatilidad de la temperatura media aumenta (sigma), la prima de la opción *call*, también se irá incrementando, es decir, a mayor volatilidad más costosa la opción *call* con subyacente del nivel del mar, para la opción *put* sucede lo contrario como en los otros casos.

Figura 10
Valuación de opciones financieras con base al modelo Heston climático como función del precio de ejercicio



Al igual que en los casos anteriores al aumentar el valor del precio de ejercicio el valor de las primas *call* y *put* es mayor. Cabe hacer notar que en las figuras anteriores (7, 8, 9 y 10) la intención es indicar la relación de las primas de las opciones con sus parámetros. Para un resultado más real tendrían que calibrarse el modelo con opciones más reales provenientes de las ramas de seguros.

En los siguientes párrafos se presenta un caso con datos de series reales para la estimación de las primas. La primera serie considerada es referente al crecimiento del nivel medio del mar (en mm) de serie NASA⁵ en escala anual del 2023, de donde se toma de la dicha serie: el nivel inicial, el nivel de nivel de ejercicio y obtiene la tendencia de crecimiento. Y la segunda serie considerada es la temperatura media, de donde se considerada, la temperatura media inicial, y los parámetros de reversión a la media de la temperatura media. A continuación, se presentan los valores numéricos considerados y el valor estimado para las primas *call* y *put*.

	Valor Prima	S0 (Nivel inicial del agua)	Nivel de ejercicio del agua)	Tasa de interes	Vencimiento (años)	Temperatua Media Inicial	Correlacion entre nivel del agua y Temperatura	Tendencia de crecimiento de la Temperatura	Theta
Call	1.66	72	100	0.02	1	14.7	0.09	0.2847	0.253
Put	59.65	72	100	0.02	1	14.7	0.09	0.2847	0.253

El agua puede causar muchos desastres en el patrimonio y usualmente los seguros contra inundaciones pueden ser adquiridos a través de un agente

⁵ climate.metoffccie

de seguros. Los propietarios de viviendas y negocios que viven en zonas de alto riesgo de inundaciones pueden cotizar y comprar un seguro. El deducible es la cantidad que se paga para tener acceso al pago del seguro en las viviendas y las pertenencias.

Para determinar un valor de un contrato (V) más real contra inundaciones tendría que calibrarse el valor de la prima de riesgos de la opción *call* (c) y compararlo con los valores del contrato de la aseguradora (V) y ajustándolo a través de una constante de calibración⁶. Debido a que los mercados son incompletos en la práctica, es complicado alcanzar una estimación real.

$$V = k * c \quad (32)$$

Se debe considerar que en el mercado de los seguros las estimaciones están basadas en cálculos actuariales relacionados con la severidad y frecuencia de los eventos históricos del mismo posible evento, además que el valor depende del bien asegurado y que va cambiando de región en región.

Conclusiones

El cambio climático es una realidad en nuestro mundo, entre los efectos más importantes se encuentran el aumento promedio de la temperatura global en todos y cada uno de los países, así como el aumento en el nivel del mar. Ambos incrementos tienen impacto en la economía y las finanzas que van desde la agricultura, el turismo, la posible desaparición de costas etcétera. A partir del modelo de Heston verde es posible plantear una cobertura contra dichos efectos.

En la literatura revisada hay coincidencias en que la temperatura seguirá subiendo mientras no exista un acuerdo mundial más real sobre la reducción de emisiones de CO₂, por lo tanto, se vuelve necesario utilizar instrumentos de cobertura.

El trabajo propone el modelo de Heston de finanzas cuantitativas aplicado al subyacente del nivel del mar y de la temperatura media de la superficie de la tierra. El modelo de Heston verde se resuelve con ayuda de librerías de Python y se generan graficas para observar los comportamientos de las

⁶ Que debería de incluir un ajuste en unidades de medición.

primas como función de los parámetros. Al final también se plantea un ejercicio numérico.

De acuerdo al modelo considerado, si la correlación entre nivel de crecimiento del mar y temperatura media es positiva, el precio de la cobertura resulta ser mayor, es decir, parecería que se refuerza el aumento de temperatura con el nivel del mar y resultaría más caro un seguro contra inundaciones.

Por otro lado, entre más lento sea la convergencia a su valor de largo plazo la temperatura media más cara resulta el valor de la cobertura, es natural pensar que entre más tarde en estabilizarse más costosa sería la cobertura.

Como ocurre en las opciones financieras, entre mayor sea la volatilidad de la temperatura media, más cara es la cobertura contra el incremento del nivel del mar.

En el ejercicio numérico planteado en el caso de correlaciones casi nulas entre nivel de agua y temperatura media (ambos a nivel global) con un nivel de 72mm y en un año un nivel de ejercicio de 100 y tomando los parámetros estimados de las mismas series, el precio de la cobertura sería de 1.62. Debido a que el mercado es incompleto este valor debería tomarse con mucho cuidado con las reservas de limitación del modelo. Estrictamente debería de considerarse un ajuste en las unidades de medición, para un caso local ambas series tendrían que estimarse parámetros adecuados, y calibrarse con un contrato obtenido por métodos actuariales donde se toman en cuenta los históricos de frecuencia y severidad de los eventos.

Aunque el modelo es complicado en su planteamiento y solución, es bastante limitado en la consideración de sus supuestos, ya que solamente considera un par de variables y supone un comportamiento estocástico y con reversión a la media, siendo que en la realidad tiene un gran número de variables involucradas. Sin embargo, a pesar de estas limitaciones nos proporciona ideas generales sobre su evolución en el tiempo.

Existen algunas variantes que pudieran aplicarse para investigaciones futuras, por ejemplo: realizar la calibración al compáralo con contratos reales. Por otra parte, podría utilizarse el modelo con otras variables ambientales o también podría considerarse incluir saltos de Poisson para considerar eventos extremos.

Referencias

- [1] Bilal, A., & Känzig, D. R. (2024). *The macroeconomic impact of climate change: Global vs. local temperature* (NBER Working Paper No. 32450). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w32450>
- [2] Blanc-Blocquel, A., Ortiz-Gracia, L., & Oviedo, R. (2024). Efficient likelihood estimation of Heston model for novel climate-related financial contracts valuation. *Mathematics and Computers in Simulation*, 225, 430–445.
- [3] Estrada, M. (2001). Cambio climático global: causas y consecuencias. *Revista de Información y Análisis*, 16.
- [4] Gatheral, J. (2012). *The volatility surface: A practitioner's guide*. John Wiley & Sons.
- [5] Gelrud, M. (2023). Climate change in financial markets. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4479064>
- [6] Griggs, G., & Reguero, B. G. (s.f.). Coastal adaptation to climate change and sea-level rise.
- [7] Heston, S. L. (1993). A closed-form solution for options with stochastic volatility with applications to bond and currency options. *The Review of Financial Studies*, 6(2), 327–343. <https://doi.org/10.1093/rfs/6.2.327>
- [8] Kapphan, I. (2012). Weather risk management in light of climate change using financial derivatives. <https://doi.org/10.3929/ethz-a-007139821>
- [9] Kotz, M., Levermann, A., & Wenz, L. (2024). The economic commitment of climate change. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07219-0>
- [10] Kutrolli, G. (2021). *Modeling and risk management with applications in financial and weather derivatives* [Doctoral thesis, Universidad de Milán - Bicocca].
- [11] Molina, M., Sarukhán, J., & Carabias, J. (2017). *El cambio climático*. Fondo de Cultura Económica.
- [12] Olijslagers, S. (2022). *The economics of climate change: On the role of risk and preferences* [Master's thesis, Universidad de Ámsterdam].
- [13] Ortiz Niño, V. M., & Martínez, L. M. (s.f.). *Finanzas verdes* [Diapositivas]. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://www.paginaspersonales.unam.mx/app/webroot/files/1613/A/signaturas/2071/Archivo2.5431.pdf>
- [14] Petit, J. R., Jouzel, J., Raynaud, D., et al. (1999). Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core in Antarctica. *Nature*, 399(6735), 429–436. <https://www.climateark.org/vital/graphics/large/2.jpg>
- [15] Pindyck, R. S. (2020). *What we know and don't know about climate change, and implications for policy*. National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w27304>
- [16] Rayén, Q. M. (2001, septiembre 1). Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas. <https://hdl.handle.net/11362/5570>

- [17] Rivera, J. I., Guerra, P., & Ricaurte, B. D. (2023). ¿Qué son las finanzas verdes?: Un análisis desde la teoría y la práctica. <http://hdl.handle.net/10644/9583>
- [18] Sturm, M., Goldstein, M. A., Huntington, H., & Douglas, T. A. (2016). Using an option pricing approach to evaluate strategic decisions in a rapidly changing climate: Black-Scholes and climate change. *Climatic Change*, 140(3-4), 437-449. <https://doi.org/10.1007/s10584-016-1860-5>
- [19] Taxonomía sostenible de México. (2023). *Gobierno de México*. <https://www.gob.mx/shcp/documentos/taxonomia-sostenible-de-mexico?state=published>
- [20] Xu, L., Deng, S., & Thomas, V. M. (2016). Carbon emission permit price volatility reduction through financial options. *Energy Economics*, 53, 248-260. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.06.001>
- [21] Xue, J., Nie, F., Zhao, L., & Xie, X. (2023). An option pricing model based on a green bond price index. *University Park of Weiyang District*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4583080>

Access to Public Health Insurance and Household's Dietary Choices, the case of *Seguro Popular* in Rural Mexico

Acceso al seguro público de salud y opciones alimentarias de los hogares: el caso del Seguro Popular en el México rural

Agostina Porto*, Isai Guizar**†

Article information

Received:
10 March 2025

Accepted:
29 August 2025

JEL Classification: D12,
I13, I18, O12, Q18.

Keywords: Food
consumption, Rural
households, Health
insurance.

Abstract

Objetivo: Determinar cómo cambian las decisiones alimentarias de los hogares rurales en México una vez que obtienen acceso a programas de atención médica. **Métodos:** Se emplearon modelos de Regresiones Aparentemente No Relacionadas (SUR, por sus siglas en inglés) y estimaciones de Diferencias en Diferencias (DiD), utilizando al seguro *Seguro Popular* como caso de estudio. **Resultados:** Los hogares ubicados en municipios con alta cobertura de *Seguro Popular* incrementaron de manera significativa su gasto en azúcares procesados, así como en aceites y grasas. **Limitaciones:** La clasificación de los hogares se basó en porcentajes de cobertura a nivel municipal, lo que puede introducir algún sesgo por clasificación de los hogares en los grupos de control y tratamiento. Asimismo, la naturaleza de corto plazo de los datos posteriores a la implementación del programa limita la generalización de los resultados a efectos de más largo plazo. **Principales hallazgos:** Si bien el programa mejora el acceso a los servicios de atención médica, puede promover de manera no intencionada decisiones alimentarias de menor calidad, lo que subraya la necesidad de que los responsables de política pública consideren las implicaciones más amplias de los programas de aseguramiento en salud sobre la nutrición y la calidad de la dieta.

* Universidad Panamericana, aporto@up.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0001-7566-6219>.

** Universidad de Guadalajara, isai.guizar@cucea.udg.mx, <https://orcid.org/0000-0001-8616-8848>.

† Autor de correspondencia.

Información del artículo	Resumen
<p>Recibido: 10 marzo 2025</p> <p>Aceptado: 29 agosto 2025</p>	<p>Objective: To determine how the dietary choices of rural households in Mexico change once they gain access to medical care programs. Methods: SUR models and DiD estimations using the Mexican health insurance program Seguro Popular as a case of study. Results: Households in municipalities with high coverage of Seguro Popular significantly increased their expenditure on processed sugars, and oils and fats. Limitations: Classification of households was based on municipal-level coverage percentages, which may introduce some misclassification of the households in the treatment and control groups. Additionally, the short-term nature of our post-implementation data limits the generalizability of our findings to longer-term outcomes. Main findings: While the program improves access to medical care, it may inadvertently promote poorer dietary choices, which highlights the need for policymakers to consider the broader implications of health insurance programs on nutrition and diet quality.</p>
<p>Clasificación JEL: D12, I13, I18, O12, Q18.</p> <p>Palabras clave: consumo de alimentos, hogares rurales, seguro médico.</p>	

Introduction

The expansion of public health systems remains a priority for governments around the world in line with the recommendations of the Sustainable Development Goals (SDGs) initiative of 2015. Policy efforts have focused on contributing to goal number three, which aims to “ensure healthy lives and promote well-being for all, at all ages”. Target 3.8 of the SDGs states: “Achieve universal health coverage, including financial risk protection, access to high-quality essential health-care services and access to essential medicine that is safe, effective, high-quality, and affordable, and vaccines for all.” Through free or subsidized health insurance programs, governments attempt to ensure that vulnerable populations obtain access to health services.

Once individuals have gained access to publicly provided insurance, however, not only health, but other socioeconomic variables such as savings and consumption are likely to be affected. Lessons from the literature suggest that an insurance policy helps to reduce out-of-pocket and catastrophic expenditure (Barros, 2008; Doubova et al., 2015; Galarraga et al., 2010; Grogger et al., 2014; Knaul et al., 2006; Knox, 2008; Leininger et al., 2010; Sommers et al., 2017; Sosa-Rubi et al., 2011), lessens the need to maintain precautionary savings either financial or asset-based (Chou et al., 2003; Chou et al., 2004; Wagstaff & Pradhan, 2005), and alters consumption levels (Cheung & Padieu, 2015; Gruber & Yelowitz, 1999; Leininger et al., 2010). In line with this literature, we investigate possible changes in the consumption of food.

The final effect of the insurance programs on dietary choices is unknown *a priori* as an increased level of nutritional awareness or an expansion of disposable income derived from gaining access to medical assistance could lead to the transition to a more nutritionally enriched diet, but it could also incentivize individuals to reduce preventive care habits, including adding unhealthy products to their regular diet, creating a usual case of health hazard, as a result, the health status of the beneficiaries would not necessarily improve, but they would become more reliant on publicly provided medical care, which, under extreme circumstances, could trigger the collapse of public health systems.

Some high-income countries have created public insurance programs with relative success. For example, in Canada, Australia, Finland, Sweden, Norway, and Germany, at least 80% of the population is covered through social protection schemes¹. On the other hand, there are examples in low and middle-income countries such as Mexico, Guatemala, Nicaragua, Nigeria, Costa Rica, Ghana, and Colombia, where similar programs have produced moderate coverage results.

Rather than studying factors that determine the success or lack thereof of these programs, which are complex and multifaceted such as the quality, type, and number of health services provided (Buchmueller et al., 2005; Chen et al., 2007; Currie & Gruber, 1996; Escobar et al., 2010; Finkelstein et al., 2012; Ghosh et al., 2017; Guindon, 2014; Hadley, 2003; Knox, 2008; Parker et al., 2018; Sommers et al., 2017; Sosa-Rubi et al., 2009; Trujillo et al., 2005; Wagstaff & Pradhan, 2005; Wagstaff et al., 2009), the focus here is on examining the dietary choices of the beneficiaries before and after they received access to health services. An increase in unhealthy food consumption in a regular diet may indicate early signs of moral hazard.

We study the case of rural Mexico for three reasons. First, despite having a rich history of public health systems, its primary institutions were designed to serve the working population registered by a formal employer (mainly through *IMSS* and *ISSSTE*), the more vulnerable, those who were not eligible for any other social security program (excluding those able to afford private health insurance), were only offered access in 2004, when the Mexican Federal government launched *Seguro Popular*. The program registered 5.3 million beneficiaries at its onset, covering about 38% of Mexican municipalities. By the end of 2019, when *Seguro*

¹ According to the Universal Health Coverage (UHC) Service Coverage Index (SCI) of 2019, as reported in the SDGs monitor indicators by WHO (2021).

Popular was reformed and replaced, the number of beneficiaries had grown to 51 million, covering 99.8% of municipalities. Taking advantage of the initial structure of the program we study the food choices of households in the municipalities where the program began.

Second, Mexico's rates of overweight and obesity have remained the highest in the world for decades. In 2002, 57.1% of the adult population was overweight or obese. At the time of *Seguro Popular*, in 2004, it was at 58.3% (WHO, Global Health Observatory). Data from 2018, indicates that the prevalence of being overweight and being obese, for the population aged 20 years and more, has reached 39.1% and 36.1%, respectively, that is, 75.2% in total². Results from this research contribute to understanding how publicly provided programs such as *Seguro Popular* may influence the population's health status via food choices.

Third, when concentrating on vulnerable populations, the rural poor become a natural focus. Just prior to the implementation of *Seguro Popular*, 50% of the Mexican population lived in poverty³, and the income of 20% of the total population was insufficient to acquire a basic basket of food⁴. Poverty remained rampant, and by 2004, 47.2% of the Mexican population lived in poverty, while 17.4% still could not afford a basic food basket. More recent data show that between 2018 and 2020, the population living in poverty conditions increased from 51.9 to 55.7 million, which is about 43.9% of the population. Of particular interest are the rural poor, of whom 56.8% lived in poverty in 2020, and about 75% had no access to health services or social security (CONEVAL, 2021). Moreover, evidence suggests that these communities allocate a higher percentage of their resources toward unhealthy foods than those in urban regions (ENSANUT, 2020). Given the issues of malnutrition outlined above, this exacerbates their vulnerability status and the urgency to better comprehend their dietary choices.

We use the Mexican National Survey of Income and Expenditure (ENIGH) of 2002 and 2004 to quantify and classify the total food expenditure of the rural household into nine categories: (1) *animal protein*, (2) *cereals*, (3) *fruit and vegetables*, (4) *milk and derivatives*, (5) *processed sugars*, (6) *oils and fats*, (7) *alcoholic beverages and tobacco*, (8) *food consumed outside the household*, and the remainder is grouped in (9) *others*. Through

² Estimated using the Mexican National Health and Nutrition Survey (ENSANUT) of 2018.

³ This is defined as insufficient income to acquire a basic basket of food and meet the necessary expenses on healthcare, clothing, housing, transport, and education despite the entire household income being used to acquire these goods and services.

⁴ This is according to CONEVAL, the Mexican agency in charge of measuring poverty and evaluating it by different income dimensions.

Difference-in-Difference estimations we compare the expenditure on these categories of rural households located in states where *Seguro Popular* started with that of rural households within the same states that were without the program, before and after the implementation. We find strong evidence that *Seguro Popular* increased the consumption expenditure on the categories of *oils and fats*, and *processed sugars*.

The rest of this document is organized as follows, the next section provides a brief background on *Seguro Popular*; section 3 presents a review of the literature that examines similar issues; section 4 characterizes the conceptual framework behind household decision-making and gathers the estimation strategy regarding the data and model; section 5 discusses the results; and section 6 concludes.

1. Background on *Seguro Popular*

Seguro Popular was launched in 2004 with the aim of providing financial protection to the population lacking social security and access to health care by incorporating them into a public and voluntary insurance program. In 2002 the uninsured segment accounted for approximately 57.8% of the country's total population⁵. At its onset, the program was implemented only in selected regions of a few states, namely, Colima, Jalisco, Aguascalientes, Tabasco, and Campeche. These areas were chosen based on specific criteria related to their capacity to offer health services.

The only requirement to get enrolled was that one had not already signed up for another social security program. By joining, the beneficiary would commit to adhere to the operation rules of the program (2002), which primarily tried to encourage the insured to adopt health promotion and disease prevention behaviors. In practice, however, there were no enforceable mechanisms in place.

The program was largely financed by the federal government through annual contributions, which were determined by three parameters. The first parameter was a social fee or quota, calculated as a percentage of a daily general minimum wage in the labor market, based on the individual's income level or decile. The second parameter was a Federal Solidarity Contribution, which represented at least one and a half times the amount of the social fee. The third parameter was a State Solidarity

⁵ Official Journal of the Federation (2002).

Contribution, which equaled at least half the social fee per affiliated person.

The interventions covered by the insurance were defined in the Universal Catalog of Health Services (*CAUSES*). The number of interventions was adjusted annually based on priority criteria and the structural capacity of the state public health network, health centers, and general hospitals. In 2019, the *Seguro Popular* program was replaced by the *Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI)*. That year, *Seguro Popular* guaranteed access to 294 interventions, including 1,807 medical diagnostics, 618 medical procedures, 633 medicines, and 37 medical supplies for general and specialized treatment, urgencies, general surgery, and obstetric consultations.

2. Literature Review

The effects of offering public health insurance have been explored in a variety of outcomes, here we describe first some studies that focus on utilization of health facilities as we have presumed the beneficiaries indeed take advantage of the access to a health service gained once they have been insured. Next we examined studies focused on the relationship with financial variables such as savings and consumption, exploring whether the literature supports the claim that financial decisions are indeed altered. Finally, we describe works that focus on the effects on food consumption and nutritional choices.

A review of the existing literature about the relationship between health insurance and households' medical use for high-income countries can be found in Hadley (2003) and Buchmueller et al. (2005), concluding that, overall, the studies consistently report positive and significant impacts of insurance on measures of utilization. Other studies have also shown that health insurance increases health care utilization in adults and children (Currie & Gruber, 1996; Finkelstein et al., 2012; Ghosh et al., 2017; Sommers et al., 2017). The evidence from low- and middle-income countries such as China, Colombia, Taiwan, and Vietnam, indicates that insurance programs have increased outpatient and inpatient utilization in rural and impoverished households (Chen et al., 2007; Guindon, 2014; Trujillo et al., 2005; Wagstaff & Pradhan, 2005; Wagstaff et al., 2009).

Mixing results come from evaluations of the Mexican *Seguro Popular*. Rivera-Hernandez et al.'s (2019) reported that *Seguro Popular* had no significant effect on the use of preventive services (including screening for diabetes, hypertension, breast cancer, and cervical cancer) among adults

aged 50 to 75 years, while Sosa-Rubi et al. (2009) found that adults with diabetes who were enrolled had significantly more access to blood glucose control tests compared to uninsured adults. Knox (2008) also found increased health care utilization, especially in health center visits and hospitalization, and decreased usage of private care providers such as private doctors and pharmacies. Parker et al. (2018) investigated how the program affected the use of health services and diagnostic tests among population aged 50 and older, using the longitudinal Mexican Health and Aging Study from 2001 to 2012. They examined how the impact of the program varied depending on the availability of health services before the program started and the evidence indicates notable disparities in the effects of *Seguro Popular*, depending on how accessible health services were. Findings imply that the population with greater access to health services experiences more substantial and widespread benefits when there is the presence of an illness.

A large body of literature has found that reductions of catastrophic and out-of-pocket health expenditures result from the implementation of health insurance programs (Barros, 2008; Doubova et al., 2015; Galarraga et al., 2010; Grogger et al., 2014; Knaul et al., 2006; Knox, 2008; Leininger et al., 2010; Sommers et al., 2017; Sosa-Rubi et al., 2011), the probability that households will incur impoverishing expenditures also lowers (Knaul et al., 2018). Consequently, the disposable income of the newly insured might rise; the evidence points out that health insurance reduces uncertainty, enabling households to reduce precautionary savings (Chou, Liu, & Huang, 2004; Wagstaff & Pradhan, 2005). For example, the Medicaid program in the United States led to a reduction in savings and an increase in consumption (Gruber & Yelowitz, 1999; Leininger et al., 2010). Chou et al. (2003) studied the effect of health insurance on households' precautionary savings using Taiwan's 1995 introduction of National Health Insurance and found a reduction in savings by an average of 8.6–13.7%.

Cheung and Padiou (2015) pointed out that the New Cooperative Medical Scheme's (NCMS) allowed households to lower savings and boost consumption in rural China. Kirdruanga and Glewwe (2018) studied the impact of Thailand's Universal Health Coverage Scheme (UCS) on households' savings, and they found that, in the short run, the UCS had little or no impact on either households' savings or households' consumption expenditures. No effect on savings was found in the long run (unless savings is defined to include consumption of durable goods). The increased disposable income can also be associated with changes in labor

supply. The literature has produced mixed results, depending on gender, age, and other specific socioeconomic characteristics. Contractions in labor supply can be found in Knox (2008) and Chou and Staiger (2001), while evidence of increases can be found in Garthwaite et al. (2014) and Valle (2014).

The evidence described so far generally supports the notion that providing health insurance fosters the use of health facilities, reduces catastrophic and out-of-pocket health expenditures, and decreases precautionary savings. We now explore the literature that offers insights into how consumption decisions are altered. Gruber and Yelowitz (1999) documented that eligibility to the program Medicaid in the USA, was strongly associated with consumption expenditures. Leininger et al. (2010) focused on studying the Children's Health Insurance Program (CHIP), which provides health coverage to eligible children through Medicaid, using the Consumer Expenditure Survey (from 1996 to 2002) they found that eligibility for CHIP is associated with an increase in overall expenditure, most of which is allocated to consumption of basic needs (housing, food, and transportation).

Evidence from low- and middle-income countries shows comparable results. Wagstaff and Pradhan (2005) studied the effects of the introduction of Vietnam's Health Insurance (VHI) program on health outcomes and nonmedical household consumption. Using propensity score matching with a double-difference estimator (representing households with partial or full family coverage), they found that the program increased nonmedical household consumption, including food consumption. The program also impacted favorably on the height-for-age and weight-for-age of young school children and the body mass index among adults.

Kirdruanga and Glewwe (2018) studied Thailand's Universal Health Coverage Scheme (UCS) on households' consumption using data from the Socio-Economic Survey (SES) and the Health and Welfare Survey (HWS). They found evidence of increased consumption, especially of durable goods, over time (from 2001 to 2007). The UCS's increased consumption was identified as both an income effect (by reducing out-of-pocket medical costs) and a risk reduction effect.

Analysis of the New Cooperative Medical Scheme (NCMS) in rural China has also shown that consumption increases among insured individuals (Bai & Wu, 2014; Cheung & Padieu, 2015; Zhao, 2018). Using data from the China Health and Nutrition Survey (CHNS), Cheung and Padieu (2015)

showed that higher middle-income participants tended to reduce their savings and increase their consumption. For the poorest households, however, they found no effects, likely due to their considerable dissaving and borrowing constraints, as their consumption expenditures were higher than their average income. The share of the food consumption budget was estimated at around 145%.

Zhao (2018) studied the specific impact of the critical illness insurance (CII), an expansion of the NCMS program, on the consumption of rural households and found that the CII increased per capita daily household consumption by 15%. The study also identified heterogeneity in the consumption smoothing effects of CII across households of different income levels as the policy exacerbated consumption inequality among rural households.

Panchalingam (2020) examined the Medicaid expansion program, focusing on the patterns of non-healthcare consumption of insured households. The author found that eligible families spent less on fresh food per adult and more on health and beauty products. He et al. (2020) investigated the impact of the 2010 Patient Protection and the Affordable Care Act (ACA) on non-alcoholic beverage choices in low-income households. Their results indicate that diet-carbonated soft drinks and bottled water purchases increased, while carbonated soft drinks, fruit juice, fruit drinks, milk, and tea remained constant. They also found that the policy decreased sugar purchases and increased purchases of non-alcoholic beverage products with lower sugar content.

Given the changes caused in consumption, health has also been associated with changes in obesity and overweight rates. Studies based on the Affordable Care Act (ACA) show mixed results, while some studies find that overweight and obesity rates decrease (Barbaresco et al., 2015; Courtemanche & Zapata, 2013; Rhubart, 2018). There are also findings that body mass index and obesity tend to increase (Bhattacharya et al., 2009). Bhattacharya et al. (2009) argued that health insurance induces a moral hazard effect by weakening incentives to lose weight. The moral hazard effects on the behavior of insured households have also been examined by Rashad and Markowitz (2009, 2010), who found that having insurance is associated with a higher body mass index but not with a higher probability of being obese.

Evidence from less developed countries is more specific on consumption across food groups. Fan et al. (2021) studied the impact of the public

health insurance New Cooperative Medical Scheme (NCMS) on childhood nutrition in poor rural households in China (2004, 2006, 2009, and 2011), aiming to identify the mechanisms through which health insurance coverage affects nutritional intake. The study showed that NCMS was associated with a decline in calories, fat, and protein intake and an increase in carbohydrates. Increments in out-of-pocket medical expenses were identified as the primary channel through which the NCMS affected children's nutritional intake, as NCMS coverage tended to encourage the use of higher-level medical providers.

Chen et al. (2022) studied the impact of enrollment in the NCMS program on the insured's diet diversity and balance. Their results revealed benefits in diet diversity, overall diet balance, and nutritional intake. For those enrolled, they found evidence of under-consumption of animal products and fruits, and of over-consumption of grains, pointing out what they refer to as a potential health risk on the insured.

The work of Costa-Font et al. (2020) is, to our knowledge, the only study that investigates the effects of *Seguro Popular* on health and nutritional choices. They analyzed the effect of the program on individuals who are overweight and obese, and food consumption using three waves of the Mexican Family Life Survey (MxFLS): one pre-treatment (2002) and two covering the expansion of the program (2005 and 2009). The study primarily focuses on the nutritional choices and outcomes of households benefiting from the program. Their findings indicate that *Seguro Popular* had no discernible impact, as their coefficients on all outcomes are remarkably close to zero and not statistically significant. Their choice of methods, surveys and geographic focus differ from ours, which may explain the different results obtained.

3. Estimation Strategy

The econometric analysis begins with the estimation of systems of Seemingly Unrelated Equations (SUR) introduced by Zellner (1962). The explained variables here are the expenditures in each of the food groups. In the SUR models, the equations are linked, as their disturbances are allowed to be correlated, feeding the system with additional information that would be missed if the expenditure equations were considered separately. The correlation in disturbances among the equations that explain household expenditure could come from the same sources, such as income, price levels, or household characteristics, gaining efficiency in the estimation by combining the information on different equations.

There are nine regression equations each for the nine discrete categories of food. Although the demand for each category is represented in individual equations, any income shock will likely affect the demand for all categories. A SUR system is then appropriate to capture this relationship among the equations through the error term. Consumption of the food f of household h is expressed in equation (1) as follows:

$$Y_{fh} = \beta_0 + X'_{fh}\beta_f + SP_{fh}\beta_f^+ + \varepsilon_{fh} \tag{1}$$

for $f = 1, \dots, F$ and $h = 1, \dots, H$. Where Y_{fh} is the real per capita expenditure of household h on the food category f , X' represents a set of explanatory variables including income, demographic structure of the household (total male and female, minors, and senior adults) and characteristics of the head of the household (age, sex, educational levels, and work formality, for example), SP is a dummy variable taking a value of one if the household was insured, so β^+ will capture the short-run effects (in 2004) of *Seguro Popular*.

The matrix form of the regression model is:

$$Y_f = X_f\beta_f + \varepsilon_f \tag{2}$$

where X_f is the set of regressors for the equation of the f category of food, including SP .

$$[Y_1 : Y_F] = [X_1 \ 0 \ 0 \ 0 \ \dots \ 0 \ X_2 \ \vdots \ 0 \ \dots \ X_F][\beta_1 : \beta_F] + [\varepsilon_1 : \varepsilon_F]$$

The disturbance vectors ε_1 to ε_F are assumed to have the following variance-covariance matrix:

$$V(\varepsilon) = \begin{bmatrix} \sigma_{11}I & \sigma_{f1}I & \sigma_{12}I & \dots & \sigma_{1f}I & \vdots & \sigma_{f2}I & \dots & \sigma_{FF}I \\ \sigma_{f1} & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1f} & \vdots & \sigma_{f2} & \dots & \sigma_{FF} \end{bmatrix} \otimes I \text{ for } f = 1, \dots, F$$

$$V(\varepsilon) = \Sigma \otimes I \tag{3}$$

where Σ is the matrix variances and covariances for the $F=9$ individual equations. According to Moon and Perron (2006), in the classical linear SUR model, there is the assumption that for each $f = 1, \dots, F$ conditional on all the regressors X , the errors ε_f are i.i.d with mean zero and homoscedastic variance. Furthermore, by applying least squares or

generalized least squared methods (Srivastava & Dwivedi, 1979), the β estimators can be obtained as:

$$\beta_{GLS} = [X'(\Sigma^{-1} \otimes I_T)X]^{-1}X'(\Sigma^{-1} \otimes I_T)Y. \quad (4)$$

While the SUR model will help us capture the effect of *Seguro Popular* once it was implemented, we are aware of possible self-selection issues. To isolate the causal effect of the program considering a temporal dimension, before and after the intervention, we implement a quasi-experimental design and estimate the effect through a difference in differences (DiD) approach. The DiD technique compares the changes in food expenditure over time between two groups, treatment (population that received the insurance) vs control (the group that did not), while controlling for other socioeconomic characteristics. This estimation method is useful when the data stem from a natural experiment (or quasi-experiment) (Wooldridge, 2013), like when an exogenous event, such as *Seguro Popular*, occurs. The control and treatment groups emerge naturally due to the policy change.

Simply measuring the impact of the program as the difference in the output before and after the intervention would not be an accurate estimation either since other individual and household factors might have also changed and influenced the magnitude of the effect. Changes in the expenditures would be incorrectly attributed only to the public intervention under study. The DiD approach helps to isolate the impact of the policy but requires a reliable approach to consider the possible selection bias. To illustrate the procedure, we follow Duflo et al., (2008), define:

- $Foodexp_h^T$: the average consumption expenditure on a given food category by the household h that participates in *Seguro Popular*
- $Foodexp_h^C$: the average consumption expenditure on a given food category by the household h that does not participate in *Seguro Popular*.

Since a household either participates or not in the program, the estimate of interest is rather the average effect in the population, $E[Foodexp_h^T - Foodexp_h^C]$. With access to data on both groups, the effect can be obtained by taking the difference in expected consumption between the group of households with *Seguro Popular*, $E[Foodexp_h^T|T]$, and the group without the health insurance, $E[Foodexp_h^C|C]$, that is:

$$D = E[Foodexp_h^T|T] - E[Foodexp_h^C|C] \quad (5)$$

The selection bias can be theoretically illustrated by subtracting and adding $E[Foodexp_h^c|T]$ to equation (5), this is the expected consumption expenditure on the food category of interest for a household in the treatment group had it not been treated, thus:

$$D = E[Foodexp_h^T|T] - E[Foodexp_h^c|T] + E[Foodexp_h^c|T] - E[Foodexp_h^c|C] \quad (6)$$

where:

- $E[Foodexp_h^T|T] - E[Foodexp_h^c|T]$ captures the effect of the *Seguro Popular*
- $E[Foodexp_h^c|T] - E[Foodexp_h^c|C]$ is the selection bias. It captures the difference in potential expenditure between treatment and comparison households; treatment households might have had different average expenditures even if they were not treated.

With a difference-in-difference approach we use data on consumption expenditures before (period 0, year 2002) and after (period 1, year 2004) the implementation of *Seguro Popular* to control for pre-existing differences between the two groups, and under the assumption that differences between the groups remained constant over time (followed parallel trends), the difference-in-difference estimator is:

$$\widehat{DiD} = \widehat{E}[Foodexp_1^T|T] - \widehat{E}[Foodexp_0^c|T] - [\widehat{E}[Foodexp_1^c|C] - \widehat{E}[Foodexp_0^c|C]] \quad (7)$$

If the parallel trends assumption holds, equation (7) provides an unbiased estimate of the effect of *Seguro Popular* on the consumption expenditure of the types of food of interest. It can be written as:

$$\widehat{E}[Foodexp_1^c|T] - \widehat{E}[Foodexp_0^c|T] = \widehat{E}[Foodexp_1^c|C] - \widehat{E}[Foodexp_0^c|C]$$

which indicates that the consumption expenditure in the treatment group, without access to public health insurance, would have followed the same time trend as the control group. The *DiD* estimator is then obtained by estimating the following linear regression model, for each food category f :

$$Foodexp_f = \beta_0 + \beta_1 Period + \beta_2 SP + \beta_3 Period * SP + \beta_4 X_h + \varepsilon \quad (8)$$

where *Period* is a dummy variable taking values of one for the post-implementation period, 2004, and *SP* is a dummy for the treatment group. The difference-in-difference estimate β_3 measures the effect of *Seguro*

Popular (different changes over time), the difference between the calculated trends for the treatments and control group.

In the estimations, the treatment and control group were created based on the percentage of coverage of *Seguro Popular* within the municipality where the households resided. We classified the sample in four groups, starting with municipalities where the program was not offered (0% coverage), followed by a group with municipalities with low coverage (25 - 50%), the third group represents medium coverage (50 - 75%), and the fourth group contains those municipalities with high coverage (>75%). Households located in municipalities where the program's coverage was higher than 50% constitute the treatment group, and those with no coverage form the control group. Ideally, only municipalities with high or full coverage would form the treatment group. Unfortunately, the number of observations here is extremely low (see Table 2), which motivated us to add all municipalities with medium coverage. Results then would be seen as a lower bound approximation to the true effects.

4. Data Description

Data for the empirical analysis come from The Mexican National Household Income and Expenditure Survey (*ENIGH*) of 2002 and 2004. It distinguishes urban from rural communities (< 2,500 inhabitants), allowing us to focus only on the latter. The sample of 2002 represents 3,305,493 rural households and 3,339,657 in the sample of 2004. The survey is rich in information; it provides detailed data on consumption, including expenses and the amounts of food consumed, income, as well as demographic and other socio-economic characteristics of both the household and each household member.

The survey labels the different expenditures by group codes. The purposes of this research require the information labeled with code "A", which identifies expenses on "food and drinks". This group represents more than 80% of the total spending on household intake. All products included in *food and drinks* are further classified into the nine different categories shown in Table 1. Namely, (1) *animal protein*, (2) *cereals*, (3) *fruit and vegetables*, (4) *milk and derivatives*, (5) *processed sugars*, (6) *oils and fats*, (7) *alcoholic beverages and tobacco*, (8) *food consumed outside the household*, and the remainder is grouped in (9) *others*. Consumption expenditures in each one of these nine categories are the explanatory variables that form the system represented in equation (2) for the SUR model, and that will be individually regressed to obtain the DiD estimator shown in equation (8).

Table 1
Composition of the basket of food by category

Category	Items
1 Animal protein	Beef, veal, pork, poultry, fish, and seafood.
2 Cereals	Corn, wheat, rice, and other grains.
3 Fruit and vegetables	Vegetables, fruits, legumes, seeds, and tubers.
4 Milk and its derivatives	Milk, cheese, cream, and butter.
5 Processed sugars	Sugar, honey, chocolate, sweets, desserts, artificially flavored drinks, and syrup.
6 Oil and fats	Vegetable oil, coconut oil, margarine, lard, vegetable shortening, and other oils.
7 Alcoholic beverages and tobacco	Liquor, wine, beer, and cigarettes.
8 Food consumed outside the household	Breakfast, lunch, and dinner without distinction between specific products.
9 Others	Others not included above.

Source: Authors' creation using data from the ENIGH, 2022 and 2004.

Table 2 shows how rural households distributed their food expenses in 2002 (left panel) and 2004 (right panel). The columns separate the municipalities according to the proportion of households that *Seguro Popular* insured. As in 2002 *Seguro Popular* had not been implemented, this comparison helps us identify changes in expenditure behavior before and after the policy at different levels of coverage. For example, column [1] in the left panel indicates that in 2002, in households where the policy would remain absent, 27.7% of the total expense was allocated to consumption of *food and vegetables*, 23% was spent on *cereals*, followed by *animal protein* with 16.8%, these three categories then accounted for nearly 70% of the total. In column [4], which shows the expenditure distribution of households located in municipalities where the coverage would be high (over 75%), a similar pattern of expenditure emerges, with *food and vegetables* accounting for 23.7%, followed by *cereals* 23.3%, and *animal protein* with 15.5%. The right panel shows the expenditure shares once the policy was introduced. Column [4] indicates that in households that were granted access to *Seguro Popular*, there was a decrease in the participation of *fruit and vegetables* of about 8 percentage points, to 15.8%, this change appears meaningful as in households that remained excluded, column [1], the proportion only reduced by 5.7 pp, to 22%. The intake of *processed sugars* appears to have increased among those covered by the policy since the share of expenditure in this category more than doubled (from 4.9% to 10.5%). *Cereals* do not show notable changes, while there was a small increase in the share of expenditure on *Animal Protein* (about 3pp).

Table 2
Households' distribution of food expenditure, 2002 and 2004, by food category and coverage of Seguro Popular in rural Municipalities

Coverage of Seguro Popular	2002				2004			
	0%	>0-50%	50-75%	75-100%	0%	>0-50%	50-75%	75-100%
	[1]	[2]	[3]	[4]	[1]	[2]	[3]	[4]
Animal protein	16.8%	21.0%	20.4%	15.5%	17.1%	18.2%	16.8%	18.1%
Cereals	23.0%	22.5%	26.8%	23.3%	20.8%	21.8%	20.8%	23.3%
Milk and its derivatives	6.5%	7.1%	4.8%	3.2%	6.4%	7.4%	5.3%	7.0%
Fruit and vegetables	27.7%	21.4%	20.9%	23.7%	22.0%	21.0%	20.1%	15.8%
Processed sugars	9.2%	8.3%	9.9%	4.9%	8.4%	9.6%	12.1%	10.5%
Oil and fats	4.6%	3.7%	3.4%	6.3%	2.4%	3.6%	4.3%	3.4%
Alcoholic beverages and tobacco	0.7%	1.0%	2.0%	1.0%	0.4%	1.1%	1.1%	0.7%
Outside	2.4%	5.6%	2.4%	4.4%	9.1%	5.4%	5.2%	5.1%
Others	9.1%	9.6%	9.4%	17.7%	13.5%	11.9%	14.2%	16.2%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
N Households	1,373,742	1,436,701	158,124	1,887	978,280	1,803,878	159,303	7,958
N observations	733	987	231	17	816	973	297	37

Source: Authors calculations using data from the ENIGH 2002, 2004.

Table 3 compares the average expenditure in food for the treated, before and after the policy. The *t-test results* support a statistically significant reduction in *Animal Protein* and *Cereals*, of about \$400 in both cases. We cannot know from the survey what specific types of food households consume away from home, but the expenditure in this category, labeled *Outside*, increased and the change is statistically significant. The category of *Others* also shows a statistically significant increment.

Table 3
Average expenditure in food before and after the policy, treated households

Food type	2002		2004		p-value
	Amount	Proportion	Amount	Proportion	
Animal protein	\$1,654.20	20.3%	\$1,299.40	16.9%	0.0129(*)
Cereals	\$1,876.43	26.8%	\$1,400.14	20.9%	0.0000(***)
Milk and its derivatives	\$380.53	4.8%	\$423.39	5.4%	0.4545
Fruit and vegetables	\$1,403.26	20.9%	\$1,311.23	19.9%	0.3321
Processed sugars	\$680.15	9.9%	\$708.41	12.1%	0.6045
Oil and fats	\$240.14	3.5%	\$240.83	4.2%	0.9798
Alcoholic beverages and tobacco	\$136.57	2.0%	\$59.71	1.1%	0.1128

Outside	\$236.53	9.5%	\$440.90	14.3%	0.0331(*)
Others	\$685.05	2.4%	\$925.79	5.2%	0.0005(***)
<i>N Households</i>	160,011		167,261		
<i>N observations</i>	248		334		
<i>p</i> <0.10, * <i>p</i> <0.05, ** <i>p</i> <0.01, *** <i>p</i> <0.001					

Source: Authors' calculations using data from the ENIGH 2002, 2004. Note: All expenditures are expressed in real values using December 2018 as the base month.

Comparing the expenditure distribution in food before *Seguro Popular* between the treatment group and the control group (as shown in Table 4), allows us to observe a notably different spending behavior between the groups. On average, the treated group had significantly higher expenditures in *Animal Protein, Cereals, and Processed sugars*, but lower in *Fruit and vegetables and Milk and its derivatives*.

Table 4
Comparison of average food expenditure between control and treatment groups before *Seguro Popular* (2002)

<i>Food type</i>	Control		Treatment		<i>p</i> -value
	Amount	Proportion	Amount	Proportion	
Animal protein	1,245.53	16.8%	1,654.20	20.3%	0.0015(**)
Cereals	1,390.87	23.0%	1,876.43	26.8%	0.0000(***)
Milk and its derivatives	484.95	6.5%	380.53	4.8%	0.0364(*)
Fruit and vegetables	1,736.55	27.7%	1,403.26	20.9%	0.0000(***)
Processed sugars	575.99	9.2%	680.15	9.9%	0.0302(*)
Oil and fats	264.89	4.6%	240.14	3.5%	0.2440
Alcoholic beverages and tobacco	29.11	0.7%	136.57	2.0%	0.0112(*)
Outside	273.91	9.1%	236.53	9.5%	0.6546
Others	555.95	2.4%	685.05	2.4%	0.0088(**)
<i>N Households</i>	1,373,742		160,011		
<i>N observations</i>	733		248		
<i>p</i> <0.10, * <i>p</i> <0.05, ** <i>p</i> <0.01, *** <i>p</i> <0.001					

Source: Authors' calculations using data from the ENIGH 2002, 2004.

Various explanatory variables⁶ will be employed in the estimations; these are used to control for socio-economic characteristics at the head of the household, household, municipality, and state levels that could have

⁶ Table 13 in the appendix shows the list of all variables.

influenced the spending choices. Mean values for the two groups, before and after the intervention, and for all the variables considered are presented in Table 5. The values portray relatively similar groups, in both, the average number of male household members is around 2, equal to the average of 2 female members. The average number of older adults (> 65 years) is less than the unity, and of minors (<18 years) is 1. In 2002, the average monetary income for beneficiaries' households was \$13,154.65, and for the non-beneficiaries was \$12,957.37 (a \$197.29 difference), this gap widened in 2004, as beneficiaries' households had a quarterly income increment of \$56.40, while for those in the control group it grew by \$2,671.89. The number of employed members per household remained between 1 and 2, and around 70% of households received a social transfer. The household head level of education with the highest proportion is basic education, with about 60% of households having an average head age of 48.

Municipal variables are chosen to reflect households' socio-economic and infrastructural aspects that may influence household food consumption, shaping dietary consumption patterns. The average of accredited years of schooling is 5.80. The percentage of the population aged 15 years and over without any school year completed is 16%, 80% of households are male-headed, the percentage of households without piped water, drainage, and electricity is around 4%, 70% of private dwellings households inhabited a floor made of a material other than dirt, and 10% of the population aged 5 and over speaks an indigenous language.

The parallel trends assumption in the DiD procedure means that with the absence of *Seguro Popular*, the food spending behavior of the two groups would have followed the same trend over time. In satisfying the assumption it is useful to examine how similar the groups were before the program. We resort to weighted *t*-tests for means to this end, the *p-values* (Table 11) indicate that the groups were statistically different in a handful of features; in particular, the proportion of older adults (>65) and male children (7-15) are larger in the control group. The variables for education suggest individuals in the treatment group completed more schooling years. The percentage of male-headed households and the proportion of households where the floor is not made of dirt are also higher for the treated.

Table 5
Mean values of observable socioeconomic characteristics, by group and year

<i>Variable</i>	2002		2004	
	Control	Treatment	Control	Treatment
Quarterly monetary income in Mexican Pesos	12,957.37	13,154.65	15,629.26	13,211.05
Number of males	1.99	2.01	1.96	2.13
Number of females	2.14	2.15	2.09	1.84
Number of children (<18 years)	1.16	1.19	1.12	1.01
Number of older adults (>65 years)	0.38	0.27	0.37	0.38
Number of employed members	1.53	1.60	1.62	1.41
Receives transfers (= 1 if yes, 0 if not)	0.69	0.68	0.65	0.76
Number of male children between 0 and 6 years	0.22	0.27	0.28	0.26
Number of female children between 0 and 6 years	0.25	0.29	0.21	0.16
Number of male children between 7 and 15 years	0.54	0.39	0.41	0.48
Number of female children between 7 and 15 years	0.46	0.55	0.39	0.32
Level of education not registered (= 1 if yes, 0 if not)	0.06	0.04	0.00	0.00
Level 0 of education registered (= 1 if yes, 0 if not)	0.33	0.25	0.26	0.22
Basic education level registered (= 1 if yes, 0 if not)	0.59	0.69	0.54	0.62
Middle education level registered (= 1 if yes, 0 if not)	0.02	0.02	0.16	0.14
Higher education level registered (= 1 if yes, 0 if not)	0.01	0.00	0.04	0.02
Age of the household head	48.99	47.62	49.32	50.71
% of the population aged 15 years and over without any school year completed	0.21	0.13	0.23	0.03
Average school years	5.74	5.92	5.86	5.87
% of the population aged 5 and over that speaks an Indigenous language	0.11	0.10	0.11	0.08
% of male-headed households	0.79	0.81	0.79	0.82
% of private dwellings inhabited with a floor made of a material other than dirt	0.60	0.70	0.70	0.78
% of private inhabited homes that do not have piped water, drainage, and electricity	0.04	0.04	0.04	0.04
<i>N Households</i>	1,373,742	160,011	978,280	167,261
<i>N observations</i>	733	248	816	334

Source: Authors' calculations using data from the ENIGH 2002, 2004.

Table 6
Tests for means of independent variables: control vs treatment, 2002

	2002		p-value
	Control Mean	Treatment Mean	
Monetary income	12,957.366	13,154.653	0.7632
Number of males	1.993	2.007	0.8808
Number of females	2.142	2.145	0.9767
Number of minors (<18 years)	1.163	1.191	0.7784
Number of older adults (>65 years)	0.380	0.273	0.0169(*)
Number of employed members	1.529	1.605	0.2999
Receives transfers (= 1 if yes, 0 if not)	0.695	0.680	0.6598
Number of male children between 0 and 6 years	0.221	0.273	0.1894
Number of female children between 0 and 6 years	0.247	0.286	0.3686
Number of male children between 7 and 15 years	0.536	0.391	0.0061(**)
Number of female children between 7 and 15 years	0.459	0.553	0.1628
Level of education not registered (= 1 if yes, 0 if not)	0.057	0.036	0.1423
Level 0 of education registered (= 1 if yes, 0 if not)	0.331	0.252	0.0167(*)
Basic education level registered (= 1 if yes, 0 if not)	0.592	0.690	0.0045(**)
Middle education level registered (= 1 if yes, 0 if not)	0.015	0.021	0.5404
Higher education level registered (= 1 if yes, 0 if not)	0.005	0.000	0.0794(.)
Household head age	48.988	47.619	0.3308
% of the population aged 15 years and over without any school year completed	0.210	0.127	0.0000(***)
Average school years	5.739	5.921	0.0476(*)
% of the population aged 5 and over that speaks an indigenous language	0.108	0.102	0.0730(.)
% Male-headed households	0.793	0.814	0.0000(***)
% of private dwellings inhabited with a floor made of a material other than dirt	0.601	0.701	0.0000(***)
% of private inhabited homes that do not have piped water, drainage, and electricity	0.043	0.039	0.2511
<i>N Households</i>	<i>1,373,742</i>	<i>160,011</i>	
<i>N observations</i>	<i>733</i>	<i>248</i>	

.<p0.1,*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

Source: Authors' calculations using data from the ENIGH 2002, 2004.

Thus, despite the groups being similar in several features including total income, we cannot presume the two groups to be perfectly identical before the implementation of *Seguro Popular*. Recognizing these pre-existing disparities is essential, as they could introduce bias and confound the estimated treatment effect. Pre-existing differences between the groups may have potential implications for subsequent expenditure outcomes and decision-making processes. By identifying and accounting for these disparities, we can better comprehend the potential effects of these differences on the outcomes of interest, which allows us to mitigate the risk of drawing erroneous conclusions in our estimation of the *Seguro Popular* program's impact.

In this analytical context, we further examine changes in the observed characteristics of the treated group from 2002 to 2004. The outcomes of the weighted t-tests, as presented in Table 7, reveal significant differences across demographic, educational, and municipal characteristics, observed in 16 out of the 23 variables. It is important to note that income levels remained statistically unchanged during this period, and therefore, if any changes in food consumption are found, they should not be attributed to an increase in income.

Table 7
Tests for means of independent variables: treatment group, 2002 vs 2004

	2002	2004	
	Treatment	Treatment	
	Mean	Mean	p-value
Monetary income	13,154.653	13,211.052	0.9414
Number of males	2.007	2.131	0.2692
Number of females	2.145	1.843	0.0055(**)
Number of minors (<18 years)	1.191	1.010	0.0970(.)
Number of older adults (>65 years)	0.273	0.378	0.0449(*)
Number of employed members	1.605	1.411	0.0201(*)
Receives transfers (= 1 if yes, 0 if not)	0.680	0.765	0.0242(*)
Number of male children between 0 and 6 years	0.273	0.256	0.7298
Number of female children between 0 and 6 years	0.286	0.159	0.0044(**)
Number of male children between 7 and 15 years	0.391	0.477	0.1768
Number of female children between 7 and 15 years	0.553	0.315	0.0011(**)
Level of education not registered (= 1 if yes, 0 if not)	0.036	0.000	0.0027(**)
Level 0 of education registered (= 1 if yes, 0 if not)	0.252	0.220	0.3636
Basic education level registered (= 1 if yes, 0 if not)	0.690	0.620	0.0751(.)
Middle education level registered (= 1 if yes, 0 if not)	0.021	0.144	0.0000(***)
Higher education level registered (= 1 if yes, 0 if not)	0.000	0.017	0.0189(*)
Household head age	47.619	50.715	0.0387(*)
% of the population aged 15 years and over without any school year completed	0.127	0.034	0.0000(***)

Average school years	5.921	5.874	0.5969
% of the population aged 5 and over that speaks an Indigenous language	0.102	0.084	0.0000(***)
% Male-headed households	0.814	0.822	0.0665(.)
% of private dwellings inhabited with a floor made of a material other than dirt	0.701	0.777	0.0000(***)
% of private inhabited homes that do not have piped water, drainage, and electricity	0.039	0.042	0.2668
<i>N Households</i>	160,011	167,261	
<i>N observations</i>	248	334	
. <p0.1, *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001			

Source: Authors' calculations using data from the ENIGH 2002, 2004.

Considering the results of descriptive statistics, it is imperative to control the behavior of the treatment group over time in the estimations. Tracking the same treatment group over time controls individual disparities and heterogeneities within our data. Characteristics and circumstances of individuals in the treatment group may undergo temporal variations, which can bias the estimates of the impact of *Seguro Popular*. These individual disparities will be accounted for through the selected estimation methods, allowing the focus to remain on net changes resulting from the treatment.

In addition to controlling for individual-level variation, we also assessed broader contextual factors that could influence consumption. To explore whether changes in consumption patterns could be driven by fluctuations in food prices, we conducted *t-tests* comparing average food prices by food groups reported for 2002 and 2004⁷ (for treatment and control). Significant increases were found in several categories, including *animal protein, cereals, fruits and vegetables, and food consumed outside the household*. Although price data are not directly included in the estimation models, these tests suggest that any observed substitution toward less healthy food cannot be fully attributed to price inflation. Additionally, as mentioned before, our models include municipal-level fixed characteristics that proxy for local economic and infrastructure conditions, which may partially absorb the effects of regional price dynamics. It is also important to note that food price data in the available sources contain important gaps and inconsistencies, which limit their inclusion as reliable covariates in the main models.

⁷ Table 14 in the appendix shows detailed results.

5. Results

Following the outline of the two methods presented in the estimation strategy, here we show the estimates of health insurance effect on food consumption, first with SUR models and then with the DiD approach.

5.1 Seemingly Unrelated Regressions

With Seemingly Unrelated Regressions (SUR) models we examine the interplay between *Seguro Popular*, sociodemographic characteristics, and their collective influence on household expenditure within the post-treatment period (2004) as expressed in equation (1). The estimates are presented in Table 9; the first column shows the results when the expenditures on each food category are linearly expressed, in the second column they are in logarithms.

Households in municipalities with relatively large coverage of *Seguro Popular* reduced the consumption expenditure of *fruit and vegetables* by \$441.05 after the program was introduced. This is the largest change among all food categories with statistically significant results, and the only one that decreased. On the other hand, the intake of *processed sugars* (\$142.14), *oils and fats* (\$86.70), and those in the *others* category showed statistically significant increments. These findings are robust to the functional form adopted. In the models where expenditure is expressed in logs, results indicate that beneficiary households, on average, decrease 45% of expenditure in *fruit and vegetables*, but exhibit a 71.2% higher expenditure on *processed sugars* and a 66.1% increase in *oils and fats* consumption compared to their non-beneficiary rural counterparts. The expenditure on *cereals* also increased although the significance is lost when expenditure is in logs.

Thus far, these findings indicate a concerning trend in dietary choices. The significant reduction in expenditure on fruits and vegetables, essential for a healthy diet, contrasts sharply with the increased spending on processed sugars, oils, and fats—categories associated with unhealthy food choices. This shift suggests that while *Seguro Popular* may alleviate problems of access to medical care, it may inadvertently be encouraging poorer dietary choices as well.

Table 8
Estimate of the effect of *Seguro Popular (SP)* on food consumption, Linear and Logarithmic SUR models

Equation	R-sq	Obs	Parameter	<i>expenditure</i>	<i>Log(expenditure)</i>
Animal protein	0.2673	1,150	Coef.	-135.35	0.22
			Std. Err.	102.91	0.21
			<i>p</i> -value	0.19	0.3
Cereals	0.183	1,150	Coef.	174.33*	0.08
			Std. Err.	88.69	0.14
			<i>p</i> -value	0.05	0.57
Milk and its derivatives	0.2031	1,150	Coef.	4.17	-0.09
			Std. Err.	57.92	0.21
			<i>p</i> -value	0.94	0.68
Fruit and vegetables	0.1625	1,150	Coef.	-441.05***	-0.45**
			Std. Err.	91.63	0.14
			<i>p</i> -value	0	0
Processed sugars	0.1058	1,150	Coef.	142.15**	0.71***
			Std. Err.	51.98	0.19
			<i>p</i> -value	0.01	0
Oil and fats	0.0728	1,150	Coef.	86.7***	0.66**
			Std. Err.	20.05	0.21
			<i>p</i> -value	0	0
Alcoholic beverages and tobacco	0.0353	1,150	Coef.	-44.62	0.06
			Std. Err.	50.38	0.12
			<i>p</i> -value	0.38	0.6
Outside	0.1074	1,150	Coef.	-72.66	-0.35
			Std. Err.	122.01	0.24
			<i>p</i> -value	0.55	0.14
Others	0.0746	1,150	Coef.	301.26**	0.48**
			Std. Err.	95.66	0.16
			<i>p</i> -value	0	0

.<p0.1,*p<0.05,**p<0.01,***p<0.001

Source: Authors' calculations. Note: the complete set of coefficient estimates are presented in Table 15 and 16 in the appendix.

There are other results that might be relevant for policy making purposes (see Table X in the appendix), for example, more females in the household can be associated with a greater expenditure on the healthier categories of food, and with a lower expenditure on the intake of alcohol and tobacco. Variables at the municipal levels, used to control for the level of infrastructure, significantly influence the estimated changes in

consumption decisions. These elements play a vital role in shaping the results obtained.

5.2 Difference-in-Differences (DiD) Estimations

As described above, the use of DiD helps us unravel a clearer causal inference of the effects of *Seguro Popular* as time-invariant differences between the groups are now considered. Results derived from estimating equation (8) are presented in Table 9.

Table 9
Coefficient estimates of the DiD baseline models

Group	Coefficient	Std. Error	t-stat	p-value
	(interaction)			
Animal protein	-281.20	179.80	-1.564	0.117953
Cereals	-382.70	164.00	-2.333	0.019735*
Milk and its derivatives	-83.48	111.40	-0.749	0.453645
Fruit and vegetables	-95.16	162.70	-0.585	0.55861
Processed sugars	94.33	92.36	1.021	0.307254
Oil and fats	128.60	41.28	3.117	0.001854**
Alcoholic beverages and tobacco	-102.60	44.14	-2.324	0.0202*
Outside	-64.43	188.20	-0.342	0.732126
Others	-60.76	130.20	-0.467	0.64066

.p<0.10, *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

Source: Authors' calculations. Note: the results with the set of all coefficients are presented in Table 17 in Appendix.

The signs of the coefficients associated to *fruits and vegetables* (-), *processed sugars* (+), and *oil and fats* (+) are consistent with the previous results. However, only in the latter category does the statistical significance remain, which validates that beneficiary households increased the expenditure on *oil and fats*, by \$128.60. The impact on the consumption of *alcoholic beverages and tobacco* is negative and now highly significant. Similarly, results suggest a significant reduction in spending on *cereals*, which contrasts with the positive signs found in the earlier models. A possible explanation comes from descriptive statistics. While expenditures on cereal decreased in both the treatment and control groups from 2002 to 2004, the reduction was more prominent in the treatment group. Although the control group had higher total

expenditures in 2004 (\$1,553.60 compared to \$1,400.14 in the treatment group), the treatment group allocated a greater proportion of its resources to cereal (20.76% vs. 20.94%).

The same set of models are estimated with the dependent variables in logs. The results shown in Table 10 are now consistent with the findings derived from the SUR models in two food categories: *processed sugars* and *oil and fats*. In both cases, the increment derived from having access to the program is positive and highly significant. The effect on *alcoholic beverages and tobacco* remains negative and significant.

Table 10
Coefficient estimates of the DiD models (food expenditures in logs)

Group	Estimate	Std. Error	t-value	p-value
	(interaction)			
Animal protein	0.569	0.414	1.374	0.169603
Cereals	-0.182	0.274	-0.662	0.508092
Milk and its derivatives	-0.266	0.430	-0.618	0.536518
Fruit and vegetables	-0.114	0.269	-0.423	0.672293
Processed sugars	1.184	0.355	3.338	0.00086***
Oil and fats	1.315	0.413	3.183	0.00148**
Alcoholic beverages and tobacco	-0.311	0.188	-1.652	0.09879(.)
Outside	-0.710	0.390	-1.819	0.068986(.)
Others	0.247	0.325	0.758	0.448475

.p<0.10,*p<0.05, **p<0.01,
***p<0.001

Source: Author's calculations. Note: the results with the set of all coefficients are presented in Table 18 in Appendix.

Table 11 summarizes the main results from the different methods and specifications. Some key lessons are worth emphasizing: (1) The results demonstrate that food choices do change when individuals gain access to medical insurance. Policymakers should therefore consider integrating nutritional education and support within health insurance programs to better ensure that financial assistance positively influences health outcomes. (2) The evidence here strongly indicates that *Seguro Popular* leads to higher expenditures on *processed sugars* and *oil and fats*, the types of food often linked to obesity, diabetes, and cardiovascular diseases (Hu, et al., 2001; Malik, et al., 2006; Stanhope, 2016). This suggests that *Seguro Popular* may have unintentionally reinforced health issues in rural Mexico by encouraging poor quality diets, in line with what Chen et al. (2022) identified as a potential health risk for the insured. (3) The intake of *fruit*

and vegetables and alcoholic beverages and tobacco may have decreased with the introduction of the program, but we lack sufficient evidence to draw definitive conclusions; further research on this topic is recommended.

Table 11: Summary of main results with the different methods and specifications

SUR		DiD	
Lin	Logs	Lin	Logs
(+) Cereals		(-) Cereals	
(-)Fruit and vegetables	(-)Fruit and vegetables		
(+)Processed sugars	(+)Processed sugars		(+)Processed sugars
(+)Oil and fats	(+)Oil and fats	(+)Oil and fats	(+)Oil and fats
		(-)Alcoholic beverages and tobacco	(-)Alcoholic beverages and tobacco
(+)Others	(+)Others		(-) Outside

Source: Authors' calculations from survey data. Note: Only categories with standard statistical significance shown.

Other variables in the models that are relevant in shaping changes in food consumption include the female population, the number of older adults, transfers, household income, and various municipal controls. We further elaborate the role of the income level, since the focus of this study is on the most vulnerable but will omit discussion of all other factors for conciseness. In particular, we explore how the results on food choices hold across different income strata. Taking the entire income distribution of Mexican households as reference, we classified the rural households under study into four income quartiles (nearly all observations fell into the lower two quartiles, and none in the upper one as shown in Table 12) and estimated the DiD models for every income level. The results are mostly unchanged: the increase in *processed sugars* remains significant in at least one of the specifications in every quartile, while the increase in *oil and fats* loses significance only in the third quartile.

Table 12
Main results of the DiD estimations on the effects of Seguro Popular on food choices, by income quartile

Quartile	Lin	Logs	Income range	Obs
Lower (Q1)		(+)Animal protein		
		(+)Processed sugars	\$107.9 - 13,863.4	1,637

	(+)Oil and fats	(+)Oil and fats		
	(-)Alcoholic beverages and tobacco	(-)Alcoholic beverages and tobacco		
	(-) Outside	(-) Outside		
Middle-low (Q2)		(-) Cereals		
	(+)Processed sugars	(+)Processed sugars	\$13,869 - 39,056	1,048
	(+)Oil and fats	(+)Oil and fats		
Middle-up (Q3)		(+)Animal protein		
	(+)Processed sugars	(+)Processed sugars	\$39,078 - 45,548	60
Upper (Q4)	(no observations)			

Source: Authors' calculations. Note: Only categories with standard statistical significance shown. Note: the results with the set of all coefficients are presented in Table 19 to 24 in Appendix.

To ensure that the difference-in-differences (DiD) methodology meets the requirement of parallel trends, a series of OLS regressions were executed comparing the 1998-2000 and 2000-2002 periods⁸. The aim was to examine the presence of pre-existing trends by using a placebo treatment as a reference. The results of these tests were consistent with expectations, showing no significant effects during the 1998-2000 period (except for a decrease in consumption of alcoholic beverages and tobacco) and only significant effects in the 2000-2002 period (notably a decrease in spending on oil and fats, as well as the outside and others categories). These findings strengthen the robustness and validity of the general outcomes, supporting the validity of the parallel trends assumption within the difference-in-differences framework.

We are confident that the techniques employed have yielded rigorous results in our efforts to identify the causal effects of *Seguro Popular*. However, two major limitations must be acknowledged. First, although the treatment group should ideally include only households that were granted access to the program, our classification was based on municipal-level coverage percentages. This implies that some households may have been misclassified as treated despite not having actual access. As a result, the estimates may represent a lower bound—or an optimistic view—of the program's overall effect. Second, since the post-implementation data corresponds to the period immediately following the program's launch, our findings capture only short-run effects. No conclusions should be

⁸ The complete DiD estimation from which the interaction coefficient belongs is presented in Tables 24–27 in Appendix.

drawn regarding longer-term impacts, as these may decay or reverse over time.

Conclusions

Free or subsidized insurance programs aimed at promoting access to medical care for the vulnerable poor are ubiquitous around the world. The interconnectedness of financial insurance-savings-consumption decisions imply that these programs may also impact the choices of food. We investigated the final effect of access to medical care on dietary choices taking the Mexican program *Seguro popular* in rural regions as a case of study. *A priori* the effects of these programs were unknown as promoting a healthier diet or encouraging unhealthy habits are both possible.

The findings from our analysis, utilizing both Seemingly Unrelated Regressions (SUR) and Difference-in-Differences (DiD) models, highlighted significant shifts in food consumption patterns following the implementation of *Seguro Popular*. Households in municipalities with high coverage of the program exhibited a significant increase in spending on foods categorized as *processed sugars*, and *oils and fats*. This indicates that the provision of health insurance appears to inadvertently encourage poorer dietary choices. The robustness of these findings across different functional forms and income levels underscores the need for policymakers to consider the broader implications of health insurance programs on dietary habits.

Like many other similar programs across the globe, *Seguro Popular* was established with a clear and honorable objective. However, given the shifts in consumption patterns and nutritional preferences it causes among the recipients in the rural regions of Mexico, the risks of nutritional deterioration are tangible. These could fundamentally undermine the core rationale behind its creation. The results help to add valuable information on public health insurance programs about Mexican rural households' consumption and spending structures. More generally, these findings are helpful in enriching the political debates on the possible unintended consequences of insurance programs in vulnerable communities.

Despite the strengths of our study, it is crucial to acknowledge its limitations. The classification of households based on municipal-level coverage percentages may have introduced some misclassification in the treatment group, potentially biasing our estimates. Additionally, the

short-term nature of our post-implementation data limits the generalizability of our findings to longer-term outcomes. Future research should aim to incorporate longer follow-up periods and more precise measures of program coverage to discern whether these changes are transitory or indicative of enduring transformations. Nonetheless, our study provides valuable insights into the unintended dietary consequences of health insurance programs.

References

- [1] Bai, C.-E., & Wu, B. (2014). *Health insurance and consumption: Evidence from China's New Cooperative Medical Scheme*. *Journal of Comparative Economics*. doi:10.1016/j.jce.2013.07.005
- [2] Barbaresco, S., Courtemanche, C. J., & Qi, Y. (2015). *Impacts of the Affordable Care Act dependent coverage provision on health-related outcomes of young adults*. *Journal of Health Economics*. doi:10.1016/j.jhealeco.2014.12.004
- [3] Barros, R. (2008). *Wealthier but not much Healthier: Effects of a Health insurance Program for the poor in Mexico*. Stanford Institute for Economic Policy Research.
- [4] Bhattacharya, J., Bundorf, K., Pace, N., & Sood, N. (2009). *Does Health Insurance Make You Fat?* National Bureau of Economic Research. doi:10.3386/w15163
- [5] Buchmueller, T., Grumbach, K., Kronick, R., & Kahn, J. (2005). *The Effect of Health Insurance on Medical Care Utilization and Implications for Insurance Expansion: A Review of the Literature*. *Med Care Res Rev*. 2005 Feb;62(1):3-30. doi:10.1177/1077558704271718
- [6] Celhay, P., Martinez, S., Muñoz, M., Perez, M., & Perez-Cuevas, R. (2019). *Long-term effects of public health insurance on the health of children in Mexico: a retrospective study*. *Lancet Glob Health*. doi:10.1016/S2214-109X(19)30326-2
- [7] Chen, L., Yip, W., Chang, M., Lin, H., Lee, S., Chiu, Y., & Lin, Y. (2007). *The effects of Taiwan's National Health Insurance on access and health status of the elderly*. *Health Econ*. doi:10.1002/hec.1160
- [8] Chen, Q., Pei, C., Huang, J., & Tian, G. (2022). *Public health insurance and enrollees' diet structure in rural China*. *Heliyon*. doi:10.1016/j.heliyon.2022.e09382
- [9] Cheung, D., & Padieu, Y. (2015). *Heterogeneity of the Effects of Health Insurance on Household Savings: Evidence from Rural China*. *World Development*. doi:10.1016/j.worlddev.2014.08.004
- [10] Chiappori, P.-A., Fortin, B., & Lacroix, G. (2002). *Marriage Market, Divorce Legislation, and Household Labor Supply*. The University of Chicago Press. doi:10.1086/324385
- [11] Chou, S.-Y., Liu, J.-T., & Hammit, J. K. (2003). *National Health Insurance and precautionary saving: evidence from Taiwan*. *Journal of Public Economics*. doi:10.1016/S0047-2727(01)00205-5
- [12] Chou, S.-Y., Liu, J.-T., & Huang, C. J. (2004). *Health insurance and savings over the life cycle—a semiparametric smooth coefficient estimation*. *Journal of Applied Econometrics*. doi:10.1002/jae.735
- [13] Chou, Y., & Staiger, D. (2001). *Health insurance and female labor supply in Taiwan*. *J Health Econ*. doi:10.1016/s0167-6296(00)00075-8
- [14] Comisión Nacional de Protección Social en Salud. (2019, 04 09). *Catálogo Universal de Servicios de Salud (CAUSES) 2019*. Retrieved from Gobierno de México: <https://www.gob.mx/salud/seguropopular/documentos/catalogo-universal-de-servicios-de-salud-causes-2018-153111>
- [15] CONEVAL. (2021). *Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social*. Retrieved from Medición de la Pobreza, Pobreza en México: <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Pobrezalncio.aspx>

- [16] CONEVAL. (n.d.). *Evolución de la pobreza por la dimensión de ingreso, 1992-2018*. Retrieved from <https://www.coneval.org.mx/Medicion/Paginas/Evolucion-de-las-dimensiones-de-pobreza.aspx>
- [17] Conti, G., & Ginja, R. (2017). *Who Benefits From Free Health Insurance: Evidence from Mexico*. Department of Economics, University of Bergen.
- [18] Costa-Font, J., Gyori, M., & Saenz de Miera, B. (2020). *Do health insurance extensions affect nutritional choices and outcomes? – A case study of Mexico's Seguro Popular*. Department of Health Policy of the London School of Economics and Political Science. PhD thesis, London School of Economics and Political Science.
- [19] Courtemanche, C., & Zapata, D. (2013). *Does Universal Coverage Improve Health? The Massachusetts Experience*. *Journal of Policy Analysis and Management*. doi:10.1002/pam.21737
- [20] Currie, J., & Gruber, J. (1996). *Health Insurance Eligibility, Utilization of Medical Care, and Child Health*. *The Quarterly Journal of Economics*. doi:10.2307/2946684
- [21] Cutler, D., & Zeckhauser, R. (2000). *The Anatomy of Health Insurance*. *Handbook of Health Economics*, Elsevier. doi:10.3386/w7176
- [22] Dadzie, N. N. (2013). *Are Households Nutrition Conscious when Shock-induced Food Consumption Decisions are made? Panel Data Evidence from Rural Ethiopia*. The Ohio State University, Dissertation.
- [23] del Valle, A. (2014). *From caring to work: The labor market effects of noncontributory health insurance*. Job Market Paper.
- [24] Doubova, S., Perez-Cuevas, R., Canning, D., & Reich, M. (2015). *Access to healthcare and financial risk protection for older adults in Mexico: secondary data analysis of a national survey*. *BMJ Open*. doi:10.1136/bmjopen-2015-007877
- [25] Dow, W., & Schmeer, K. (2003). *Health insurance and child mortality in Costa Rica*. *Soc Sci Med*. doi:10.1016/s0277-9536(02)00464-1
- [26] Duflo, E., Glennerster, R., & Kremer, M. (2006). Using Randomization in Development Economics Research: A Toolkit. *National Bureau of Economic Research*. doi:10.3386/t0333
- [27] Escobar, M.-L., Griffin, C., & Shaw, R. (2010). *The Impact of Health Insurance in Low- and Middle-Income Countries*. Washington, DC: Brookings Institution Press. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/10.7864/j.ctt12638q>
- [28] Fan, H., Yan, Q., Liu, S., Cai, J., & Coyte, P. C. (2021). *Childhood Nutrition in Rural China: What Impact Does Public Health Insurance Have?* The Professional Society for Health Economics and Outcomes Research, Value in Health. doi:10.1016/j.jval.2020.06.017
- [29] Fernald, L., Gertler, P., & Hou, X. (2008). Cash Component of Conditional Cash Transfer Program Is Associated with Higher Body Mass Index and Blood Pressure in Adults. *The Journal of Nutrition, American Society for Nutrition*, 8. doi:10.3945/jn.108.090506
- [30] Finkelstein, A., Taubman, S., Wright, B., Bernstein, M., Gruber, J., Newhouse, J., . . . Group, O. H. (2012). *The Oregon Health Insurance Experiment: Evidence From The First Year*. *The Quarterly Journal*, Q J Econ. doi:10.1093/qje/qjs020
- [31] Fredriksson, A., & Oliveira, G. M. (2019). Impact evaluation using Difference-in-Differences. *RAUSP Management Journal*, 519-532.
- [32] Galarraga, O., Sosa-Rubí, S., Salinas-Rodríguez, A., & Sesma-Vázquez, S. (2010). *Health insurance for the poor: impact on catastrophic and out-of-pocket health expenditures in Mexico*. Springer. doi:10.1007/s10198-009-0180-3
- [33] Garthwaite, C., Gross, T., & Notowidigdo, M. J. (2014). *Public Health Insurance, Labor Supply, and Employment Lock*. *The Quarterly Journal of Economics*. doi:10.1093/qje/qju005

- [34] Ghosh, A., Simon, K., & Sommers, B. D. (2017). *The Effect of State Medicaid Expansions on Prescription Drug Use: Evidence from the Affordable Care Act*. National Bureau of Economic Research. doi:10.3386/w23044
- [35] Gobierno de México. (2017, 12 20). *Datos Abiertos, Seguro Popular*. Retrieved from Beneficiarios de Protección Social en Salud de Seguro Popular: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/beneficiarios-de-proteccion-social-en-salud-de-seguro-popular>
- [36] Gobierno de México. (2019, 04 09). *Catálogo Universal de Servicios de Salud (CAUSES) 2019*. Retrieved from <https://www.gob.mx/salud/seguropopular/documentos/catalogo-universal-de-servicios-de-salud-causes-2018-153111>
- [37] Gobierno de México. (2021). *Obesidad y sobrepeso. Menos kilos, más vida*. Procuraduría Federal del Consumidor. Retrieved from <https://www.gob.mx/profecod/documentos/obesidad-y-sobrepeso-menos-kilos-mas-vida#:~:text=De%20acuerdo%20la%20Encuesta%20Nacional,a%C3%B1os%2035.6%25%20muestran%20esta%20condici%C3%B3n>.
- [38] Grogger, J., Arnold, T., Sofia Leon, A., & Ome, A. (2014). *Heterogeneity in the effect of public health insurance on catastrophic out-of-pocket health expenditures: the case of Mexico*. Oxford University Press in association with The London School of Hygiene and Tropical Medicine. doi:10.1093/heapol/czu037
- [39] Gruber, J., & Yelowitz, A. (1999). *Public Health Insurance and Private Savings*. Journal of Political Economy. doi:10.1086/250096
- [40] Guindon, G. (2014). *The impact of health insurance on health services utilization and health outcomes in Vietnam*. Health Econ Policy Law. doi:10.1017/S174413311400005X
- [41] Györi, M. (2020). *Public policy and social determinants of nutrition behaviour and outcomes – quasi-experimental evidence from low- and middle-income countries*. PhD thesis, London School of Economics and Political Science.
- [42] Hadley, J. (2003). *Sicker and poorer--the consequences of being uninsured: a review of the research on the relationship between health insurance, medical care use, health, work, and income*. Med Care Res Rev. 2003 Jun;60(2 Suppl):3S-75S; discussion 76S-112S. doi:10.1177/1077558703254101
- [43] He, X., Lopez, R., & Boehm, R. (2020). *Medicaid expansion and non-alcoholic beverage choices by low-income households*. Health Economics. doi:10.1002/hec.4133
- [44] Hu, F., Dam, R., & Liu, S. (2001). Diet and risk of Type II diabetes: the role of types of fat and carbohydrate. *Diabetologia*, 44, 805-817. <https://doi.org/10.1007/s001250100547>.
- [45] Hu, L., Kaestner, R., Mazumder, B., Miller, S., & Wong, A. (2018). *The Effect of the Affordable Care Act Medicaid Expansions on Financial Wellbeing*. Public Econ. doi:10.1016/j.jpubeco.2018.04.009
- [46] INEGI. (2000). *XII Censo General de Población y Vivienda 2000, Servicios de salud*. Retrieved from INEGI: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2000/#tabulados>
- [47] INEGI. (2020). *Estadísticas a Propósito del Día Mundial Contra la Obesidad (12 De Noviembre)*. INEGI; Comunicado de Prensa Núm. 528/20. Retrieved from https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/EAP_Obesidad20.pdf
- [48] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (n.d.). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH)*. Retrieved from www.inegi.org.mx
- [49] Instituto Nacional de Salud Pública. (2020). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19, Resultados nacionales*. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública. Retrieved from <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/informes.php>

- [50] Kelly, I. R., & Markowitz, S. (2009-2010). *Incentives in obesity and health insurance*. Inquiry. doi:10.5034/inquiryjrnl.46.4.418
- [51] Kirduang, P., & Glewwe, P. (2018). *The Impact of Universal Health Coverage on Households' Consumption and Savings in Thailand*. J Asia Pac Econ. doi:10.1080/13547860.2017.1359893
- [52] Knaul, F., Arreola-Ornelas, H., Mendez-Carniado, O., Bryson-Cahn, C., Barofsky, J., Maguire, R., . . . Sesma, S. (2006). *Evidence is good for your health system: policy reform to remedy catastrophic and impoverishing health spending in Mexico*. Lancet. doi:10.1016/S0140-6736(06)69565-2
- [53] Knaul, F., Arreola-Ornelas, H., Wong, R., Lugo-Palacios, D., & Mendez-Carniado, O. (2018). *Efecto del Seguro Popular de Salud sobre los gastos catastróficos y empobrecedores en México, 2004-2012*. Salud Publica Mex. doi:10.21149/9064
- [54] Knox, M. (2008). *Health Insurance for All: An Evaluation of Mexico's Seguro Popular Program*. Research gate.
- [55] Kronebusch, N., & Damon, A. (2019). The Impact of Conditional Cash Transfers on Micronutrients: Experimental Evidence from Mexico. *Economics & Human Biology*, 43. doi:10.1016/j.ehb.2019.01.008
- [56] Leininger, L., Levy, H., & Schanzenbach, D. (2010). *Consequences of SCHIP Expansions for Household Well-Being*. Forum for Health Economics & Policy, Article 3.
- [57] Levy, H., Buchmueller, T., & Nikpay, S. (2019). *The Impact of Medicaid Expansion on Household Consumption*. Eastern Econ J. doi:10.1057/s41302-018-0124-7
- [58] Malik, V., Schulze, M., & Hu, F. (2006). Intake of sugar-sweetened beverages and weight gain: a systematic review. *The American journal of clinical nutrition*, 84 2, 274-88 . <https://doi.org/10.1093/AJCN/84.1.274>.
- [59] Mazumder, B., & Miller, S. (2016). *The Effects of the Massachusetts Health Reform on Household Financial Distress*. American Economic Journal: Economic Policy. doi:10.1257/pol.20150045
- [60] Moon, H. R., & Perron, B. (2006). *Seemingly Unrelated Regressions*. University of Southern California and Université de Montréal.
- [61] Nguyen, B. T., & Sasso, A. T. (2019). *The effect of universal health insurance for children in Vietnam*. Health Econ Policy Law. doi:10.1017/S1744133117000159
- [62] Nyman, J. (1999). *The value of health insurance: the access motive*. Journal of Health Economics 18. doi:10.1016/s0167-6296(98)00049-6
- [63] Ochoa Moreno, H. I. (2020). *Assessing Universal Coverage: Mexico's Seguro Popular*. PhD thesis, University of York.
- [64] Organización Panamericana de la Salud: OPS/OMS. (n.d.). *Encuesta sobre diabetes, hipertensión y factores de riesgo de las enfermedades crónicas: Centroamérica*. Retrieved from Organización Panamericana de la Salud: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=3070:2010-survey-on-diabetes-hypertension-chronic-disease-risk-factors-central-america&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0
- [65] Panchalingam, T. (2020). Effects of Public Health Insurance Expansions on the Non-Healthcare Consumption Expenditures of Low-Income Households. *The Ohio State University*, 44. doi:http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3740775
- [66] Parker, S. W., Saenz, J., & Wong, R. (2018). *Health Insurance and the Aging: Evidence From the Seguro Popular Program in Mexico*. Demography. doi:10.1007/s13524-017-0645-4
- [67] Pfütze, T. (2014). *The Effects of Mexico's Seguro Popular Health Insurance on Infant Mortality: An Estimation with Selection on the Outcome Variable*. World Development. doi:10.1016/j.worlddev.2014.02.008

- [68] Rahman, A. (2013). *Does A Wife's Bargaining Power Provide More Micronutrients to Females, Evidence from Rural Bangladesh*. The World Bank, World Bank Policy Research Working Paper No. 6363.
- [69] Rhubart, D. C. (2018). Disparities in individual health behaviors between medicaid expanding and non-expanding states in the U.S. *SSM - Population Health*, 36-43. doi:10.1016/j.ssmph.2018.08.005
- [70] Rivera-Hernandez, M., Rahman, M., & Galarraga, O. (2019). *Preventive healthcare-seeking behavior among poor older adults in Mexico: the impact of Seguro Popular, 2000-2012*. Salud Publica Mex. doi:10.21149/9185
- [71] Saenz de Miera Juarez, B. (2017). *The Expansion of Public Health Insurance in Mexico Health, Financial and Distributional Effects*. PhD thesis, London School of Economics and Political Science.
- [72] Secretaría de Gobernación. (2001). *Programa Nacional de Salud 2001-2006*. Retrieved from Diario Oficial de la Federación: https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=761184&fecha=21/09/2001#gsc.tab=0
- [73] Secretaría de Gobernación. (2002). *Reglas de Operación e indicadores de gestión y evaluación del Seguro Popular de Salud*. Retrieved from Diario Oficial de la Federación: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=735260&fecha=15/03/2002#gsc.tab=0
- [74] Stanhope, K. (2016). Sugar consumption, metabolic disease and obesity: The state of the controversy. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, 53, 52 - 67. <https://doi.org/10.3109/10408363.2015.1084990>.
- [75] Sommers, B. D., Baicker, K., & Epstein, A. M. (2012). *Mortality and Access to Care among Adults after State Medicaid Expansions*. *N Engl J Med*. doi:10.1056/NEJMsa1202099
- [76] Sommers, B. D., Maylone, B., Blendon, R. J., Orav, J., & Epstein, A. M. (2017). *Three-Year Impacts Of The Affordable Care Act: Improved Medical Care And Health Among Low-Income Adults*. Health Affairs. doi:10.1377/hlthaff.2017.0293
- [77] Sosa-Rubi, S. G., Galarraga, O., & Lopez-Ridaura, R. (2009). *Diabetes treatment and control: the effect of public health insurance for the poor in Mexico*. *Bull World Health Organ*. doi:10.2471/BLT.08.053256
- [78] Sosa-Rubi, S., Salinas-Rodriguez, A., & Galarraga, O. (2011). *Impacto del Seguro Popular en el gasto catastrófico y de bolsillo en el México rural y urbano, 2005-2008*. Salud Publica Mex. Retrieved from <https://www.saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/5066>
- [79] Srivastava, V., & Dwivedi, T. (1979). *Estimation of seemingly unrelated regression equations: A brief survey*. *Journal of Econometrics*. doi:10.1016/0304-4076(79)90061-7
- [80] Trujillo, A., Portillo, J., & Vernon, J. (2005). *The Impact of Subsidized Health Insurance for the Poor: Evaluating the Colombian Experience Using Propensity Score Matching*. *Int J Health Care Finance Econ*. doi:10.1007/s10754-005-1792-5
- [81] Turrini, G., Farfan, G., Genoni, M., Thomas, D., & Velasquez, A. (2015). *Health Insurance and Child Health: Evidence from Seguro Popular*. Preliminary version.
- [82] Wagstaff, A., & Pradhan, M. (2005). *Health Insurance Impacts on Health and Nonmedical Consumption in a Developing Country*. Washington: World Bank Policy Research Working Paper 3563, World Bank.
- [83] Wagstaff, A., Lindelow, M., Jun, G., Ling, X., & Juncheng, Q. (2009). *Extending health insurance to the rural population: an impact evaluation of China's new cooperative medical scheme*. *Health Econ*. doi:10.1016/j.jhealeco.2008.10.007
- [84] Wang, H., Yip, W., Zhang, L., & Hsiao, W. (2009). *The impact of rural mutual health care on health status: evaluation of a social experiment in rural China*. *Health Econ*. doi:10.1002/hecl.1465

- [85] WHO and The World Bank. (2021). *Tracking Universal Health Coverage: 2021 Global Monitoring Report*.
- [86] WHO, Global Health Observatory. (n.d.). *Our World In Data*. Retrieved from <https://www.who.int/data/gho>
- [87] Wooldridge, J. M. (2013). *Introductory Econometrics: A Modern Approach (Fifth Edition)*. United States: South-Western, Cengage Learning.
- [88] World Bank. (2021). *World Bank Country and Lending Groups*. Retrieved from The World Bank Data: <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>
- [89] World Health Organization (WHO). (2021, 04 01). Retrieved from Universal health coverage (UHC): [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/universal-health-coverage-\(uhc\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/universal-health-coverage-(uhc))
- [90] Zellner, A. (1962). *An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias*. Taylor & Francis, Ltd. doi:10.2307/2281644
- [91] Zhao, W. (2018). *Does health insurance promote people's consumption? New evidence from China*. China Economic Review. doi:10.1016/j.chieco.2018.08.007.

Appendix

Table 13. List of independent variables

	Variable	Measurement level
<i>ingmon_tri</i>	Monetary income	
<i>hombres</i>	Number of males	
<i>mujeres</i>	Number of females	
<i>menores</i>	Number of minors (<18 years)	
<i>p65mas</i>	Number of older adults (>65 years)	
<i>n_ocup</i>	Number of employed members	Household
<i>transfer</i>	Receives transfers (= 1 if yes, 0 if not)	
<i>hijos06</i>	Number of male children between 0 and 6 years	
<i>hijas06</i>	Number of female children between 0 and 6 years	
<i>hijos15</i>	Number of male children between 7 and 15 years	
<i>hijas15</i>	Number of female children between 7 and 15 years	
<i>nivel1</i>	Level of education not registered (= 1 if yes, 0 if not)	
<i>nivel2</i>	Level 0 of education registered (= 1 if yes, 0 if not)	
<i>nivel3</i>	Basic education level registered (= 1 if yes, 0 if not)	Household
<i>nivel4</i>	Middle education level registered (= 1 if yes, 0 if not)	head
<i>nivel5</i>	Higher education level registered (= 1 if yes, 0 if not)	
<i>edad</i>	Age	
<i>graproes</i>	Average school years	
<i>p15ymase</i>	% of the population aged 15 years and over without any school year completed	
<i>p5ymahli</i>	% of the population aged 5 and over that speaks an Indigenous language	Municipality
<i>hogar_jm</i>	% Male-headed households	(2005)
<i>vph_pidt</i>	% of private dwellings inhabited with a floor made of a material other than dirt	
<i>vph_nade</i>	% of private inhabited homes that do not have piped water, drainage, and electricity	

Source: Author's creation from available census data.

Table 14: *t*-test Results for Changes in Food Prices by Category

Group	Treatment			Control		
	Mean 2002	Mean 2004	p-value	Mean 2002	Mean 2004	p-value
Animal protein	11.749	17.853	0.000 (***)	15.4654	15.5914	0.8642733
Cereals	10.249	14.765	0.000 (***)	10.2720	12.4618	0.000035 (***)
Milk and its derivatives	10.615	10.121	0.7180482	14.8947	16.8494	0.076747
Fruit and vegetables	11.015	13.569	0.0000337 (***)	10.8400	13.5306	0.000 (***)
Processed sugars	11.580	8.877	0.2434487	6.6345	9.2434	0.01795 (*)
Oil and fats	33.779	30.832	0.8155067	10.9487	13.7645	0.542351
Alcoholic beverages and tobacco	5.842	6.759	0.2365537	5.4837	5.7212	0.446508
Outside	12.724	18.206	0.0008321 (***)	7.1756	10.1238	0.000104 (***)
Others	0.824	5.066	0.0000429 (***)	0.1432	10.0629	0.000 (***)
.p<0.10, *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001						

Source: Author's calculations from survey data.

Table 15: Coefficient Estimates of the SUR Model (lin-lin)

quation	R-sq	Obs	Parameter	SP	ingmon_tri	hombres	mujeres	menores	p65mas	n_ocup	transfer	hijos06
Animal protein	0.2673	1,150	Coef.	-135.35	0.05(****)	34.64	89.91	-9.12	-75.72	65.82	235.79(*)	-43.64
			Std. Err.	102.91	0	57.24	55.09	68.12	93.73	50.79	105.02	110.93
Cereals	0.183	1,150	p-value	0.19	0	0.55	0.1	0.89	0.42	0.2	0.03	0.69
			Coef.	174.33(*)	0.03(****)	102.49(*)	165.65(****)	-82.25	-80.31	80.78	43.78	-76.44
lk and its rivatives	0.2031	1,150	Std. Err.	88.69	0	49.33	47.48	58.7	80.78	43.78	90.51	95.6
			p-value	0.05	0	0.04	0	0.16	0.32	0.49	0.4	0.4
ruit and getables	0.1625	1,150	Coef.	4.17	0.02(****)	-37.32	104.42(**)	-28.92	60.94	-36.24	-53.55	129.83(*)
			Std. Err.	57.92	0	32.22	31.01	38.34	52.75	28.59	59.11	59.11
rocessed sugars	0.1058	1,150	p-value	0.94	0	0.25	0	0.45	0.25	0.21	0.37	0.04
			Coef.	441.05(****)	0.03(****)	91()	401.56(****)	215.09(****)	-104.16	75.88()	198.09(*)	182.47()
l and fats	0.0728	1,150	Std. Err.	91.63	0	50.97	49.05	60.65	83.46	45.23	93.51	98.77
			p-value	0	0	0.07	0	0	0.21	0.09	0.03	0.03
lcoholic verages	0.0353	1,150	Coef.	142.15(**)	0.01(****)	-10.81	1.89	38.72	-68.6	51.02(*)	32.93	-13.22
			Std. Err.	51.98	0	28.92	27.83	34.41	47.34	25.66	53.05	56.03
l tobacco	0.1074	1,150	p-value	0.01	0	0.71	0.95	0.26	0.15	0.05	0.54	0.81
			Coef.	86.7(****)	0	-5.37	44.44(****)	-10.35	-14.35	13.2	-14.45	18.49
Outside	0.0746	1,150	Std. Err.	20.05	0	11.15	10.73	13.27	18.26	9.9	20.46	21.61
			p-value	0	0.31	0.63	0	0.44	0.44	0.43	0.18	0.48
Others	0.0746	1,150	Coef.	-44.62	0()	17.43	-93.64(**)	41.27	-33.48	39.47	9.61	-85.17
			Std. Err.	50.38	0	28.02	26.97	33.35	45.89	24.87	54.31	54.31
1 and 2	0.1074	1,150	p-value	0.38	0.06	0.53	0	0.22	0.47	0.11	0.85	0.12
			Coef.	-72.66	0.04(****)	-8.66	-172.89(**)	175.45(*)	12.53	14.47	166.48	-205.6
Others	0.0746	1,150	Std. Err.	122.01	0.01	67.87	65.32	80.76	111.12	60.22	124.51	131.51
			p-value	0.55	0	0.9	0.01	0.03	0.91	0.81	0.18	0.18
Others	0.0746	1,150	Coef.	301.26(**)	0.01(**)	-32.39	40.02	18.72	152.36()	41.81	65.63	163.01
			Std. Err.	95.66	0	53.21	51.21	63.31	87.12	47.21	97.61	103.11
1 and 2	0.1074	1,150	p-value	0	0	0.54	0.43	0.77	0.08	0.38	0.5	0.11

Source: Author's calculations from survey data.

0.1*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001

...continued

Equation	R-sq	Obs	Parameter	nlvel1	nlvel2	nlvel3	edad	p15ymase	grapeoos	p5ymahl	hogar_fm	vph_dpit	
Animal protein	0.2673	1.150	Coef.	40.67	180.9	559.68(*)	0.88	904.64(***)	-38.87	-	-1880.82()	576.17(*)	
			Std. Err.	268.84	248.29	258.13	4.28	205.93	78.73	1530.56	961.36	288.05	0.05
			p-value	0.88	0.47	0.03	0.84	0	0.62	0	0.05	0.05	0.05
Cereals	0.183	1.150	Coef.	203.87	340.59	277.13	0.53	488.59(**)	21.09	-771.56	2540.67(**)	937.43(***)	
			Std. Err.	231.7	213.99	222.47	3.69	177.48	67.85	131.91	828.54	828.54	248.25
			p-value	0.38	0.11	0.21	0.89	0.01	0.76	0.56	0	0	0
Milk and its derivatives	0.2031	1.150	Coef.	427.98(**)	-237()	-65.11	1.03	-18.205	85.49()	1845.31(*)	-97.687()	-57.1	
			Std. Err.	151.31	139.75	145.28	2.41	115.91	44.31	861.44	861.44	541.08	162.12
			p-value	0.01	0.09	0.65	0.67	0.12	0.05	0.03	0.03	0.07	0.73
Fruit and vegetables	0.1625	1.150	Coef.	284.83	294.18	210.38	0.85	759.17(***)	-83.6	795.45	-462.28	10.38	
			Std. Err.	239.38	221.09	229.85	3.81	183.37	70.1	1362.84	856.01	856.01	256.49
			p-value	0.23	0.18	0.36	0.82	0	0.23	0.56	0.59	0.59	0.97
Processed sugars	0.1058	1.150	Coef.	61.83	44.51	-36.52	3.43	109.56	140.48(***)	-1149.38	170.86	793.63(***)	
			Std. Err.	135.8	125.42	130.39	2.16	104.02	39.77	773.14	485.62	485.62	145.5
			p-value	0.65	0.72	0.78	0.11	0.29	0	0.14	0.73	0.73	0
Oil and fats	0.0728	1.150	Coef.	8.97	30.81	3.75	0.02	-16.38	-31.06(*)	-74.53	785.34(***)	96.96()	
			Std. Err.	52.38	48.37	50.29	0.83	40.12	15.34	298.2	187.3	187.3	56.12
			p-value	0.86	0.52	0.94	0.98	0.68	0.04	0.8	0.8	0	0.08
Alcoholic beverages and tobacco	0.0353	1.150	Coef.	-38.02	-10.61	-69.14	1.13	-39.25	-121.42(**)	-1860.32()	-399.52	261.24()	
			Std. Err.	131.61	121.56	126.37	2.1	100.82	38.54	749.31	470.65	470.65	141.02
			p-value	0.77	0.93	0.58	0.59	0.7	0	0.01	0.4	0.4	0.06
Outside	0.1074	1.150	Coef.	-667.45(*)	667.19(*)	-358.41	7.08	515.72(*)	111.62	2796.09	-1878.66()	696.52(*)	
			Std. Err.	318.73	294.38	306.04	5.08	244.15	93.34	1814.62	1139.79	341.51	341.51
			p-value	0.04	0.02	0.24	0.16	0.04	0.23	0.12	0.12	0.1	0.04
Others	0.0746	1.150	Coef.	-99.14	-222.76	-315.15	2.44	647.8(**)	69.84	2990.84()	140.87	475.7()	
			Std. Err.	249.88	230.79	239.99	3.98	191.41	73.18	1422.63	893.57	893.57	267.74
			p-value	0.69	0.33	0.19	0.54	0	0.34	0.04	0.04	0.12	0.07

<math>p < 0.1, *p < 0.05, **p < 0.01, ***p < 0.001</math>

Table 16: Coefficient Estimates of the SUR Model (log-lin)

Equation	R-sq	Obs	Parameter	group	ingmon_tri	hombres	mujeres	menores	p65mas	n_ocup	transfer	hijos06	hijas06	hi	
Animal protein	0.2846	1,150	Coef.	0.22	0(***)	-0.08	0.32(***)	0.06	-0.24	0.12	-0.28	0.12	-0.28		
			Std. Err.	0.21	0	0.12	0.11	0.14	0.19	0.21	0.11	0.22	0.23	0.22	
			p-value	0.3	0	0.52	0.01	0.65	0.21	0.25	0.21	0.6	0.22	0.6	0.22
Cereals	0.178	1,150	Coef.	0.08	0(***)	-0.02	0.23(***)	-0.03	-0.16	0.13(∩)	-0.18	0.18	0.1		
			Std. Err.	0.14	0	0.08	0.08	0.09	0.13	0.07	0.15	0.15	0.15	0.15	
			p-value	0.57	0	0.75	0	0.79	0.23	0.07	0.22	0.23	0.49	0.49	
Milk and its derivatives	0.2449	1,150	Coef.	-0.09	0(***)	-0.29(*)	0.34(***)	0.09	0.04	-0.07	-0.08	0.09	0.45(*)		
			Std. Err.	0.21	0	0.12	0.11	0.14	0.19	0.11	0.22	0.23	0.22	0.22	
			p-value	0.68	0	0.02	0	0.53	0.83	0.52	0.7	0.7	0.7	0.04	
Fruit and vegetables	0.1277	1,150	Coef.	-0.45(***)	0(*)	0.1	0.5(***)	-0.13	-0.11	0.01	-0.11	0.14	-0.13		
			Std. Err.	0.14	0	0.08	0.08	0.1	0.13	0.07	0.15	0.16	0.15	0.15	
			p-value	0	0.01	0.19	0	0.18	0.39	0.84	0.45	0.37	0.41	0.41	
Processed sugars	0.106	1,150	Coef.	0.71(***)	0(***)	0.16	0.15	0.08	-0.36(*)	-0.03	0.23	-0.25	-0.2		
			Std. Err.	0.19	0	0.11	0.1	0.13	0.17	0.09	0.2	0.21	0.2	0.2	
			p-value	0	0.01	0.12	0.16	0.54	0.04	0.71	0.25	0.23	0.32	0.32	
Oil and fats	0.0809	1,150	Coef.	0.66(**)	0	-0.06	0.52(***)	-0.24(∩)	-0.25	0.16	-0.19	0.47(*)	-0.25		
			Std. Err.	0.21	0	0.12	0.11	0.14	0.19	0.1	0.21	0.23	0.22	0.22	
			p-value	0	0.84	0.62	0	0.08	0.19	0.12	0.38	0.04	0.25	0.25	
Alcoholic beverages and tobacco	0.0321	1,150	Coef.	0.06	0(*)	0.01	-0.21(**)	0.1	0	0.13(*)	0.02	-0.15	0.11		
			Std. Err.	0.12	0	0.07	0.06	0.08	0.11	0.06	0.12	0.13	0.13	0.13	
			p-value	0.6	0.02	0.94	0	0.19	0.99	0.03	0.89	0.23	0.37	0.37	
Outside	0.1408	1,150	Coef.	-0.35	0(***)	0.11	-0.28(*)	0.22	-0.17	0.04	0.83(***)	-0.39	0.2		
			Std. Err.	0.24	0	0.13	0.13	0.16	0.22	0.12	0.24	0.24	0.26	0.25	
			p-value	0.14	0	0.42	0.03	0.16	0.44	0.73	0	0.13	0.42	0.42	
Others	0.1499	1,150	Coef.	0.48(**)	0(*)	0.15(∩)	0.33(***)	-0.02	0.39(**)	0.04	0.12	-0.02	0.07		
			Std. Err.	0.16	0	0.09	0.09	0.11	0.15	0.08	0.17	0.18	0.17	0.17	
			p-value	0	0.03	0.09	0	0.83	0.01	0.59	0.48	0.89	0.7	0.7	

<p>0.1, *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

Source: Author's calculations from survey data.

...continued

Equation	R-sq	Obs	Parameter	nlvel1	nlvel2	nlvel3	edad	p15ymase	grapros	p5ymhili	hogar_jm	vph_pdt	vph_nude		
Animal protein	0.2846	1.150	Coef.	-0.04	0.52	1.02()	-0.02()	2.62(***)	-0.32()	14.2(***)	-5.64(***)	2.21(***)	11.68(***)	1	
			Std. Err.	0.56	0.52	0.54	0.01	0.43	0.16	3.18	0	0.01	0	0	
			p-value	0.94	0.31	0.06	0.08	0	0.05	-4.24(*)	0	-2.61()	2.3(***)	-3.12(***)	:
Cereals	0.178	1.150	Coef.	0.03	0.31	0.23	0	0.41	-0.18	-4.24(*)	-2.61()	2.3(***)	-3.12(***)	:	
			Std. Err.	0.37	0.34	0.36	0.01	0.28	0.11	2.12	0.11	1.33	0.4	1.17	
			p-value	0.93	0.36	0.53	0.94	0.15	0.11	0.05	0.05	0.05	0	0	0.01
Milk and its derivatives	0.2449	1.150	Coef.	1.27(*)	-0.06	0.26	-0.02()	-0.55	0.12	2.4	-6.96(***)	1.09()	-3.32()		
			Std. Err.	0.56	0.52	0.54	0.01	0.43	0.16	3.18	2	0	0.6	1.76	
			p-value	0.02	0.91	0.63	0.06	0.2	0.45	0.45	0	-2.36()	0	0.07	0.06
Fruit and vegetables	0.1277	1.150	Coef.	0.56	0.52	0.32	-0.01(*)	-0.11	-0.05	2.67	-2.36()	0.4	-2.17()	:	
			Std. Err.	0.38	0.35	0.36	0.01	0.29	0.11	2.15	1.35	1.35	0.4	1.19	
			p-value	0.14	0.14	0.37	0.04	0.7	0.67	0.21	0.08	0.08	0.32	0.07	
Processed sugars	0.106	1.150	Coef.	0.03	-0.06	-0.15	0.02(***)	0.68()	-0.31(*)	-4.31	-1.91	2.44(***)	-3.25(*)		
			Std. Err.	0.5	0.46	0.48	0.01	0.38	0.15	2.85	1.79	0.29	0.54	1.58	
			p-value	0.96	0.89	0.76	0.01	0.08	0.03	0.13	0.13	0.29	0	0.04	
Oil and fats	0.0809	1.150	Coef.	0.31	0.63	0.03	-0.01	0.12	-0.44(**)	-1.05	6.34(**)	1.29(*)	-3.04()		
			Std. Err.	0.55	0.5	0.52	0.01	0.42	0.16	3.11	1.95	1.95	0.59	1.72	
			p-value	0.57	0.22	0.96	0.49	0.77	0.01	0.74	0	0	0.03	0.08	
Alcoholic beverages and tobacco	0.0321	1.150	Coef.	-0.1	-0.09	-0.22	0	-0.35	-0.02	0.97	0.16	0.02	-1.43		
			Std. Err.	0.31	0.29	0.3	0.01	0.24	0.09	1.79	1.13	1.13	0.34	0.99	
			p-value	0.74	0.75	0.47	0.91	0.15	0.86	0.59	0.89	0.89	0.95	0.15	
Outside	0.1408	1.150	Coef.	-0.6	-0.22	-0.09	-0.02()	1.05(*)	0.27	5.68	-6.58(**)	0.55	-3.86(*)		
			Std. Err.	0.62	0.57	0.6	0.01	0.48	0.18	3.54	2.22	2.22	0.67	1.95	
			p-value	0.33	0.71	0.88	0.06	0.03	0.14	0.11	0.11	0	0.41	0.05	
Others	0.1499	1.150	Coef.	-0.24	-0.18	-0.25	-0.01	1.44(***)	0.08	2.03	3.67(*)	0.52	-6.71(***)		
			Std. Err.	0.43	0.39	0.41	0.01	0.33	0.12	2.43	1.53	1.53	0.46	1.34	
			p-value	0.58	0.65	0.54	0.17	0	0.51	0.4	0.02	0.02	0.25	0	

-$p$$0.05$, **$p$$0.01$, ***$p$$0.001$

Table 17: OLS Diff-in-Diff Results (lin-lin)

Characteristic	Animal protein			Cereals			Milk and its derivatives			Fruit and vegetables			Processed sugars		
	Beta	95% CI'	p-value	Beta	95% CI'	p-value	Beta	95% CI'	p-value	Beta	95% CI'	p-value	Beta	95% CI'	p-value
group	440	86,794	0.015	620	297,942	<0.001	-83	-303,136	0.5	-214	-534,106	0.2	-98	-280,84	0.3
after	-20	-151,111	0.8	-105	-225,14	0.084	95	14,176	0.022	-115	-233,34	0.057	-46	-113,22	0.2
comb	-281	-634,71	0.12	-383	-704,-61	0.020	-83	-302,135	0.5	-95	-414,224	0.6	94	-87,275	0.3
ingmon_tri	0.06	0.05,0.06	<0.001	0.03	0.03,0.04	<0.001	0.02	0.02,0.03	<0.001	0.04	0.03,0.04	<0.001	0.02	0.02,0.03	<0.001
HOMBRES	-4.2	-80,71	>0.9	232	163,301	<0.001	0.56	-46,47	>0.9	119	51,188	<0.001	35	-40,74	0.079
MUJERES	68	5,130	0.033	156	100,213	<0.001	25	-13,64	0.2	142	85,198	<0.001	48	16,80	0.003
P65MAS	181	62,300	0.003	106	-3,4,215	0.057	128	54,202	<0.001	-32	-140,76	0.6	24	-38,85	0.5
EDAD	-5.6	-11,0.24	0.060	-1.3	-6.6,4.0	0.6	-1.7	-5.3,1.9	0.4	0.59	-4.7,5.8	0.8	-7.2	-10,-4.2	<0.001
N_OCUP	-4.0	-77,69	>0.9	-87	-153,-20	0.010	-24	-69,21	0.3	28	-38,93	0.4	-16	-53,21	0.4
TRANSFER	-202	-334,-70	0.003	-167	-288,-47	0.007	-74	-156,7.9	0.076	-65	-184,55	0.3	56	-11,124	0.10
hijos06	-6.6	-138,125	>0.9	-229	-349,-109	<0.001	106	24,187	0.011	-122	-241,-3.2	0.044	-42	-110,25	0.2
hijas06	-96	-224,31	0.14	-38	-155,78	0.5	118	39,197	0.003	-87	-202,29	0.14	13	-52,79	0.7
hijos15	-1.6	-103,100	>0.9	-94	-187,-1.4	0.047	-49	-112,14	0.12	70	-22,162	0.13	-57	-109,-4.7	0.033
hijas15	18	-80,115	0.7	3.2	-85,92	>0.9	38	-22,98	0.2	-47	-135,41	0.3	-48	-98,1.6	0.058
p15ymase	229	-124,582	0.2	164	-158,486	0.3	-76	-295,142	0.5	-504	-823,-184	0.002	-208	-390,-27	0.024
graproes	77	-54,207	0.3	49	-70,169	0.4	-95	-176,-14	0.022	-166	-284,-47	0.006	-31	-98,36	0.4
p5ymahli	-253	-3,222,2,715	0.9	19	-2,690,2,727	>0.9	-825	-2,665,1,014	0.4	-50	-2,736,2,636	>0.9	691	-835,2,216	0.4
hogar_jm	1,788	-221,-3,796	0.081	-1,718	-3,551,1,115	0.066	-783	-2,028,462	0.2	-4,423	-6,240,-2,605	<0.001	242	-790,1,274	0.6

Source: Author's calculations from survey data.

...continued

hogar_jin	1,788	-221, 3,796	0,081	-1,718	-3,551, 115	0,066	-783	-2,028, 462	0,2	-4,423	-6,240, -2,605	<0,001	242	-790, 1,274	0,6
vph_pidt	630	126, 1,133	0,014	701	241, 1,161	0,003	642	329, 954	<0,001	-529	-985, -73	0,023	-130	-389, 129	0,3
vph_nade	-2,038	-3,095, -981	<0,001	-350	-1,315, 615	0,5	-828	-1,483, -173	0,013	-318	-1,275, 638	0,5	-13	-557, 530	>0,9
nivel1	344	-110, 799	0,14	-23	-438, 392	>0,9	-235	-517, 47	0,10	-78	-489, 333	0,7	485	251, 718	<0,001
nivel2	611	188, 1,034	0,005	-71	-457, 315	0,7	-100	-362, 163	0,5	219	-163, 602	0,3	378	161, 595	<0,001
nivel3	772	325, 1,218	<0,001	-82	-489, 326	0,7	-82	-358, 195	0,6	52	-352, 456	0,8	326	96, 555	0,005
nivel4	15	-578, 609	>0,9	-621	-1,162, -79	0,025	700	333, 1,068	<0,001	-516	-1,053, 21	0,059	570	266, 875	<0,001
estado1	-1,606	-3,053, -160	0,030	-795	-2,114, 525	0,2	321	-575, 1,217	0,5	465	-844, 1,774	0,5	484	-259, 1,227	0,2
estado6	-301	-857, 255	0,3	32	-476, 539	>0,9	353	8,7, 698	0,044	-76	-579, 428	0,8	228	-58, 513	0,12
estado11	-908	-1,128, -687	<0,001	-355	-556, -154	<0,001	-241	-378, -104	<0,001	-106	-306, 93	0,3	187	73, 300	0,001
estado14	82	-416, 579	0,7	-89	-543, 365	0,7	0,85	-307, 309	>0,9	286	-164, 736	0,2	212	-44, 467	0,10
estado15	608	346, 871	<0,001	-204	-444, 35	0,094	162	-0,12, 325	0,050	891	653, 1,128	<0,001	-50	-185, 84	0,5
estado19	-1,071	-1,569, -573	<0,001	-264	-718, 190	0,3	-311	-619, -2,3	0,048	117	-334, 567	0,6	457	202, 713	<0,001
estado21	-349	-595, -103	0,005	-135	-360, 89	0,2	20	-132, 172	0,8	416	194, 639	<0,001	-14	-141, 112	0,8
estado22	-908	-1,233, -582	<0,001	-94	-391, 202	0,5	216	15, 417	0,036	1,008	714, 1,302	<0,001	4,2	-163, 171	>0,9
estado27	1,4	-503, 506	>0,9	-560	-1,020, -99	0,017	-277	-589, 36	0,083	108	-349, 565	0,6	263	4,0, 522	0,047
estado28	-1,251	-1,829, -672	<0,001	-455	-982, 73	0,091	-145	-503, 213	0,4	451	-72, 974	0,091	148	-150, 445	0,3
estado29	-378	-898, 141	0,2	-352	-826, 121	0,14	-248	-569, 74	0,13	936	466, 1,405	<0,001	-206	-473, 61	0,13
estado30	-477	-686, -267	<0,001	-359	-550, -168	<0,001	191	61, 321	0,004	-16	-206, 173	0,9	-56	-163, 52	0,3
estado31	-238	-636, 161	0,2	803	439, 1,167	<0,001	-382	-629, -135	0,002	239	-122, 599	0,2	589	384, 794	<0,001

1 CI = Confidence Interval

Source: Author's calculations from survey data.

...continued

Characteristic	Oil and fats			Alcoholic beverages and tobacco			Outside			Others		
	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value
group	-9.4	-91, 72	0.8	45	-42, 132	0.3	-228	-598, 143	0.2	118	-138, 374	0.4
after	-96	-126, -66	<0.001	-1.7	-34, 30	>0.9	418	281, 554	<0.001	321	227, 416	<0.001
comb	129	48, 210	0.002	-103	-189, -16	0.020	-64	-434, 305	0.7	-61	-316, 194	0.6
ingmon_tri	0.00	0.00, 0.00	0.002	0.00	0.00, 0.00	0.5	0.04	0.04, 0.05	<0.001	0.01	0.00, 0.01	0.002
HOMBRES	11	-6.8, 28	0.2	11	-7.5, 30	0.2	-25	-105, 54	0.5	84	29, 139	0.003
MUJERES	14	-0.33, 28	0.055	-18	-33, -2.6	0.022	-186	-251, -120	<0.001	56	11, 101	0.014
P65MAS	10	-17, 38	0.5	8.3	-21, 38	0.6	-15	-141, 110	0.8	58	-29, 144	0.2
EDAD	-0.60	-1.9, 0.73	0.4	0.17	-1.3, 1.6	0.8	-5.2	-11, 0.88	0.094	-3.2	-7.4, 1.0	0.14
N_OCUP	42	25, 58	<0.001	3.0	-15, 21	0.7	-47	-122, 29	0.2	0.93	-52, 53	>0.9
TRANSFER	-23	-53, 7.6	0.14	-5.6	-38, 27	0.7	233	95, 371	<0.001	32	-64, 127	0.5
hijos06	-3.8	-34, 26	0.8	-18	-50, 15	0.3	-82	-220, 56	0.2	-57	-152, 38	0.2
hijas06	21	-8.1, 50	0.2	14	-17, 46	0.4	32	-101, 166	0.6	93	0.51, 185	0.049
hijos15	5.6	-18, 29	0.6	-21	-46, 3.6	0.093	-33	-139, 74	0.5	-53	-126, 21	0.2
hijas15	26	3.8, 48	0.022	24	-0.07, 48	0.051	197	95, 299	<0.001	28	-43, 98	0.4
p15ymase	-175	-256, -94	<0.001	-42	-129, 45	0.3	-81	-450, 289	0.7	253	-2.6, 508	0.052
grapros	33	3.2, 63	0.030	-33	-65, -0.86	0.044	148	11, 285	0.034	-5.6	-100, 89	>0.9
p5mahli	1,295	613, 1,976	<0.001	-336	-1,065, 393	0.4	3,934	826, 7,042	0.013	977	-1,172, 3,127	0.4
hogar_jm	183	-279, 644	0.4	173	-320, 667	0.5	2,320	217, 4,423	0.031	591	-863, 2,045	0.4

...continued

hogar_jm	183	-279, 644	0.4	173	-320, 667	0.5	2,320	217, 4,423	0.031	591	-863, 2,045	0.4
vph_pidt	31	-85, 147	0.6	94	-30, 218	0.14	-393	-921, 134	0.14	672	308, 1,037	<0.001
vph_nade	269	27, 512	0.030	-36	-296, 223	0.8	-300	-1,406, 807	0.6	198	-567, 964	0.6
nivel1	9.7	-95, 114	0.9	15	-97, 126	0.8	298	-178, 774	0.2	392	62, 721	0.020
nivel2	-31	-128, 66	0.5	19	-85, 123	0.7	379	-64, 822	0.093	451	145, 757	0.004
nivel3	-85	-188, 17	0.10	18	-92, 127	0.8	463	-4.3, 930	0.052	243	-80, 566	0.14
nivel4	-138	-274, -1.6	0.047	40	-105, 186	0.6	769	148, 1,391	0.015	416	-14, 846	0.058
estado1	-57	-389, 275	0.7	-113	-469, 242	0.5	395	-1,120, 1,909	0.6	-51	-1,098, 997	>0.9
estado6	-186	-314, -59	0.004	57	-79, 194	0.4	403	-179, 985	0.2	440	38, 843	0.032
estado11	-64	-115, -14	0.013	-23	-77, 31	0.4	-98	-329, 133	0.4	136	-24, 296	0.095
estado14	-77	-191, 37	0.2	64	-58, 187	0.3	323	-198, 844	0.2	-255	-615, 105	0.2
estado15	-109	-169, -49	<0.001	-33	-98, 31	0.3	-53	-328, 222	0.7	48	-142, 238	0.6
estado19	-41	-155, 73	0.5	359	236, 481	<0.001	-352	-872, 169	0.2	-32	-392, 329	0.9
estado21	-21	-78, 35	0.5	-13	-74, 47	0.7	38	-220, 295	0.8	196	18, 374	0.031
estado22	-22	-96, 53	0.6	2.7	-77, 83	>0.9	228	-112, 568	0.2	239	4.2, 475	0.046
estado27	-78	-194, 38	0.2	-32	-156, 92	0.6	216	-313, 744	0.4	-4.8	-370, 361	>0.9
estado28	26	-107, 159	0.7	-0.11	-142, 142	>0.9	-170	-775, 436	0.6	-192	-610, 227	0.4
estado29	-49	-168, 70	0.4	-39	-166, 89	0.6	-51	-595, 492	0.9	-108	-484, 268	0.6
estado30	-9.7	-58, 38	0.7	-5.3	-57, 46	0.8	-28	-247, 191	0.8	82	-69, 234	0.3
estado31	60	-31, 152	0.2	-35	-132, 63	0.5	405	-13, 822	0.057	452	163, 741	0.002

[†] CI = Confidence Interval

Source: Author's calculations from survey data.

Table 18: OLS Diff-in-Diff Results (log-lin)

Characteristic	Animal protein			Cereals			Milk and its derivatives			Fruit and vegetables			Processed sugars		
	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value
group	0.19	-0.63, 1.0	0.6	0.68	0.14, 1.2	0.013	-0.44	-1.3, 0.40	0.3	0.05	-0.47, 0.58	0.8	-0.52	-1.2, 0.18	0.15
after	-0.26	-0.56, 0.04	0.095	-0.35	-0.55, -0.15	<0.001	-0.10	-0.41, 0.21	0.5	-0.20	-0.39, 0.00	0.049	-0.55	-0.81, -0.29	<0.001
comb	0.57	-0.24, 1.4	0.2	-0.18	-0.72, 0.36	0.5	-0.27	-1.1, 0.58	0.5	-0.11	-0.64, 0.41	0.7	1.2	0.49, 1.9	<0.001
ingmon_tri	0.00	0.00, 0.00	<0.001	0.00	0.00, 0.00	<0.001	0.00	0.00, 0.00	<0.001	0.00	0.00, 0.00	<0.001	0.00	0.00, 0.00	<0.001
HOMBRES	0.06	-0.12, 0.23	0.5	0.13	0.01, 0.25	0.027	0.05	-0.13, 0.23	0.6	0.22	0.11, 0.34	<0.001	0.44	0.29, 0.59	<0.001
MUJERES	0.24	0.09, 0.38	0.001	0.19	0.09, 0.28	<0.001	0.30	0.15, 0.45	<0.001	0.35	0.26, 0.44	<0.001	0.26	0.14, 0.39	<0.001
P65MAS	0.54	0.27, 0.82	<0.001	-0.08	-0.26, 0.10	0.4	0.30	0.01, 0.58	0.040	0.21	0.03, 0.39	0.020	-0.03	-0.26, 0.21	0.8
EDAD	-0.02	-0.03, -0.01	0.002	0.00	-0.01, 0.00	0.3	-0.02	-0.03, 0.00	0.008	-0.02	-0.03, -0.01	<0.001	-0.02	-0.04, -0.01	<0.001
N_OCUP	-0.10	-0.27, 0.07	0.3	-0.10	-0.22, 0.01	0.063	-0.25	-0.42, -0.08	0.005	-0.04	-0.15, 0.07	0.5	-0.19	-0.34, -0.05	0.008
TRANSFER	-0.71	-1.0, -0.41	<0.001	-0.12	-0.32, 0.08	0.3	-0.50	-0.82, -0.18	0.002	-0.04	-0.23, 0.16	0.7	-0.05	-0.31, 0.21	0.7
hijos06	0.11	-0.19, 0.42	0.5	-0.04	-0.24, 0.16	0.7	0.26	-0.05, 0.58	0.10	-0.18	-0.38, 0.02	0.075	-0.04	-0.30, 0.22	0.8
hijas06	0.00	-0.30, 0.29	>0.9	0.09	-0.11, 0.28	0.4	-0.06	-0.36, 0.25	0.7	-0.15	-0.34, 0.04	0.13	-0.23	-0.48, 0.02	0.075
hijos15	-0.06	-0.29, 0.18	0.6	-0.12	-0.28, 0.03	0.13	-0.02	-0.26, 0.22	0.9	0.06	-0.09, 0.21	0.4	-0.38	-0.58, -0.17	<0.001
hijas15	-0.12	-0.35, 0.10	0.3	-0.04	-0.18, 0.11	0.6	-0.12	-0.35, 0.11	0.3	-0.23	-0.38, -0.09	0.002	-0.24	-0.43, -0.05	0.013
p15ymase	0.92	0.11, 1.7	0.026	0.35	-0.18, 0.89	0.2	-0.09	-0.94, 0.75	0.8	0.21	-0.31, 0.74	0.4	-0.56	-1.3, 0.14	0.12
graproses	-0.28	-0.58, 0.02	0.069	-0.18	-0.38, 0.02	0.080	-0.17	-0.48, 0.15	0.3	-0.08	-0.28, 0.12	0.4	-0.28	-0.54, -0.03	0.031
p5ymahli	-8.1	-15, -1.2	0.021	-4.6	-9.1, -0.08	0.046	-4.1	-11, 3.0	0.3	1.9	-2.5, 6.4	0.4	-0.29	-6.2, 5.6	>0.9
hogar_jm	0.11	-4.5, 4.7	>0.9	-2.8	-5.8, 0.31	0.078	-4.1	-8.9, 0.70	0.094	-3.5	-6.5, -0.45	0.024	2.1	-1.9, 6.1	0.3

Source: Author's calculations from survey data.

...continued

hogar_jm	0.11	-4.5, 4.7	>0.9	-2.8	-5.8, 0.31	0.078	-4.1	-8.9, 0.70	0.094	-3.5	-6.5, -0.45	0.024	2.1	-1.9, 6.1	0.3
vph_bid1	2.2	1.0, 3.3	<0.001	1.9	1.1, 2.7	<0.001	1.7	0.49, 2.9	0.006	-0.06	-0.82, 0.69	0.9	-0.26	-1.3, 0.74	0.6
vph_made	-8.6	-11, -6.2	<0.001	-2.4	-4.0, -0.78	0.004	-4.8	-7.3, -2.3	<0.001	-2.3	-3.9, -0.71	0.005	-2.0	-4.1, 0.06	0.056
nivel1	0.18	-0.87, 1.2	0.7	0.33	-0.37, 1.0	0.4	0.32	-0.77, 1.4	0.6	0.63	-0.05, 1.3	0.071	0.74	-0.15, 1.6	0.10
nivel2	1.0	0.03, 2.0	0.043	0.32	-0.33, 0.96	0.3	0.89	-0.12, 1.9	0.085	1.0	0.37, 1.6	0.002	0.46	-0.37, 1.3	0.3
nivel3	1.0	0.01, 2.1	0.047	0.29	-0.39, 0.97	0.4	1.1	0.03, 2.2	0.044	0.74	0.07, 1.4	0.031	0.59	-0.29, 1.5	0.2
nivel4	-0.25	-1.6, 1.1	0.7	-0.62	-1.5, 0.28	0.2	1.3	-0.07, 2.8	0.063	0.14	-0.75, 1.0	0.8	1.1	-0.03, 2.3	0.057
estado1	-2.5	-5.8, 0.85	0.14	-1.4	-3.7, 0.76	0.2	1.6	-1.9, 5.0	0.4	0.08	-2.1, 2.2	>0.9	1.6	-1.3, 4.4	0.3
estado6	-0.21	-1.5, 1.1	0.7	-0.47	-1.3, 0.38	0.3	1.9	0.52, 3.2	0.006	-0.45	-1.3, 0.38	0.3	0.63	-0.47, 1.7	0.3
estado11	-1.9	-2.4, -1.4	<0.001	-1.0	-1.4, -0.70	<0.001	-0.11	-0.64, 0.42	0.7	-0.36	-0.69, -0.03	0.034	0.23	-0.20, 0.67	0.3
estado14	0.12	-1.0, 1.3	0.8	0.07	-0.69, 0.83	0.9	0.40	-0.79, 1.6	0.5	0.22	-0.53, 0.96	0.6	1.4	0.42, 2.4	0.005
estado15	0.61	0.01, 1.2	0.046	-0.35	-0.75, 0.05	0.089	0.62	-0.01, 1.2	0.053	0.73	0.34, 1.1	<0.001	-0.22	-0.73, 0.30	0.4
estado19	-2.2	-3.4, -1.1	<0.001	-0.61	-1.4, 0.14	0.11	-0.16	-1.4, 1.0	0.8	-0.62	-1.4, 0.13	0.11	1.0	0.01, 2.0	0.047
estado21	-0.75	-1.3, -0.18	0.010	-0.34	-0.72, 0.04	0.076	0.01	-0.58, 0.60	>0.9	0.30	-0.07, 0.67	0.11	0.47	-0.01, 0.96	0.056
estado22	-1.6	-2.4, -0.90	<0.001	-0.34	-0.83, 0.16	0.2	1.0	0.25, 1.8	0.010	0.55	0.07, 1.0	0.026	0.56	-0.08, 1.2	0.084
estado27	-0.14	-1.3, 1.0	0.8	-0.80	-1.6, -0.03	0.042	-0.91	-2.1, 0.30	0.14	-0.14	-0.89, 0.62	0.7	1.4	0.40, 2.4	0.006
estado28	-2.1	-3.4, -0.75	0.002	-0.81	-1.7, 0.07	0.071	0.08	-1.3, 1.5	>0.9	0.28	-0.59, 1.1	0.5	0.00	-1.1, 1.1	>0.9
estado29	-0.78	-2.0, 0.42	0.2	-0.57	-1.4, 0.23	0.2	-0.31	-1.6, 0.93	0.6	0.62	-0.15, 1.4	0.12	-0.55	-1.6, 0.47	0.3
estado30	0.23	-0.26, 0.71	0.4	-0.29	-0.61, 0.03	0.073	0.67	0.17, 1.2	0.009	0.05	-0.26, 0.36	0.8	0.44	0.02, 0.85	0.038
estado31	-0.45	-1.4, 0.47	0.3	0.48	-0.13, 1.1	0.12	-0.83	-1.8, 0.12	0.087	0.07	-0.52, 0.67	0.8	1.6	0.81, 2.4	<0.001

† CI = Confidence Interval

Source: Author's calculations from survey data.

...continued

Characteristic	Oil and fats			Alcoholic beverages and tobacco			Outside			Others		
	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value
group	-0.31	-1.1, 0.50	0.5	0.06	-0.31, 0.43	0.8	-0.16	-0.93, 0.61	0.7	0.03	-0.60, 0.67	>0.9
after	-0.88	-1.2, -0.58	<0.001	-0.11	-0.25, 0.02	0.10	1.5	1.2, 1.7	<0.001	0.39	0.16, 0.63	0.001
comb	1.3	0.50, 2.1	0.001	-0.31	-0.68, 0.06	0.10	-0.71	-1.5, 0.06	0.069	0.25	-0.39, 0.88	0.4
ingmon_tri	0.00	0.00, 0.00	0.9	0.00	0.00, 0.00	>0.9	0.00	0.00, 0.00	<0.001	0.00	0.00, 0.00	0.11
HOMBRES	0.12	-0.06, 0.29	0.2	0.04	-0.04, 0.12	0.3	-0.07	-0.23, 0.10	0.4	0.30	0.17, 0.44	<0.001
MUJERES	0.22	0.07, 0.36	0.003	-0.08	-0.14, -0.01	0.019	-0.32	-0.45, -0.18	<0.001	0.35	0.24, 0.47	<0.001
P65MAS	-0.05	-0.32, 0.22	0.7	0.07	-0.06, 0.20	0.3	0.04	-0.22, 0.30	0.7	0.14	-0.08, 0.35	0.2
EDAD	-0.01	-0.02, 0.01	0.2	0.00	-0.01, 0.01	0.8	-0.02	-0.03, -0.01	<0.001	-0.02	-0.03, -0.01	<0.001
N_OCUP	0.31	0.14, 0.48	<0.001	0.05	-0.03, 0.12	0.2	-0.04	-0.20, 0.11	0.6	0.13	0.00, 0.26	0.055
TRANSFER	-0.15	-0.45, 0.16	0.3	-0.05	-0.19, 0.09	0.5	0.70	0.41, 0.98	<0.001	-0.08	-0.32, 0.16	0.5
hijos06	0.04	-0.27, 0.34	0.8	-0.05	-0.18, 0.09	0.5	-0.22	-0.50, 0.07	0.13	-0.11	-0.35, 0.13	0.4
hijas06	-0.14	-0.43, 0.16	0.4	0.06	-0.07, 0.20	0.4	0.24	-0.04, 0.52	0.091	-0.03	-0.26, 0.20	0.8
hijos15	0.11	-0.12, 0.34	0.4	-0.07	-0.17, 0.04	0.2	0.06	-0.16, 0.28	0.6	-0.11	-0.30, 0.07	0.2
hijas15	0.18	-0.05, 0.40	0.12	0.10	0.00, 0.20	0.052	0.38	0.17, 0.59	<0.001	-0.10	-0.28, 0.08	0.3
p15ymase	-1.2	-2.0, -0.39	0.004	-0.26	-0.63, 0.11	0.2	0.16	-0.60, 0.93	0.7	0.39	-0.25, 1.0	0.2
grapros	0.28	-0.02, 0.58	0.070	-0.16	-0.29, -0.02	0.026	0.44	0.15, 0.72	0.003	-0.29	-0.53, -0.06	0.016
p5ymahli	13	5.8, 19	<0.001	-1.4	-4.5, 1.7	0.4	9.0	2.6, 15	0.006	-3.3	-8.6, 2.1	0.2
hogar_jm	1.1	-3.5, 5.7	0.6	1.7	-0.36, 3.8	0.10	1.0	-3.3, 5.4	0.6	2.2	-1.4, 5.9	0.2

...continued

hogar_jm	1.1	-3.5, 5.7	0.6	1.7	-0.36, 3.8	0.10	1.0	-3.3, 5.4	0.6	2.2	-1.4, 5.9	0.2
vph_pdt	0.28	-0.87, 1.4	0.6	0.67	0.14, 1.2	0.013	-0.48	-1.6, 0.61	0.4	2.3	1.4, 3.2	<0.001
vph_nade	2.5	0.03, 4.9	0.047	-0.41	-1.5, 0.70	0.5	-1.4	-3.7, 0.92	0.2	-2.1	-4.1, -0.24	0.028
nivel1	0.15	-0.90, 1.2	0.8	0.28	-0.20, 0.75	0.3	0.78	-0.21, 1.8	0.12	2.1	1.3, 3.0	<0.001
nivel2	0.10	-0.87, 1.1	0.8	0.27	-0.18, 0.71	0.2	0.99	0.08, 1.9	0.034	2.4	1.7, 3.2	<0.001
nivel3	-0.90	-1.9, 0.12	0.084	0.20	-0.27, 0.67	0.4	0.83	-0.14, 1.8	0.094	2.4	1.6, 3.2	<0.001
nivel4	-0.02	-1.4, 1.3	>0.9	0.30	-0.32, 0.92	0.3	1.2	-0.06, 2.5	0.061	2.3	1.2, 3.3	<0.001
estado1	-0.12	-3.4, 3.2	>0.9	-0.56	-2.1, 0.96	0.5	0.74	-2.4, 3.9	0.6	-1.1	-3.7, 1.5	0.4
estado6	-1.2	-2.5, 0.07	0.063	0.40	-0.19, 0.98	0.2	1.1	-0.11, 2.3	0.074	0.35	-0.65, 1.4	0.5
estado11	-0.39	-0.90, 0.12	0.13	0.06	-0.17, 0.30	0.6	-0.12	-0.60, 0.36	0.6	-0.10	-0.50, 0.30	0.6
estado14	-0.05	-1.2, 1.1	>0.9	0.21	-0.31, 0.73	0.4	-0.65	-1.7, 0.43	0.2	-0.82	-1.7, 0.08	0.073
estado15	-0.45	-1.1, 0.15	0.14	-0.24	-0.51, 0.04	0.091	-0.56	-1.1, 0.01	0.053	0.11	-0.36, 0.59	0.6
estado19	-0.09	-1.2, 1.1	0.9	0.76	0.24, 1.3	0.004	-0.89	-2.0, 0.19	0.10	-0.75	-1.6, 0.15	0.10
estado21	0.13	-0.44, 0.69	0.7	-0.12	-0.37, 0.14	0.4	-0.32	-0.85, 0.21	0.2	0.16	-0.28, 0.61	0.5
estado22	0.27	-0.48, 1.0	0.5	0.21	-0.13, 0.55	0.2	0.55	-0.16, 1.3	0.13	0.16	-0.43, 0.75	0.6
estado27	-0.15	-1.3, 1.0	0.8	-0.18	-0.71, 0.35	0.5	0.03	-1.1, 1.1	>0.9	0.24	-0.67, 1.2	0.6
estado28	0.19	-1.1, 1.5	0.8	-0.03	-0.64, 0.58	>0.9	-0.44	-1.7, 0.81	0.5	-0.80	-1.8, 0.25	0.13
estado29	0.43	-0.76, 1.6	0.5	-0.25	-0.79, 0.30	0.4	0.10	-1.0, 1.2	0.9	-0.11	-1.1, 0.82	0.8
estado30	0.59	0.11, 1.1	0.016	-0.13	-0.35, 0.09	0.2	-0.45	-0.90, 0.01	0.054	0.34	-0.04, 0.72	0.076
estado31	1.1	0.23, 2.1	0.014	-0.40	-0.82, 0.02	0.060	0.97	0.11, 1.8	0.028	0.08	-0.64, 0.80	0.8
1 CI = Confidence Interval												

Source: Author's calculations from survey data.

Table 19: OLS Diff-in-Diff Results by Quartiles (Quartile 1) (lin-lin)

Characteristic	Animal protein			Cereals			Milk and its derivatives			Fruit and vegetables			Processed sugars		
	Beta	95% CI	p-value	Beta	95% CI	p-value	Beta	95% CI	p-value	Beta	95% CI	p-value	Beta	95% CI	p-value
group	429	82,776	0.016	586	227,946	0.001	38	-167,244	0.7	-99	-413,216	0.5	-5.4	-190,179	>0.9
after	28	-109,165	0.7	-127	-269,14	0.078	5.9	-75,87	0.9	-153	-277,-29	0.016	40	-33,112	0.3
comb	-222	-571,126	0.2	-263	-623,98	0.2	36	-170,242	0.7	53	-262,369	0.7	2.1	-183,187	>0.9
ingmon_tri	0.08	0.06,0.10	<0.001	0.07	0.05,0.09	<0.001	0.01	0.00,0.03	0.009	0.09	0.07,0.10	<0.001	0.04	0.03,0.05	<0.001
HOMBRES	48	-36,132	0.3	183	97,270	<0.001	36	-13,86	0.15	61	-15,137	0.11	24	-20,69	0.3
MUJERES	102	34,171	0.004	52	-19,122	0.2	44	3.1,84	0.035	165	103,227	<0.001	-8.5	-45,28	0.6
P65MAS	274	159,389	<0.001	35	-83,154	0.6	50	-18,118	0.15	42	-62,145	0.4	-5.9	-67,55	0.8
EDAD	-8.1	-14,-2.3	0.006	-1.3	-7.3,4.8	0.7	-3.4	-6.8,0.06	0.054	-5.8	-11,-0.49	0.032	0.31	-2.8,3.4	0.8
N_OCUP	-94	-176,-12	0.025	-15	-100,70	0.7	34	-14,83	0.2	15	-60,89	0.7	8.3	-35,52	0.7
TRANSFER	-103	-243,37	0.2	-36	-181,109	0.6	-116	-198,-33	0.006	115	-11,242	0.075	-22	-96,53	0.6
hijos06	-24	-162,114	0.7	-171	-313,-28	0.019	46	-36,128	0.3	-150	-275,-25	0.019	21	-52,95	0.6
hijas06	-93	-229,44	0.2	29	-112,170	0.7	126	45,207	0.002	-209	-333,-86	<0.001	6.6	-66,79	0.9
hijos15	-29	-146,89	0.6	-96	-218,26	0.12	-76	-145,-6.2	0.033	27	-80,133	0.6	-11	-74,52	0.7
hijas15	-80	-188,29	0.2	-52	-164,60	0.4	-67	-131,-2.9	0.040	-33	-131,65	0.5	-2.3	-60,55	>0.9
p15ymase	367	41,693	0.027	-74	-412,263	0.7	-115	-307,78	0.2	-475	-771,-180	0.002	-158	-331,16	0.075
grapros	-61	-201,80	0.4	-7.7	-153,138	>0.9	-67	-151,16	0.11	-172	-299,-45	0.008	-26	-100,49	0.5
p5ymahli	-771	-3,638,2,096	0.6	1,495	-1,469,4,459	0.3	-758	-2,454,938	0.4	292	-2,303,2,886	0.8	803	-721,2,327	0.3
hogar_jm	1,027	-1,099,3,153	0.3	-717	-2,915,1,481	0.5	-1,254	-2,511,3.9	0.051	-1,576	-3,500,347	0.11	1,429	299,2,560	0.013

Source: Author's calculations from survey data.

...continued

vph_pdit	1,191	682,1699	<0.001	785	259,1311	0.003	550	249,851	<0.001	-56	-516,405	0.8	117	-153,388	0.4
vph_nade	-1,273	-2,294,-253	0.014	199	-856,1254	0.7	-436	-1,040,168	0.2	400	-523,1324	0.4	820	277,1362	0.003
nivel1	41	-465,548	0.9	-628	-1,152,-104	0.019	-461	-761,-162	0.003	164	-294,622	0.5	-76	-345,194	0.6
nivel2	268	-212,748	0.3	-674	-1,170,-177	0.008	-435	-719,-151	0.003	319	-116,754	0.2	-80	-335,175	0.5
nivel3	561	36,1087	0.036	-713	-1,257,-170	0.010	-450	-761,-139	0.005	141	-335,617	0.6	-38	-317,242	0.8
nivel4	380	-754,1,513	0.5	-364	-1,536,809	0.5	-329	-1,000,341	0.3	207	-819,1,233	0.7	22	-561,625	>0.9
estado1	-1,506	-3,140,127	0.071	-603	-2,293,1,086	0.5	373	-593,1,339	0.4	97	-1,382,1,575	0.9	172	-696,1,041	0.7
estado6	-395	-1,137,348	0.3	-62	-830,706	0.9	273	-167,712	0.2	-280	-952,392	0.4	127	-268,522	0.5
estado11	-662	-902,-422	<0.001	-485	-733,-236	<0.001	-79	-221,63	0.3	-281	-498,-64	0.011	50	-78,178	0.4
estado14	-72	-593,449	0.8	-83	-622,456	0.8	-108	-417,200	0.5	-94	-566,377	0.7	68	-209,345	0.6
estado15	390	100,679	0.008	-371	-670,-72	0.015	47	-124,218	0.6	627	365,889	<0.001	-187	-341,-33	0.017
estado19	-1,009	-1,571,-446	<0.001	-411	-993,170	0.2	-275	-608,57	0.10	130	-379,639	0.6	204	-95,503	0.2
estado21	-433	-718,-148	0.003	-238	-532,57	0.11	136	-32,305	0.11	391	133,648	0.003	9.7	-142,161	0.9
estado22	-1,086	-1,534,-638	<0.001	47	-416,510	0.8	43	-222,308	0.8	220	-186,625	0.3	-8.7	-247,230	>0.9
estado27	-187	-685,311	0.5	-598	-1,113,-83	0.023	-372	-666,-77	0.014	-165	-616,286	0.5	145	-119,410	0.3
estado28	-1,251	-1,817,-686	<0.001	-679	-1,263,-95	0.023	-181	-515,154	0.3	-15	-527,496	>0.9	-40	-340,261	0.8
estado29	-888	-1,558,-217	0.009	-462	-1,155,231	0.2	-252	-648,145	0.2	545	-62,1,151	0.078	-270	-626,87	0.14
estado30	-141	-359,78	0.2	-162	-388,64	0.2	146	17,275	0.027	9.9	-188,208	>0.9	-99	-216,17	0.094
estado31	-351	-747,45	0.082	623	214,1,032	0.003	-254	-488,-20	0.033	77	-281,435	0.7	373	162,583	<0.001

Source: Author's calculations from survey data.

...continued

Characteristic	Oil and fats			Alcoholic beverages and tobacco			Outside			Others		
	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value
group	-26	-113, 61	0.6	69	-20, 158	0.13	14	-255, 283	>0.9	235	-97, 568	0.2
after	-77	-111, -43	<0.001	14	-21, 49	0.4	339	233, 445	<0.001	520	389, 651	<0.001
comb	112	25, 199	0.012	-113	-202, -23	0.014	-286	-556, -16	0.038	-272	-606, 61	0.11
ingmon_tri	0.01	0.01, 0.02	<0.001	0.00	0.00, 0.01	0.11	0.04	0.03, 0.06	<0.001	0.03	0.01, 0.04	0.004
HOMBRES	-11	-32, 10	0.3	4.6	-17, 26	0.7	-32	-97, 33	0.3	42	-38, 122	0.3
MUJERES	8.9	-8.3, 26	0.3	-19	-37, -1.4	0.034	-60	-113, -7.1	0.026	38	-27, 104	0.3
P65MAS	54	26, 83	<0.001	16	-14, 45	0.3	-7.0	-96, 82	0.9	61	-49, 170	0.3
EDAD	-1.7	-3.2, -0.28	0.020	-0.08	-1.6, 1.4	>0.9	-4.8	-9.3, -0.29	0.037	-4.3	-9.8, 1.3	0.13
N_OCUP	28	7.5, 48	0.008	5.1	-16, 26	0.6	3.6	-60, 67	>0.9	-49	-127, 30	0.2
TRANSFER	-16	-51, 19	0.4	-11	-47, 25	0.5	67	-41, 176	0.2	136	2.2, 270	0.046
hijos06	-19	-53, 16	0.3	-20	-55, 15	0.3	-167	-274, -60	0.002	-81	-213, 51	0.2
hijas06	-28	-62, 6.1	0.11	20	-15, 55	0.3	18	-87, 124	0.7	108	-23, 238	0.11
hijos15	16	-14, 45	0.3	-15	-45, 15	0.3	29	-62, 120	0.5	-31	-143, 82	0.6
hijas15	31	3.4, 58	0.027	17	-11, 45	0.2	69	-15, 153	0.11	56	-48, 160	0.3
p15ymase	-77	-158, 4.9	0.065	-45	-129, 38	0.3	-35	-288, 217	0.8	194	-118, 506	0.2
graprocs	8.4	-27, 44	0.6	-38	-74, -1.8	0.040	144	35, 253	0.010	-58	-192, 77	0.4
p5ymahli	831	115, 1,547	0.023	-396	-1,132, 341	0.3	1,812	-407, 4,032	0.11	-726	-3,468, 2,017	0.6
hogar_jm	46	-485, 577	0.9	188	-358, 734	0.5	1,773	127, 3,419	0.035	222	-1,812, 2,256	0.8

...continued

vph_pjdt	92	-35, 219	0.2	116	-15, 247	0.081	-123	-517, 271	0.5	502	16, 989	0.043
vph_nade	515	260, 770	<0.001	-11	-273, 251	>0.9	-167	-957, 623	0.7	192	-784, 1,168	0.7
nivel1	-159	-286, -33	0.014	1.5	-129, 132	>0.9	144	-248, 537	0.5	363	-122, 847	0.14
nivel2	-154	-274, -34	0.012	11	-112, 134	0.9	239	-133, 611	0.2	370	-90, 829	0.11
nivel3	-268	-399, -137	<0.001	-5.3	-140, 130	>0.9	189	-218, 597	0.4	166	-337, 669	0.5
nivel4	-130	-413, 153	0.4	-21	-312, 270	0.9	629	-249, 1,507	0.2	227	-857, 1,312	0.7
estado1	-9.5	-417, 398	>0.9	-166	-586, 253	0.4	-111	-1,376, 1,154	0.9	-313	-1,876, 1,250	0.7
estado6	-137	-322, 49	0.15	-9.2	-200, 181	>0.9	231	-344, 806	0.4	47	-664, 757	0.9
estado11	-41	-101, 18	0.2	-38	-100, 23	0.2	145	-41, 331	0.13	-26	-255, 204	0.8
estado14	-33	-163, 97	0.6	115	-19, 249	0.093	-96	-499, 308	0.6	-440	-939, 58	0.083
estado15	-77	-149, -4.6	0.037	-47	-121, 27	0.2	192	-32, 416	0.094	-108	-385, 169	0.4
estado19	76	-65, 216	0.3	109	-36, 253	0.14	-261	-696, 174	0.2	-238	-775, 300	0.4
estado21	-17	-88, 55	0.6	-17	-90, 56	0.7	70	-151, 290	0.5	431	159, 703	0.002
estado22	-86	-198, 26	0.13	-1.7	-117, 113	>0.9	179	-168, 526	0.3	-334	-763, 94	0.13
estado27	-11	-135, 114	0.9	-51	-179, 77	0.4	108	-278, 494	0.6	-111	-587, 366	0.6
estado28	16	-125, 157	0.8	-19	-165, 126	0.8	-152	-589, 286	0.5	-357	-898, 183	0.2
estado29	-69	-236, 98	0.4	-7.5	-247, 97	0.4	166	-353, 685	0.5	-316	-957, 325	0.3
estado30	42	-13, 96	0.14	-0.55	-57, 56	>0.9	-234	-403, -65	0.007	-25	-234, 184	0.8
estado31	52	-47, 151	0.3	-64	-166, 37	0.2	-18	-324, 289	>0.9	95	-284, 473	0.6

7 CI = Confidence Interval

Source: Author's calculations from survey data.

Table 20: OLS Diff-in-Diff Results by Quartiles (Quartile 2) (lin-lin)

Characteristic	Animal protein			Cereals			Milk and its derivatives			Fruit and vegetables			Processed sugars		
	Beta	95% CI'	p-value	Beta	95% CI'	p-value	Beta	95% CI'	p-value	Beta	95% CI'	p-value	Beta	95% CI'	p-value
group	331	-465, 1,128	0.4	731	87, 1,375	0.026	-505	-988, -21	0.041	-528	-1,244, 187	0.15	-179	-550, 193	0.3
after	-118	-380, 143	0.4	-16	-228, 195	0.9	140	-19, 299	0.084	128	-107, 363	0.3	-217	-339, -95	<0.001
comb	-370	-1,125, 384	0.3	-482	-1,092, 128	0.12	-47	-505, 411	0.8	-353	-1,031, 325	0.3	338	-14, 690	0.060
ingmon_tri	0.04	0.02, 0.06	<0.001	0.01	0.00, 0.02	0.15	0.02	0.01, 0.03	0.002	0.03	0.01, 0.04	<0.001	0.01	0.01, 0.02	<0.001
HOMBRES	-162	-303, -22	0.024	270	157, 384	<0.001	-72	-158, 13	0.10	131	4.8, 257	0.042	28	-37, 94	0.4
MUJERES	-27	-144, 89	0.6	204	110, 299	<0.001	-21	-92, 50	0.6	29	-76, 134	0.6	99	45, 154	<0.001
P65MAS	-119	-388, 151	0.4	227	87, 445	0.042	244	80, 407	0.004	-146	-388, 96	0.2	41	-85, 167	0.5
EDAD	5.8	-6.7, 18	0.4	-0.46	-11, 9.7	>0.9	7.4	-0.19, 15	0.056	18	7.0, 29	0.002	-19	-25, -13	<0.001
N_OCUP	87	-41, 216	0.2	-172	-276, -68	0.001	-47	-124, 31	0.2	-6.4	-122, 109	>0.9	-15	-75, 44	0.6
TRANSFER	-347	-607, -87	0.009	-381	-591, -171	<0.001	-177	-335, -19	0.028	-449	-683, -216	<0.001	67	-54, 188	0.3
hijos06	145	-116, 406	0.3	-247	-458, -36	0.022	303	144, 461	<0.001	8.9	-226, 244	>0.9	-130	-252, -8.6	0.036
hijas06	-36	-284, 212	0.8	-56	-256, 144	0.6	62	-89, 212	0.4	154	-69, 377	0.2	-8.6	-124, 107	0.9
hijos15	109	-68, 287	0.2	-90	-234, 53	0.2	31	-77, 138	0.6	131	-28, 290	0.11	-63	-146, 20	0.14
hijas15	86	-93, 265	0.3	88	-57, 233	0.2	135	27, 244	0.015	64	-97, 225	0.4	-129	-213, -46	0.002
p15ymase	-329	-1,302, 645	0.5	820	32, 1,607	0.041	-244	-835, 347	0.4	-514	-1,389, 361	0.2	-280	-734, 175	0.2
grapros	132	-139, 404	0.3	-4.9	-224, 214	>0.9	-80	-245, 84	0.3	-351	-595, -108	0.005	10	-117, 137	0.9
p5ymahli	-2,387	-9,334, 4,559	0.5	-4,114	-9,731, 1,502	0.2	-270	-4,484, 3,944	0.9	-3,859	-10,101, 2,383	0.2	1,180	-2,061, 4,420	0.5
hogar_jm	2,758	-1,313, 6,830	0.2	-1,900	-5,191, 1,392	0.3	116	-2,354, -2,586	>0.9	-9,329	-12,987, -5,671	<0.001	538	-1,361, 2,437	0.6

Source: Author's calculations from survey data.

...continued

vph_pict	-365	-1,499, 770	0.5	1,537	620, 2,455	0.001	190	-499, 878	0.6	-1,463	-2,483, -443	0.005	487	-1,017, 42	0.071
vph_made	-3,143	-5,456, -830	0.008	-801	-2,672, 1,069	0.4	-1,298	-2,701, 106	0.070	-1,966	-4,045, 112	0.064	-1,088	-2,167, -8,9	0.048
nivel1	-4.2	-863, 854	>0.9	29	-666, 723	>0.9	-682	-1,203, -161	0.010	-722	-1,493, 49	0.067	1,108	708, 1,509	<0.001
nivel2	330	-460, 1,119	0.4	216	-422, 855	0.5	-363	-842, 116	0.14	-372	-1,082, 338	0.3	885	517, 1,253	<0.001
nivel3	437	-380, 1,254	0.3	49	-612, 709	0.9	-294	-789, 202	0.2	-585	-1,319, 149	0.12	767	386, 1,148	<0.001
nivel4	-862	-1,926, 202	0.11	-423	-1,283, 437	0.3	-688	-1,333, -42	0.037	-1,376	-2,332, -420	0.005	716	220, 1,213	0.005
estado1	-1,761	-4,260, 739	0.2	-1,149	-3,170, 872	0.3	736	-781, 2,252	0.3	1,147	-1,099, 3,393	0.3	702	-464, 1,868	0.2
estado6	-279	-1,285, 728	0.6	209	-605, 1,022	0.6	860	250, 1,471	0.006	387	-517, 1,291	0.4	351	-118, 821	0.14
estado11	-1,204	-1,655, -752	<0.001	3.0	-362, 368	>0.9	-250	-523, 24	0.074	36	-370, 441	0.9	335	124, 545	0.002
estado14	391	-598, 1,381	0.4	64	-736, 864	0.9	400	-200, 1,000	0.2	796	-93, 1,685	0.079	524	62, 985	0.026
estado15	625	117, 1,133	0.016	-109	-520, 302	0.6	332	24, 640	0.035	1,232	776, 1,689	<0.001	71	-166, 308	0.6
estado19	-1,250	-2,181, -319	0.009	-347	-1,100, 406	0.4	-225	-790, 340	0.4	312	-525, 1,148	0.5	711	277, 1,146	0.001
estado21	-427	-896, 43	0.075	68	-312, 447	0.7	17	-268, 301	>0.9	557	135, 978	0.010	30	-189, 249	0.8
estado22	-918	-1,472, -363	0.001	-74	-523, 374	0.7	384	47, 720	0.025	1,461	962, 1,959	<0.001	81	-178, 340	0.5
estado27	718	-414, 1,849	0.2	-357	-1,272, 558	0.4	155	-531, 841	0.7	1,034	18, 2,051	0.046	274	-254, 802	0.3
estado28	-1,182	-2,463, 98	0.070	-309	-1,344, 727	0.6	31	-746, 808	>0.9	1,001	-149, 2,152	0.088	23	-575, 620	>0.9
estado29	-345	-1,193, 502	0.4	-317	-1,003, 368	0.4	-145	-659, 369	0.6	1,288	526, 2,049	<0.001	-155	-550, 241	0.4
estado30	-900	-1,371, -430	<0.001	-522	-902, -141	0.007	199	-86, 485	0.2	-49	-428, 418	>0.9	15	-205, 234	0.9
estado31	219	-661, 1,100	0.6	723	11, 1,435	0.047	-248	-782, 287	0.4	527	-265, 1,318	0.2	870	459, 1,281	<0.001

I CI = Confidence Interval

Source: Author's calculations from survey data.

...continued

Characteristic	Oil and fats			Alcoholic beverages and tobacco			Outside			Others		
	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value
group	-3.1	-174, 167	>0.9	11	-186, 208	>0.9	-1,363	-2,258, -468	0.003	99	-334, 532	0.7
after	-121	-177, -65	<0.001	3.8	-61, 68	>0.9	519	226, 813	<0.001	54	-88, 196	0.5
comb	208	47, 370	0.012	-64	-250, 123	0.5	495	-352, 1,342	0.3	316	-94, 726	0.13
ingmon_tri	0.00	0.00, 0.00	0.7	0.00	0.00, 0.00	>0.9	0.04	0.02, 0.06	<0.001	0.01	0.00, 0.02	0.052
HOMBRES	22	-84, 52	0.2	14	-21, 48	0.4	-77	-234, 81	0.3	122	46, 198	0.002
MUJERES	11	-14, 36	0.4	-13	-41, 16	0.4	-299	-430, -168	<0.001	81	18, 144	0.012
P65MAS	-77	-134, -19	0.009	-2.8	-69, 64	>0.9	-27	-330, 276	0.9	87	-59, 234	0.2
EDAD	0.63	-2.1, 3.3	0.6	0.46	-2.6, 3.5	0.8	0.70	-13, 15	>0.9	-2.3	-9.1, 4.5	0.5
N_OCUP	48	21, 76	<0.001	1.5	-30, 33	>0.9	-36	-180, 109	0.6	15	-54, 85	0.7
TRANSFER	-55	-110, 0.96	0.054	8.3	-56, 73	0.8	273	-19, 565	0.067	-134	-276, 6.8	0.062
hijos06	38	-17, 94	0.2	-9.4	-74, 55	0.8	122	-171, 416	0.4	14	-128, 156	0.8
hijas06	74	21, 127	0.007	10	-51, 72	0.7	-41	-319, 238	0.8	52	-82, 187	0.4
hijos15	-4.3	-42, 34	0.8	-22	-66, 21	0.3	-47	-246, 152	0.6	-72	-169, 24	0.14
hijas15	34	-4.2, 72	0.081	30	-14, 74	0.2	342	141, 543	<0.001	-23	-120, 74	0.6
p15ymase	-484	-693, -276	<0.001	-27	-268, 213	0.8	290	-803, 1,384	0.6	-153	-682, 377	0.6
graproes	47	-11, 105	0.11	-23	-90, 45	0.5	409	105, 714	0.009	198	51, 346	0.008
p5ymahli	2,177	691, 3,663	0.004	-220	-1,937, 1,497	0.8	11,209	3,406, 19,013	0.005	6,596	2,820, 10,372	<0.001
hogar_jm	588	-283, 1,460	0.2	95	-912, 1,101	0.9	1,452	-3,121, 6,026	0.5	286	-1,927, 2,499	0.8

...continued

vph_pidt	5.6	-237, 248	>0.9	63	-217, 344	0.7	-2,527	-3,802,	-1,252	<0.001	655	38, 1,272	0.038
vph_nade	-29	-524, 465	>0.9	-83	-654, 489	0.8	-969	-3,568,	1,629	0.5	1,199	-58, 2,456	0.062
nivel1	135	-48, 319	0.15	30	-182, 242	0.8	312	-652, 1,277	0.5	277	-190, 744	0.2	
nivel2	9.2	-160, 178	>0.9	18	-177, 213	0.9	-28	-915, 859	>0.9	404	-25, 833	0.065	
nivel3	-31	-206, 144	0.7	6.4	-195, 208	>0.9	291	-626, 1,209	0.5	268	-176, 712	0.2	
nivel4	-22	-250, 205	0.8	102	-161, 365	0.4	-56	-1,251, 1,140	>0.9	261	-318, 839	0.4	
estado1	-152	-687, 383	0.6	-44	-662, 574	0.9	2,513	-294, 5,321	0.079	322	-1,036, 1,681	0.6	
estado6	-340	-555, -125	0.002	99	-150, 347	0.4	1,680	549, 2,810	0.004	580	34, 1,127	0.038	
estado11	-197	-293, -100	<0.001	0.17	-111, 112	>0.9	-10	-517, 496	>0.9	270	25, 515	0.031	
estado14	-198	-410, 13	0.066	6.2	-238, 251	>0.9	1,675	564, 2,787	0.003	-182	-720, 356	0.5	
estado15	-224	-333, -115	<0.001	-22	-148, 103	0.7	217	-354, 788	0.5	225	-51, 501	0.11	
estado19	-218	-417, -19	0.032	524	294, 755	<0.001	806	-240, 1,852	0.13	256	-250, 762	0.3	
estado21	-79	-179, 22	0.13	-1.8	-118, 114	>0.9	230	-297, 758	0.4	108	-147, 363	0.4	
estado22	-95	-214, 24	0.12	18	-119, 155	0.8	677	53, 1,300	0.033	632	331, 934	<0.001	
estado27	-203	-445, 39	0.10	-40	-319, 240	0.8	1,089	-181, 2,360	0.093	134	-481, 749	0.7	
estado28	35	-239, 309	0.8	-24	-341, 292	0.9	783	-655, 2,222	0.3	71	-625, 767	0.8	
estado29	-141	-322, 41	0.13	-8.6	-218, 201	>0.9	526	-426, 1,478	0.3	155	-305, 616	0.5	
estado30	-63	-164, 37	0.2	-1.5	-118, 115	>0.9	536	7.3, 1,064	0.047	370	115, 626	0.005	
estado31	72	-116, 261	0.5	-0.15	-218, 218	>0.9	1,406	417, 2,395	0.005	1,313	835, 1,792	<0.001	
1 CI = Confidence Interval													

Source: Author's calculations from survey data.

Table 21: OLS Diff-in-Diff Results by Quartiles (Quartile 3) (lin-lin)

Characteristic	Animal protein			Cereals			Milk and its derivatives			Fruit and vegetables			Processed sugars		
	Beta	95% CI'	p-value	Beta	95% CI'	p-value	Beta	95% CI'	p-value	Beta	95% CI'	p-value	Beta	95% CI'	p-value
group	-4,875	-10,356, 606	0.077	-1,591	-4,955, 1,773	0.3	-2,808	-7,799, 2,182	0.2	1,703	-2,219, 5,625	0.4	-3,599	-5,484, -1,715	0.001
after	-2,132	-4,402, 137	0.063	-11	-1,403, 1,382	>0.9	-1,265	-3,332, 801	0.2	1,279	-345, 2,902	0.11	-959	-1,739, -178	0.020
comb	3,823	-1,320, 8,967	0.13	870	-2,286, 4,027	0.6	1,502	-3,181, 6,185	0.5	-225	-3,905, 3,455	0.9	2,542	774, 4,311	0.009
ingmon_tri	-0,57	-1,3, 0,16	0.12	-0,17	-0,62, 0,28	0.4	0,07	-0,60, 0,73	0.8	-0,23	-0,75, 0,30	0.4	-0,27	-0,52, -0,02	0.035
HOMBRES	-102	-1,731, 1,526	0.9	-70	-1,069, 930	0.9	308	-1,175, 1,791	0.7	930	-236, 2,095	0.11	344	-216, 904	0.2
MUJERES	1,136	90, 2,182	0.036	130	-511, 772	0.7	579	-373, 1,531	0.2	874	126, 1,622	0.026	53	-307, 412	0.8
P65MAS	158	-2,570, 2,887	>0.9	-1,048	-2,723, 626	0.2	-587	-3,071, 1,897	0.6	-72	-2,025, 1,880	>0.9	-685	-1,623, 253	0.14
EDAD	-48	-184, 88	0.5	62	-21, 146	0.13	-44	-168, 80	0.5	-8.7	-106, 89	0.8	-21	-68, 26	0.3
N_LOCUP	-1,004	-2,851, 842	0.3	869	-264, 2,002	0.12	-524	-2,206, 1,157	0.5	-1,133	-2,454, 188	0.086	24	-611, 659	>0.9
TRANSFER	-740	-2,705, 1,225	0.4	-305	-1,511, 901	0.6	213	-1,576, 2,003	0.8	729	-677, 2,135	0.3	-475	-1,151, 200	0.2
hijos06	-11	-2,740, 2,717	>0.9	813	-862, 2,488	0.3	-404	-2,889, 2,080	0.7	-1,294	-3,246, 658	0.2	204	-734, 1,142	0.6
hijas06	-2,203	-4,940, 534	0.10	721	-958, 2,401	0.4	-901	-3,393, 1,590	0.4	-464	-2,422, 1,494	0.6	41	-900, 981	>0.9
hijos15	-585	-2,443, 1,273	0.5	572	-568, 1,713	0.3	-355	-2,047, 1,337	0.7	-1,303	-2,633, 27	0.054	-698	-1,337, -59	0.035
hijas15	156	-1,539, 1,852	0.8	1,039	-1,8, 2,079	0.050	-343	-1,887, 1,200	0.6	-534	-1,748, 679	0.4	134	-449, 717	0.6
p15ymase	-15,154	-25,134, -5,175	0.006	-1,483	-7,607, 4,641	0.6	-3,743	-12,830, 5,343	0.4	-2,073	-9,213, 5,068	0.5	334	-3,096, 3,765	0.8
grapiros	-160	-2,003, 1,683	0.9	855	-276, 1,986	0.13	361	-1,317, 2,039	0.6	-957	-2,276, 361	0.14	1,019	385, 1,652	0.004
p5ymahli	30,314	-43,177, 103,805	0.4	33,864	-11,237, 78,966	0.13	-2,957	-69,869, 63,955	>0.9	3,150	-49,434, 55,735	0.9	34,475	9,211, 59,740	0.012
hogar_jm	13,932	-25,254, 53,118	0.5	572	-23,477, 24,621	>0.9	-12,225	-47,903, 23,454	0.5	21,988	-6,050, 50,027	0.11	-6,082	-19,553, 7,389	0.3

Source: Author's calculations from survey data.

...continued

vph1rtd	-5.313	-23,560, 12,935	0.5	954	-10,245, 12,152	0.9	-8,156	-24,770, 8,458	0.3	9826	-3,231, 22,882	0.13	-109	-6,382, 6,164	>0.9
vph1rade	14,627	-25,513, 54,768	0.4	-11,124	-35,758, 13,510	0.3	-8,943	-45,490, 27,604	0.6	7,374	-21,347, 36,095	0.6	7,522	-6,277, 21,321	0.3
nivel1	6,466	-967, 13,900	0.082	-3,189	-7,751, 1,373	0.2	7,279	511, 14,047	0.037	-2,488	-7,808, 2,831	0.3	5,215	2,659, 7,770	<0.001
nivel2	9,097	1,453, 16,741	0.024	-4,163	-8,854, 528	0.077	7,339	379, 14,298	0.040	-2,094	-7,563, 3,375	0.4	4,626	1,998, 7,254	0.002
nivel3	8,310	1,412, 15,207	0.022	-4,507	-8,740, -274	0.039	7,375	1,095, 13,656	0.025	-1,495	-6,430, 3,440	0.5	3,361	990, 5,732	0.009
nivel4	7,925	309, 15,541	0.043	-4,525	-9,199, 149	0.057	8,179	1,245, 15,113	0.025	-2,198	-7,647, 3,251	0.4	4,219	1,601, 6,837	0.004
estado1															
estado6	-3,022	-11,748, 5,705	0.5	-1,160	-6,515, 4,195	0.6	998	-6,947, 8,943	0.8	-1,521	-7,765, 4,723	0.6	-482	-3,482, 2,518	0.7
estado11	-4,520	-15,221, 6,181	0.4	-7,140	-13,707, -573	0.035	-1,216	-10,959, 8,527	0.8	2,174	-5,483, 9,830	0.5	-4,319	-7,997, -640	0.025
estado14	-6,829	-19,193, 5,535	0.3	-2,430	-10,018, 5,158	0.5	808	-10,450, 12,065	0.9	-1,626	-10,473, 7,220	0.7	-5,201	-9,452, -951	0.021
estado15	-7,241	-16,125, 1,642	0.10	-2,334	-7,786, 3,117	0.4	-231	-8,319, 7,857	>0.9	-1,434	-7,790, 4,922	0.6	-3,365	-6,419, -311	0.033
estado19	-2,450	-11,941, 7,041	0.6	1,590	-4,234, 7,415	0.6	1,820	-6,821, 10,462	0.7	-4,420	-11,211, 2,371	0.2	1,788	-1,475, 5,051	0.3
estado21	-4,554	-14,587, 5,479	0.3	-2,794	-8,951, 3,363	0.3	-1,164	-10,299, 7,970	0.8	253	-6,926, 7,432	>0.9	-3,675	-7,124, -225	0.039
estado22	-8,649	-18,303, 1,005	0.075	-1,776	-7,701, 4,149	0.5	-11	-8,801, 8,779	>0.9	-2,579	-9,486, 4,329	0.4	-2,481	-5,800, 837	0.13
estado27	201	-10,752, 11,155	>0.9	-1,898	-8,620, 4,824	0.5	1,236	-8,737, 11,209	0.8	-3,752	-11,590, 4,085	0.3	-426	-4,192, 3,339	0.8
estado28															
estado29	-1,754	-10,568, 7,060	0.7	-3,269	-8,678, 2,140	0.2	217	-7,808, 8,241	>0.9	964	-5,433, 7,270	0.7	-2,297	-5,327, 733	0.12
estado30	-4,163	-13,003, 4,677	0.3	-2,179	-7,604, 3,246	0.4	1,808	-6,240, 9,857	0.6	-1,768	-8,093, 4,557	0.6	-1,083	-4,122, 1,956	0.5
estado31	-1,841	-13,232, 9,549	0.7	-229	-7,219, 6,761	>0.9	3,921	-6,450, 14,292	0.4	-6,571	-14,721, 1,579	0.10	-1,287	-5,203, 2,629	0.5

/ CI = Confidence Interval

Source: Author's calculations from survey data.

...continued

Characteristic	Oil and fats			Alcoholic beverages and tobacco			Outside			Others		
	Beta	95% CI'	p-value	Beta	95% CI'	p-value	Beta	95% CI'	p-value	Beta	95% CI'	p-value
group	234	-672, 1,139	0.6	2,270	69, 4,470	0.044	7,997	1,004, 14,990	0.028	-393	-3,848, 3,063	0.8
after	81	-294, 456	0.6	-684	-1,595, 227	0.13	1,326	-1,570, 4,221	0.3	-99	-1,529, 1,332	0.9
comb	37	-812, 887	>0.9	745	-1,320, 2,810	0.4	741	-5,822, 7,303	0.8	636	-2,607, 3,879	0.7
ingmon_tri	-0.02	-0.14, 0.10	0.7	0.11	-0.18, 0.40	0.4	-0.08	-1.0, 0.85	0.9	-0.26	-0.72, 0.20	0.2
HOMBRES	-44	-313, 225	0.7	388	-266, 1,042	0.2	402	-1,677, 2,480	0.7	119	-908, 1,146	0.8
MUJERES	-95	-268, 78	0.3	236	-184, 656	0.2	-1,826	-3,161, -492	0.011	553	-106, 1,212	0.092
P65MAS	244	-207, 694	0.3	174	-921, 1,270	0.7	1,472	-2,009, 4,953	0.4	-47	-1,768, 1,673	>0.9
EDAD	6.8	-16, 29	0.5	-34	-89, 20	0.2	131	-43, 304	0.13	-33	-119, 53	0.4
N_OCUP	65	-240, 370	0.7	-467	-1,209, 274	0.2	436	-1,920, 2,792	0.7	-474	-1,638, 690	0.4
TRANSFER	-40	-365, 285	0.8	-99	-888, 690	0.8	-1,557	-4,064, 950	0.2	-356	-1,595, 883	0.5
hijos06	69	-381, 520	0.7	-603	-1,698, 493	0.3	2,739	-742, 6,221	0.11	150	-1,570, 1,870	0.9
hijos06	9.5	-443, 462	>0.9	-550	-1,648, 549	0.3	3,351	-140, 6,843	0.058	-1,105	-2,831, 620	0.2
hijos15	-0.53	-308, 306	>0.9	-671	-1,417, 75	0.074	-994	-3,365, 1,377	0.4	-796	-1,968, 375	0.2
hijos15	191	-89, 471	0.2	-407	-1,088, 273	0.2	1,041	-1,122, 3,204	0.3	-308	-1,377, 761	0.5
p15ymase	40	-1,609, 1,689	>0.9	-799	-4,806, 3,207	0.7	19,446	6,713, -32,178	0.006	-1,311	-7,603, 4,981	0.7
grapros	-118	-423, 186	0.4	-457	-1,197, 282	0.2	310	-2,041, 2,661	0.8	-921	-2,083, 241	0.11
p5ymahli	-5,529	-17,671, 6,612	0.3	4,455	-25,050, 33,961	0.7	-77,646	-171,412, 16,121	0.10	-24,060	-70,394, 22,274	0.3
hogar_jm	2,051	-4,423, 8,525	0.5	2,597	-13,135, 18,330	0.7	28,711	-21,286, 78,709	0.2	-2,053	-26,759, 22,653	0.9

Source: Author's calculations from survey data.

...continued

vph_pidt	640	-2,374, 3,655	0.7	7,282	-44, 14,608	0.051	19,126	-4,156, 42,408	0.10	8,170	-3,335, 19,674	0.15
vph_nade	29	-6,603, 6,660	>0.9	8,214	-7,902, 24,330	0.3	14,399	-36,816, 65,614	0.6	18,571	-6,737, 43,878	0.14
nivel1	-617	-1,845, 611	0.3	110	-2,875, 3,094	>0.9	-4,247	-13,732, 5,237	0.3	4,017	-669, 8,704	0.086
nivel2	-719	-1,982, 544	0.2	1,035	-2,034, 4,104	0.5	-5,817	-15,569, 3,936	0.2	3,231	-1,588, 8,051	0.2
nivel3	-576	-1,715, 564	0.3	1,640	-1,129, 4,409	0.2	-6,093	-14,894, 2,707	0.2	3,149	-1,200, 7,497	0.14
nivel4	-483	-1,741, 775	0.4	979	-2,079, 4,036	0.5	-8,473	-18,190, 1,244	0.082	3,980	-822, 8,782	0.10
estado1												
estado6	-1,078	-2,519, 364	0.13	-4,647	-8,150, -1,143	0.014	-13,967	-25,101, -2,833	0.018	-1,737	-7,238, 3,765	0.5
estado11	190	-1,578, 1,958	0.8	958	-3,338, 5,254	0.6	-5,840	-19,493, 7,813	0.4	650	-6,097, 7,396	0.8
estado14	-370	-2,413, 1,673	0.7	-3,053	-8,017, 1,911	0.2	-7,682	-23,458, 8,093	0.3	-4,837	-12,632, 2,958	0.2
estado15	-1,099	-2,566, 369	0.13	-2,837	-6,404, 729	0.11	-4,986	-16,320, 6,348	0.4	-3,003	-8,603, 2,598	0.3
estado19	-1,509	-3,077, 59	0.058	-3,651	-7,462, 159	0.059	-15,837	-27,947, -3,728	0.015	-2,299	-8,282, 3,685	0.4
estado21	-1,121	-2,778, 537	0.2	-1,656	-5,685, 2,372	0.4	-9,202	-22,003, 3,600	0.14	-2,071	-8,397, 4,254	0.5
estado22	-700	-2,295, 895	0.4	-3,124	-7,000, 752	0.10	-7,009	-19,326, 5,308	0.2	-3,095	-9,182, 2,991	0.3
estado27	-1,143	-2,952, 667	0.2	-5,478	-9,876, -1,081	0.019	-16,085	-30,060, -2,109	0.028	-1,519	-8,425, 5,387	0.6
estado28												
estado29	-884	-2,340, 573	0.2	-1,507	-5,046, 2,031	0.4	-11,824	-23,070, -578	0.041	-2,286	-7,843, 3,271	0.4
estado30	-1,202	-2,663, 258	0.10	-2,430	-5,979, 1,119	0.2	-4,634	-15,913, 6,645	0.4	-1,882	-7,455, 3,692	0.5
estado31	-848	-2,730, 1,034	0.3	-3,090	-7,663, 1,483	0.2	-14,580	-29,113, -47	0.049	667	-6,515, 7,848	0.8

† CI = Confidence Interval

Source: Author's calculations from survey data.

Table 22: OLS Diff-in-Diff Results by Quartiles (Quartile 1) (log-lin)

Characteristic	Animal protein			Cereals			Milk and its derivatives			Fruit and vegetables			Processed sugars		
	Beta	95% CI	p-value	Beta	95% CI	p-value	Beta	95% CI	p-value	Beta	95% CI	p-value	Beta	95% CI	p-value
group	-0.18	-1.2, 0.88	0.7	0.74	0.02, 1.5	0.043	-0.28	-1.3, 0.75	0.6	0.04	-0.65, 0.74	0.9	-0.49	-1.4, 0.40	0.3
after	-0.05	-0.46, 0.37	0.8	-0.44	-0.72, -0.16	0.002	-0.11	-0.52, 0.29	0.6	-0.16	-0.43, 0.12	0.3	-0.50	-0.85, -0.14	0.006
comb	0.91	-0.15, 2.0	0.092	0.10	-0.62, 0.82	0.8	0.03	-1.0, 1.1	>0.9	-0.06	-0.75, 0.64	0.9	1.3	0.38, 2.2	0.005
ingmon_tri	0.00	0.00, 0.00	<0.001	0.00	0.00, 0.00	<0.001	0.00	0.00, 0.00	<0.001	0.00	0.00, 0.00	<0.001	0.00	0.00, 0.00	<0.001
HOMBRES	0.18	-0.08, 0.43	0.2	-0.06	-0.23, 0.12	0.5	0.30	0.05, 0.55	0.019	0.00	-0.17, 0.17	>0.9	0.29	0.07, 0.50	0.009
MUJERES	0.21	0.00, 0.42	0.048	0.06	-0.08, 0.20	0.4	0.39	0.18, 0.59	<0.001	0.43	0.29, 0.57	<0.001	0.04	-0.14, 0.21	0.7
P65MAS	1.1	0.76, 1.5	<0.001	-0.30	-0.54, -0.06	0.013	0.53	0.19, 0.87	0.002	0.35	0.12, 0.58	0.003	0.08	-0.21, 0.38	0.6
EDAD	-0.04	-0.06, -0.02	<0.001	0.00	-0.01, 0.01	0.6	-0.03	-0.04, -0.01	0.002	-0.03	-0.04, -0.01	<0.001	-0.01	-0.02, 0.01	0.4
N_OCUP	-0.33	-0.58, -0.08	0.009	0.11	-0.06, 0.28	0.2	-0.26	-0.50, -0.01	0.039	0.08	-0.08, 0.25	0.3	-0.05	-0.26, 0.16	0.6
TRANSFER	-0.70	-1.1, -0.27	0.001	-0.06	-0.35, 0.22	0.7	-0.83	-1.2, -0.41	<0.001	-0.04	-0.32, 0.24	0.8	-0.11	-0.47, 0.25	0.6
hijos06	-0.21	-0.63, 0.21	0.3	0.24	-0.04, 0.53	0.094	-0.04	-0.45, 0.37	0.9	-0.11	-0.39, 0.16	0.4	0.25	-0.11, 0.60	0.2
hijas06	-0.04	-0.45, 0.38	0.9	0.16	-0.12, 0.44	0.3	0.25	-0.16, 0.65	0.2	-0.36	-0.64, -0.09	0.009	-0.20	-0.55, 0.16	0.3
hijos15	-0.18	-0.54, 0.18	0.3	0.13	-0.11, 0.37	0.3	-0.10	-0.45, 0.25	0.6	0.17	-0.07, 0.40	0.2	-0.13	-0.44, 0.17	0.4
hijas15	0.10	-0.23, 0.43	0.6	-0.10	-0.32, 0.13	0.4	-0.43	-0.75, -0.11	0.009	-0.44	-0.66, -0.22	<0.001	-0.08	-0.36, 0.20	0.6
p15ymase	1.8	0.81, 2.8	<0.001	0.23	-0.44, 0.90	0.5	0.69	-0.28, 1.7	0.2	0.39	-0.26, 1.0	0.2	-0.03	-0.87, 0.81	>0.9
grapros	-0.14	-0.57, 0.29	0.5	-0.50	-0.79, -0.21	<0.001	-0.10	-0.52, 0.31	0.6	-0.35	-0.63, -0.07	0.015	-0.55	-0.91, -0.19	0.003
p5ymahli	-8.8	-18, -0.05	0.049	-5.8	-12, 0.08	0.053	-5.2	-14, 3.3	0.2	0.14	-5.6, 5.9	>0.9	-2.9	-10, 4.5	0.4
hogar_jm	-1.6	-8.0, 4.9	0.6	-1.1	-5.4, 3.3	0.6	-5.3	-12, 0.96	0.10	-4.0	-8.2, 0.26	0.066	2.5	-3.0, 8.0	0.4

Source: Author's calculations from survey data.

...continued

vph_pidt	1.9	0.35, 3.5	0.016	2.7	1.6, 3.7	<0.001	1.7	0.23, 3.3	0.024	0.50	-0.51, 1.5	0.3	0.68	-0.63, 2.0	0.3
vph_nade	-7.9	-11, -4.8	<0.001	-0.92	-3.0, 1.2	0.4	-4.8	-7.9, -1.8	0.002	-0.28	-2.3, 1.8	0.8	0.09	-2.5, 2.7	>0.9
nivel1	0.76	-0.79, 2.3	0.3	-1.0	-2.1, 0.00	0.050	0.57	-0.93, 2.1	0.5	0.16	-0.85, 1.2	0.7	0.10	-1.2, 1.4	0.9
nivel2	1.3	-0.14, 2.8	0.076	-1.1	-2.1, -0.16	0.023	0.75	-0.67, 2.2	0.3	0.49	-0.47, 1.4	0.3	0.07	-1.2, 1.3	>0.9
nivel3	1.2	-0.38, 2.8	0.13	-1.2	-2.3, -0.14	0.027	0.89	-0.67, 2.5	0.3	-0.10	-1.2, 0.95	0.8	0.88	-0.48, 2.2	0.2
nivel4	2.3	-1.1, 5.8	0.2	-0.69	-3.0, 1.6	0.6	0.57	-2.8, 3.9	0.7	0.12	-2.1, 2.4	>0.9	0.30	-2.6, 3.2	0.8
estado1	-2.5	-7.4, 2.5	0.3	-1.2	-4.5, 2.2	0.5	1.7	-3.2, 6.5	0.5	-0.09	-3.3, 3.2	>0.9	1.5	-2.7, 5.7	0.5
estado6	0.21	-2.1, 2.5	0.9	-0.24	-1.8, 1.3	0.8	1.2	-1.0, 3.4	0.3	-1.1	-2.6, 0.37	0.14	0.55	-1.4, 2.5	0.6
estado11	-1.8	-2.5, -1.1	<0.001	-1.3	-1.8, -0.85	<0.001	0.26	-0.46, 0.97	0.5	-0.64	-1.1, -0.16	0.009	-0.30	-0.92, 0.31	0.3
estado14	0.78	-0.81, 2.4	0.3	0.01	-1.1, 1.1	>0.9	0.80	-0.75, 2.3	0.3	-0.08	-1.1, 0.96	0.9	1.6	0.24, 2.9	0.021
estado15	0.95	0.07, 1.8	0.035	-0.35	-0.94, 0.25	0.3	0.44	-0.42, 1.3	0.3	0.82	0.24, 1.4	0.005	-0.73	-1.5, 0.01	0.054
estado19	-2.0	-3.7, -0.32	0.020	-1.0	-2.2, 0.13	0.082	-0.13	-1.8, 1.5	0.9	-0.37	-1.5, 0.75	0.5	0.57	-0.88, 2.0	0.4
estado21	-0.37	-1.2, 0.50	0.4	-0.39	-0.98, 0.19	0.2	-0.53	-1.4, 0.32	0.2	0.22	-0.35, 0.79	0.4	0.35	-0.38, 1.1	0.4
estado22	-2.7	-4.1, -1.4	<0.001	-0.34	-1.3, 0.58	0.5	-0.50	-1.8, 0.83	0.5	0.22	-0.67, 1.1	0.6	0.40	-0.75, 1.6	0.5
estado27	-0.28	-1.8, 1.2	0.7	-0.75	-1.8, 0.28	0.2	-1.1	-2.6, 0.39	0.15	0.08	-0.91, 1.1	0.9	1.4	0.16, 2.7	0.028
estado28	-2.1	-3.8, -0.33	0.019	-1.5	-2.6, -0.32	0.012	-0.13	-1.8, 1.5	0.9	0.24	-0.89, 1.4	0.7	-0.27	-1.7, 1.2	0.7
estado29	-1.8	-3.9, 0.20	0.078	-0.75	-2.1, 0.63	0.3	-0.96	-2.9, 1.0	0.3	0.59	-0.74, 1.9	0.4	-1.2	-2.9, 0.51	0.2
estado30	0.10	-0.57, 0.77	0.8	0.32	-0.13, 0.77	0.2	0.41	-0.24, 1.1	0.2	0.36	-0.08, 0.79	0.11	0.57	0.00, 1.1	0.048
estado31	-1.1	-2.3, 0.14	0.083	0.25	-0.57, 1.1	0.6	-1.9	-3.0, -0.68	0.002	-0.06	-0.85, 0.73	0.9	1.2	0.21, 2.2	0.018

† CI = Confidence Interval

Source: Author's calculations from survey data.

...continued

Characteristic	Oil and fats			Alcoholic beverages and tobacco			Outside			Others		
	Beta	95% CI [†]	p-value	Beta	95% CI [†]	p-value	Beta	95% CI [†]	p-value	Beta	95% CI [†]	p-value
group	-0.78	-1.8, 0.20	0.12	0.16	-0.31, 0.62	0.5	0.07	-0.72, 0.85	0.9	0.30	-0.58, 1.2	0.5
after	-0.85	-1.2, -0.46	<0.001	0.02	-0.16, 0.20	0.8	1.3	0.95, 1.6	<0.001	0.68	0.33, 1.0	<0.001
comb	1.5	0.51, 2.5	0.003	-0.45	-0.92, 0.02	0.059	-1.2	-1.9, -0.37	0.004	0.00	-0.88, 0.89	>0.9
ingmon_tri	0.00	0.00, 0.00	<0.001	0.00	0.00, 0.00	0.5	0.00	0.00, 0.00	<0.001	0.00	0.00, 0.00	0.11
HOMBRES	-0.19	-0.43, 0.05	0.11	0.06	-0.06, 0.17	0.3	0.02	-0.16, 0.21	0.8	0.23	0.02, 0.44	0.032
MUJERES	0.07	-0.12, 0.27	0.5	-0.12	-0.22, -0.03	0.008	-0.14	-0.30, 0.01	0.066	0.39	0.21, 0.56	<0.001
P65MAS	0.38	0.05, 0.70	0.023	0.12	-0.04, 0.27	0.13	-0.02	-0.27, 0.24	0.9	0.17	-0.12, 0.46	0.2
EDAD	-0.02	-0.03, 0.00	0.035	0.00	-0.01, 0.01	0.6	-0.03	-0.04, -0.01	<0.001	-0.02	-0.04, -0.01	0.002
N_OCUP	0.46	0.22, 0.69	<0.001	0.09	-0.02, 0.20	0.12	-0.05	-0.24, 0.13	0.6	0.11	-0.10, 0.32	0.3
TRANSFER	0.08	-0.32, 0.47	0.7	-0.12	-0.31, 0.07	0.2	0.44	0.12, 0.75	0.006	0.29	-0.07, 0.64	0.11
hijos06	-0.04	-0.43, 0.35	0.8	-0.14	-0.32, 0.05	0.2	-0.73	-1.0, -0.42	<0.001	-0.14	-0.49, 0.21	0.4
hijas06	-0.31	-0.70, 0.08	0.12	0.16	-0.02, 0.34	0.088	0.03	-0.27, 0.34	0.8	-0.17	-0.52, 0.17	0.3
hijos15	0.32	-0.02, 0.65	0.063	-0.11	-0.27, 0.04	0.2	0.07	-0.19, 0.33	0.6	-0.22	-0.52, 0.08	0.15
hijas15	0.35	0.04, 0.65	0.027	0.14	-0.01, 0.28	0.067	0.36	0.11, 0.60	0.004	-0.16	-0.44, 0.11	0.2
p15ymase	-0.45	-1.4, 0.48	0.3	-0.36	-0.80, 0.07	0.10	0.53	-0.21, 1.3	0.2	0.38	-0.44, 1.2	0.4
grapros	0.01	-0.39, 0.41	>0.9	-0.21	-0.39, -0.02	0.032	0.44	0.13, 0.76	0.006	-0.45	-0.81, -0.10	0.013
p5ymahli	9.4	1.3, 18	0.023	-1.2	-5.0, 2.7	0.6	4.6	-1.9, 11	0.2	-7.9	-15, -0.66	0.033
hogar_jm	-2.9	-8.9, 3.1	0.3	1.6	-1.2, 4.5	0.3	2.2	-2.5, 7.0	0.4	4.8	-0.60, 10	0.082

...continued

vph_pict	1.3	-0.12, 2.8	0.072	0.87	0.19, 1.6	0.013	0.29	-0.85, 1.4	0.6	3.0	1.7, 4.3	<0.001
vph_nade	5.4	2.5, 8.3	<0.001	-0.10	-1.5, 1.3	0.9	-1.7	-4.0, 0.60	0.15	-1.5	-4.1, 1.1	0.3
nivel1	-1.1	-2.6, 0.30	0.12	-0.18	-0.86, 0.50	0.6	0.68	-0.45, 1.8	0.2	1.8	0.52, 3.1	0.006
nivel2	-0.87	-2.2, 0.49	0.2	-0.05	-0.69, 0.60	0.9	0.80	-0.28, 1.9	0.15	1.9	0.67, 3.1	0.002
nivel3	-2.1	-3.6, -0.60	0.006	-0.18	-0.89, 0.52	0.6	1.0	-0.15, 2.2	0.086	1.8	0.42, 3.1	0.010
nivel4	-0.10	-3.3, 3.1	>0.9	-0.06	-1.6, 1.5	>0.9	1.2	-1.3, 3.8	0.3	1.1	-1.8, 3.9	0.5
estado1	0.77	-3.9, 5.4	0.7	-0.97	-3.2, 1.2	0.4	0.38	-3.3, 4.1	0.8	-1.2	-5.4, 2.9	0.6
estado6	-0.86	-3.0, 1.2	0.4	-0.11	-1.1, 0.89	0.8	-0.04	-1.7, 1.6	>0.9	0.34	-1.5, 2.2	0.7
estado11	-0.42	-1.1, 0.26	0.2	-0.09	-0.42, 0.23	0.6	0.29	-0.25, 0.83	0.3	-0.67	-1.3, -0.06	0.032
estado14	0.01	-1.5, 1.5	>0.9	0.16	-0.54, 0.85	0.7	-0.45	-1.6, 0.72	0.5	-1.5	-2.8, -0.20	0.024
estado15	-0.24	-1.1, 0.58	0.6	-0.38	-0.77, 0.01	0.057	0.19	-0.46, 0.84	0.6	-0.48	-1.2, 0.25	0.2
estado19	0.98	-0.62, 2.6	0.2	0.12	-0.64, 0.87	0.8	-0.93	-2.2, 0.34	0.2	-1.0	-2.4, 0.40	0.2
estado21	-0.08	-0.89, 0.73	0.8	-0.26	-0.64, 0.12	0.2	-0.47	-1.1, 0.17	0.15	0.30	-0.42, 1.0	0.4
estado22	-0.51	-1.8, 0.76	0.4	0.05	-0.55, 0.66	0.9	-0.19	-1.2, 0.82	0.7	-0.96	-2.1, 0.17	0.095
estado27	0.73	-0.68, 2.1	0.3	-0.20	-0.87, 0.47	0.6	-0.49	-1.6, 0.63	0.4	-0.02	-1.3, 1.2	>0.9
estado28	0.59	-1.0, 2.2	0.5	-0.15	-0.91, 0.61	0.7	-0.40	-1.7, 0.87	0.5	-1.8	-3.2, -0.38	0.013
estado29	0.05	-1.9, 1.9	>0.9	-0.54	-1.4, 0.36	0.2	0.71	-0.80, 2.2	0.4	-0.73	-2.4, 0.96	0.4
estado30	1.2	0.61, 1.8	<0.001	-0.10	-0.39, 0.20	0.5	-0.74	-1.2, -0.25	0.003	0.37	-0.18, 0.92	0.2
estado31	0.58	-0.55, 1.7	0.3	-0.50	-1.0, 0.03	0.065	-0.15	-1.0, 0.74	0.7	-0.59	-1.6, 0.41	0.2

1 CI = Confidence Interval

Source: Author's calculations from survey data.

Table 23: OLS Diff-in-Diff Results by Quartiles (Quartile 2) (log-lin)

Characteristic	Animal protein			Cereals			Milk and its derivatives			Fruit and vegetables			Processed sugars		
	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value
group	0.76	-0.59, 2.1	0.3	0.47	-0.38, 1.3	0.3	-1.2	-2.7, 0.39	0.14	-0.35	-1.2, 0.49	0.4	-0.48	-1.7, 0.71	0.4
after	-0.33	-0.77, 0.11	0.15	0.02	-0.26, 0.30	>0.9	0.03	-0.49, 0.54	>0.9	0.11	-0.16, 0.39	0.4	-0.43	-0.82, -0.04	0.031
comb	-0.23	-1.5, 1.0	0.7	-0.70	-1.5, 0.11	0.090	-0.71	-2.2, 0.78	0.4	-0.10	-0.90, 0.69	0.8	1.1	-0.01, 2.2	0.052
ingmon_tri	0.00	0.00, 0.00	0.014	0.00	0.00, 0.00	0.13	0.00	0.00, 0.00	0.11	0.00	0.00, 0.00	0.9	0.00	0.00, 0.00	0.2
HOMBRES	-0.38	-0.61, -0.14	0.002	0.22	0.07, 0.37	0.004	-0.51	-0.79, -0.23	<0.001	0.28	0.13, 0.43	<0.001	0.53	0.32, 0.74	<0.001
MUJERES	0.14	-0.06, 0.34	0.2	0.22	0.10, 0.35	<0.001	0.02	-0.21, 0.25	0.8	0.13	0.01, 0.26	0.035	0.51	0.34, 0.69	<0.001
P65MAS	-0.71	-1.2, -0.25	0.002	0.31	0.03, 0.60	0.033	-0.41	-0.95, 0.12	0.13	-0.11	-0.39, 0.18	0.5	-0.38	-0.78, 0.02	0.065
EDAD	0.02	0.00, 0.04	0.029	-0.01	-0.02, 0.01	0.4	0.03	0.00, 0.05	0.020	0.02	0.00, 0.03	0.012	-0.05	-0.07, -0.03	<0.001
N_OCUP	0.09	-0.13, 0.30	0.4	-0.32	-0.45, -0.18	<0.001	-0.14	-0.39, 0.11	0.3	-0.19	-0.33, -0.05	0.006	-0.33	-0.52, -0.14	<0.001
TRANSFER	-0.96	-1.4, -0.52	<0.001	-0.29	-0.56, -0.01	0.043	-0.31	-0.82, 0.20	0.2	-0.41	-0.68, -0.13	0.004	-0.10	-0.49, 0.29	0.6
hijos06	0.66	0.22, 1.1	0.003	-0.34	-0.62, -0.06	0.017	0.88	0.37, 1.4	<0.001	-0.01	-0.28, 0.27	>0.9	-0.36	-0.75, 0.03	0.068
hijas06	0.07	-0.35, 0.49	0.7	0.12	-0.15, 0.38	0.4	-0.15	-0.64, 0.34	0.6	0.18	-0.08, 0.44	0.2	-0.43	-0.80, -0.06	0.022
hijos15	0.22	-0.08, 0.52	0.2	-0.25	-0.44, -0.06	0.010	0.39	0.05, 0.74	0.027	0.11	-0.08, 0.29	0.3	-0.51	-0.77, -0.24	<0.001
hijas15	-0.39	-0.69, -0.08	0.012	0.06	-0.14, 0.25	0.6	0.25	-0.10, 0.60	0.2	0.11	-0.08, 0.30	0.2	-0.51	-0.78, -0.24	<0.001
p15ymase	-1.4	-3.0, 0.28	0.10	0.22	-0.82, 1.3	0.7	-1.9	-3.8, 0.01	0.051	-0.41	-1.4, 0.62	0.4	-1.9	-3.4, -0.47	0.010
graproes	-0.46	-0.91, 0.00	0.052	-0.07	-0.36, 0.22	0.6	0.00	-0.54, 0.53	>0.9	0.07	-0.22, 0.35	0.6	0.10	-0.31, 0.51	0.6
p5ymahli	-11	-23, 0.28	0.056	-7.2	-15, 0.26	0.059	-0.91	-15, 13	0.9	2.7	-4.6, 10	0.5	8.0	-2.4, 18	0.13
hogar_jm	3.8	-3.0, 11	0.3	-3.9	-8.3, 0.42	0.076	-2.0	-10, 6.0	0.6	-3.3	-7.6, 1.0	0.14	3.4	-2.7, 9.5	0.3

Source: Author's calculations from survey data.

...continued

vph_pidt	0.88	-1.0, 2.8	0.4	1.7	0.46, 2.9	0.007	0.14	-2.1, 2.4	0.9	-1.2	-2.4, -0.03	0.045	-1.5	-3.2, 0.17	0.078
vph_nade	-8.2	-12, -4.3	<0.001	-4.0	-6.4, -1.5	0.002	-2.4	-6.9, 2.2	0.3	-5.0	-7.5, -2.6	<0.001	-3.7	-7.1, -0.19	0.038
nivel1	-1.3	-2.7, 0.19	0.089	0.99	0.08, 1.9	0.034	-1.3	-2.9, 0.43	0.14	0.13	-0.78, 1.0	0.8	1.6	0.27, 2.8	0.018
nivel2	-0.14	-1.5, 1.2	0.8	1.3	0.42, 2.1	0.003	-0.23	-1.8, 1.3	0.8	0.34	-0.49, 1.2	0.4	0.85	-0.33, 2.0	0.2
nivel3	-0.07	-1.4, 1.3	>0.9	1.0	0.16, 1.9	0.021	0.05	-1.6, 1.7	>0.9	0.10	-0.76, 0.97	0.8	0.37	-0.85, 1.6	0.6
nivel4	-2.1	-3.9, -0.29	0.023	-0.19	-1.3, 0.94	0.7	-0.20	-2.3, 1.9	0.9	-1.2	-2.3, -0.04	0.043	0.98	-0.61, 2.6	0.2
estado1	-3.0	-7.2, 1.2	0.2	-1.7	-4.4, 0.98	0.2	2.3	-2.6, 7.2	0.4	0.87	-1.8, 3.5	0.5	1.9	-1.8, 5.6	0.3
estado6	-0.89	-2.6, 0.81	0.3	-0.12	-1.2, 0.95	0.8	3.3	1.3, 5.3	0.001	0.13	-0.93, 1.2	0.8	1.1	-0.39, 2.6	0.14
estado11	-2.1	-2.8, -1.3	<0.001	-0.38	-0.86, 0.10	0.12	0.31	-0.58, 1.2	0.5	0.27	-0.21, 0.74	0.3	0.83	0.16, 1.5	0.016
estado14	-0.80	-2.5, 0.87	0.3	0.27	-0.78, 1.3	0.6	0.56	-1.4, 2.5	0.6	0.83	-0.21, 1.9	0.12	1.2	-0.26, 2.7	0.11
estado15	0.13	-0.73, 0.98	0.8	-0.44	-0.98, 0.11	0.11	1.1	0.12, 2.1	0.028	0.66	0.12, 1.2	0.016	0.18	-0.58, 0.94	0.6
estado19	-3.0	-4.5, -1.4	<0.001	-0.41	-1.4, 0.58	0.4	0.25	-1.6, 2.1	0.8	-0.62	-1.6, 0.36	0.2	1.9	0.47, 3.3	0.009
estado21	-1.2	-2.0, -0.37	0.004	-0.42	-0.92, 0.08	0.10	0.70	-0.23, 1.6	0.14	0.43	-0.07, 0.92	0.091	0.79	0.08, 1.5	0.028
estado22	-1.6	-2.5, -0.67	<0.001	-0.37	-0.96, 0.22	0.2	2.0	0.93, 3.1	<0.001	0.71	0.13, 1.3	0.017	0.71	-0.12, 1.5	0.092
estado27	0.71	-1.2, 2.6	0.5	-0.38	-1.6, 0.82	0.5	0.08	-2.1, 2.3	>0.9	0.36	-0.83, 1.6	0.6	1.4	-0.29, 3.1	0.10
estado28	-1.3	-3.4, 0.88	0.2	0.21	-1.2, 1.6	0.8	1.5	-1.0, 4.0	0.3	0.68	-0.67, 2.0	0.3	0.00	-1.9, 1.9	>0.9
estado29	-0.64	-2.1, 0.79	0.4	-0.62	-1.5, 0.28	0.2	0.41	-1.3, 2.1	0.6	0.74	-0.16, 1.6	0.11	-0.04	-1.3, 1.2	>0.9
estado30	0.03	-0.76, 0.83	>0.9	-1.2	-1.7, -0.69	<0.001	1.0	0.09, 1.9	0.031	-0.11	-0.60, 0.39	0.7	0.71	0.00, 1.4	0.049
estado31	0.93	-0.56, 2.4	0.2	0.76	-0.18, 1.7	0.11	1.3	-0.42, 3.0	0.14	0.50	-0.42, 1.4	0.3	2.6	1.2, 3.9	<0.001

T CI = Confidence Interval

...continued

Characteristic	Oil and fats			Alcoholic beverages and tobacco			Outside			Others		
	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value
group	0.40	-1.1, 1.9	0.6	-0.08	-0.75, 0.60	0.8	-1.8	-3.5, -0.15	0.033	-0.25	-1.2, 0.73	0.6
after	-0.85	-1.3, -0.36	<0.001	-0.23	-0.45, -0.01	0.045	1.9	1.3, 2.4	<0.001	0.10	-0.22, 0.42	0.5
comb	1.5	0.05, 2.9	0.043	0.00	-0.64, 0.64	>0.9	0.03	-1.5, 1.6	>0.9	0.65	-0.28, 1.6	0.2
ingmon_tri	0.00	0.00, 0.00	0.14	0.00	0.00, 0.00	0.2	0.00	0.00, 0.00	<0.001	0.00	0.00, 0.00	0.074
HOMBRES	0.29	0.03, 0.56	0.029	-0.01	-0.13, 0.10	0.8	-0.25	-0.54, 0.04	0.10	0.41	0.24, 0.58	<0.001
MUJERES	0.24	0.02, 0.46	0.030	0.02	-0.08, 0.12	0.6	-0.49	-0.74, -0.25	<0.001	0.27	0.13, 0.42	<0.001
P65MAS	-0.79	-1.3, -0.28	0.002	-0.07	-0.30, 0.16	0.6	0.16	-0.40, 0.72	0.6	0.09	-0.24, 0.42	0.6
EDAD	0.01	-0.01, 0.03	0.5	0.00	-0.01, 0.01	0.7	-0.01	-0.03, 0.02	0.6	-0.01	-0.02, 0.01	0.3
N_OCUP	0.11	-0.13, 0.35	0.4	0.02	-0.09, 0.12	0.8	0.05	-0.22, 0.32	0.7	0.06	-0.10, 0.22	0.5
TRANSFER	-0.64	-1.1, -0.15	0.010	0.05	-0.17, 0.27	0.6	0.73	0.19, 1.3	0.008	-0.72	-1.0, -0.40	<0.001
hijos06	0.32	-0.17, 0.81	0.2	0.11	-0.11, 0.33	0.3	0.61	0.07, 1.2	0.027	0.01	-0.32, 0.33	>0.9
hijas06	0.14	-0.33, 0.60	0.6	-0.09	-0.30, 0.12	0.4	0.51	-0.01, 1.0	0.053	0.04	-0.26, 0.35	0.8
hijos15	-0.04	-0.37, 0.29	0.8	0.04	-0.11, 0.19	0.6	0.17	-0.20, 0.54	0.4	-0.05	-0.27, 0.16	0.6
hijas15	0.16	-0.17, 0.50	0.3	0.03	-0.12, 0.18	0.7	0.49	0.11, 0.86	0.010	0.00	-0.22, 0.22	>0.9
p15ymase	-2.6	-4.4, -0.76	0.006	0.07	-0.76, 0.89	0.9	0.36	-1.7, 2.4	0.7	0.07	-1.1, 1.3	>0.9
graproces	0.48	-0.03, 0.99	0.065	-0.10	-0.33, 0.13	0.4	0.71	0.15, 1.3	0.013	0.04	-0.30, 0.37	0.8
p5ymahli	16	3.2, 29	0.015	-1.4	-7.3, 4.5	0.6	18	3.4, 32	0.016	8.5	-0.05, 17	0.051
hogar_jm	6.3	-1.3, 14	0.11	1.4	-2.0, 4.9	0.4	-2.9	-11, 5.5	0.5	-0.84	-5.9, 4.2	0.7

...continued

vph_pidt	-0.95	-3.1, 1.2	0.4	0.56	-0.40, 1.5	0.3	-4.2	-6.5, -1.8	<0.001	1.2	-0.22, 2.6	0.10
vph_nade	-1.1	-5.5, 3.2	0.6	-1.2	-3.2, 0.73	0.2	-2.4	-7.2, 2.4	0.3	-1.9	-4.8, 0.94	0.2
nivel1	0.67	-0.95, 2.3	0.4	1.1	0.35, 1.8	0.004	1.2	-0.56, 3.0	0.2	1.3	0.26, 2.4	0.014
nivel2	-0.03	-1.5, 1.5	>0.9	0.78	0.11, 1.5	0.022	0.89	-0.75, 2.5	0.3	1.9	0.92, 2.9	<0.001
nivel3	-1.2	-2.7, 0.33	0.12	0.71	0.01, 1.4	0.045	0.72	-0.98, 2.4	0.4	1.9	0.86, 2.9	<0.001
nivel4	0.98	-1.0, 3.0	0.3	1.1	0.16, 2.0	0.021	0.16	-2.1, 2.4	0.9	1.1	-0.17, 2.5	0.088
estado1	-1.2	-5.9, 3.6	0.6	-0.08	-2.2, 2.0	>0.9	3.4	-1.8, 8.6	0.2	-0.23	-3.3, 2.9	0.9
estado6	-2.3	-4.2, -0.42	0.017	0.67	-0.19, 1.5	0.13	3.1	1.0, 5.2	0.004	1.0	-0.23, 2.2	0.11
estado11	-0.58	-1.4, 0.27	0.2	0.32	-0.07, 0.70	0.10	-0.21	-1.2, 0.73	0.7	0.39	-0.16, 0.95	0.2
estado14	-0.56	-2.4, 1.3	0.6	0.40	-0.43, 1.2	0.3	0.20	-1.9, 2.3	0.8	-0.19	-1.4, 1.0	0.8
estado15	-1.0	-2.0, -0.06	0.038	-0.14	-0.57, 0.29	0.5	-0.56	-1.6, 0.50	0.3	0.77	0.14, 1.4	0.016
estado19	-1.3	-3.1, 0.42	0.14	1.4	0.56, 2.1	<0.001	0.95	-0.99, 2.9	0.3	-0.02	-1.2, 1.1	>0.9
estado21	0.19	-0.70, 1.1	0.7	0.08	-0.32, 0.48	0.7	0.13	-0.85, 1.1	0.8	0.43	-0.15, 1.0	0.14
estado22	-0.06	-1.1, 0.98	>0.9	0.43	-0.04, 0.90	0.075	1.3	0.17, 2.5	0.025	1.0	0.32, 1.7	0.004
estado27	-1.3	-3.4, 0.85	0.2	-0.22	-1.2, 0.74	0.6	2.4	0.00, 4.7	0.050	0.61	-0.79, 2.0	0.4
estado28	-0.21	-2.6, 2.2	0.9	0.06	-1.0, 1.1	>0.9	0.73	-1.9, 3.4	0.6	0.89	-0.69, 2.5	0.3
estado29	0.17	-1.4, 1.8	0.8	0.06	-0.66, 0.78	0.9	0.69	-1.1, 2.5	0.4	0.75	-0.30, 1.8	0.2
estado30	0.38	-0.51, 1.3	0.4	0.01	-0.39, 0.41	>0.9	-0.19	-1.2, 0.79	0.7	0.70	0.12, 1.3	0.019
estado31	1.7	0.06, 3.4	0.042	-0.28	-1.0, 0.47	0.5	2.8	0.94, 4.6	0.003	1.4	0.30, 2.5	0.012

1 CI = Confidence Interval

Source: Author's calculations from survey data.

Table 24: OLS Diff-in-Diff Results by Quartiles (Quartile 3) (log-lin)

	Animal protein			Cereals			Milk and its derivatives			Fruit and vegetables			Processed sugars		
	Characteristic	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹
group	-2.0	-7.2, 3.2	0.4	-2.3	-5.5, 0.91	0.15	-8.9	-18, 0.00	0.050	-0.17	-4.5, 4.2	>0.9	-3.5	-11, 4.3	0.3
after	-1.2	-3.3, 0.98	0.3	0.02	-1.3, 1.3	>0.9	-1.3	-5.0, 2.4	0.4	0.26	-1.5, 2.1	0.8	-2.4	-5.6, 0.86	0.14
comb	4.5	-0.35, 9.4	0.066	0.80	-2.2, 3.8	0.6	5.5	-2.8, 14	0.2	-1.9	-6.0, 2.2	0.3	7.5	0.24, 15	0.044
ingmon_tri	0.00	0.00, 0.00	0.7	0.00	0.00, 0.00	0.5	0.00	0.00, 0.00	0.6	0.00	0.00, 0.00	0.4	0.00	0.00, 0.00	0.2
HOMBRES	0.81	-0.73, 2.3	0.3	0.08	-0.87, 1.0	0.9	0.13	-2.5, 2.8	>0.9	0.62	-0.67, 1.9	0.3	0.88	-1.4, 3.2	0.4
MUJERES	0.93	-0.06, 1.9	0.064	0.35	-0.26, 0.96	0.2	0.89	-0.81, 2.6	0.3	0.80	-0.03, 1.6	0.058	0.39	-1.1, 1.9	0.6
P65MAS	0.78	-1.8, 3.4	0.5	-0.98	-2.6, 0.61	0.2	-2.0	-6.5, 2.4	0.3	-0.73	-2.9, 1.4	0.5	-0.33	-4.2, 3.6	0.9
EDAD	-0.08	-0.21, 0.05	0.2	0.05	-0.03, 0.13	0.2	0.04	-0.18, 0.26	0.7	0.00	-0.11, 0.11	>0.9	0.06	-0.13, 0.25	0.5
N_OCCUP	-2.2	-4.0, -0.47	0.017	0.20	-0.88, 1.3	0.7	0.22	-2.8, 3.2	0.9	-0.50	-2.0, 0.96	0.5	-0.79	-3.4, 1.8	0.5
TRANSFER	-1.4	-3.2, 0.50	0.14	-0.27	-1.4, 0.87	0.6	-0.53	-3.7, 2.7	0.7	0.42	-1.1, 2.0	0.6	-0.81	-3.6, 2.0	0.5
hijos06	-1.5	-4.1, 1.1	0.2	0.76	-0.82, 2.3	0.3	1.8	-2.6, 6.3	0.4	0.12	-2.0, 2.3	>0.9	1.5	-2.4, 5.3	0.4
hijas06	-1.1	-3.7, 1.4	0.4	0.87	-0.72, 2.5	0.3	1.1	-3.3, 5.6	0.6	-0.07	-2.2, 2.1	>0.9	0.83	-3.1, 4.7	0.6
hijos15	-1.7	-3.5, 0.02	0.052	0.34	-0.74, 1.4	0.5	-0.87	-3.9, 2.2	0.5	-1.2	-2.7, 0.29	0.11	-1.5	-4.2, 1.1	0.2
hijas15	-0.33	-1.9, 1.3	0.7	0.44	-0.54, 1.4	0.3	0.80	-2.0, 3.6	0.5	-0.06	-1.4, 1.3	>0.9	0.75	-1.7, 3.2	0.5
p15ymase	-11	-20, -1.6	0.026	-0.87	-6.7, 4.9	0.7	-8.5	-25, 7.7	0.3	-1.3	-9.2, 6.6	0.7	1.7	-12, 16	0.8
graproes	-1.0	-2.8, 0.70	0.2	0.75	-0.32, 1.8	0.2	1.7	-1.3, 4.6	0.3	-0.47	-1.9, 0.99	0.5	0.59	-2.0, 3.2	0.6
p5ymahli	20	-50, 89	0.5	28	-15, 70	0.2	34	-85, 154	0.5	8.1	-50, 66	0.8	13	-92, 117	0.8
hogar_jm	16	-21, 53	0.4	12	-11, 35	0.3	0.45	-63, 64	>0.9	16	-15, 47	0.3	23	-33, 78	0.4

...continued

vph_pict	1.9	-15, 19	0.8	0.98	-9.6, 12	0.8	-2.4	-32, 27	0.9	14	-0.08, 29	0.051	7.6	-18, 34	0.5
vph_nade	15	-23, 53	0.4	-11	-34, 13	0.3	-2.6	-68, 63	>0.9	14	-18, 46	0.4	-7.6	-65, 49	0.8
nivel1	7.3	0.25, 14	0.043	-2.8	-7.1, 1.5	0.2	3.9	-8.2, 16	0.5	-2.8	-8.7, 3.1	0.3	1.1	-9.4, 12	0.8
nivel2	8.9	1.7, 16	0.020	-3.5	-8.0, 0.92	0.11	2.8	-9.6, 15	0.6	-2.3	-8.3, 3.8	0.4	0.39	-10, 11	>0.9
nivel3	8.3	1.8, 15	0.017	-3.4	-7.4, 0.63	0.091	3.0	-8.2, 14	0.6	-1.4	-6.9, 4.0	0.6	0.11	-9.7, 9.9	>0.9
nivel4	3.9	-3.3, 11	0.3	-4.1	-8.5, 0.32	0.066	0.48	-12, 13	>0.9	-2.3	-8.3, 3.7	0.4	0.95	-9.9, 12	0.9
estado1															
estado6	-4.7	-13, 3.5	0.2	1.1	-4.0, 6.2	0.6	0.62	-14, 15	>0.9	-1.5	-8.4, 5.4	0.6	-8.4	-21, 4.0	0.2
estado11	1.0	-9.1, 11	0.8	-5.4	-12, 0.80	0.082	-1.7	-34, 0.61	0.057	-3.0	-11, 5.5	0.5	-8.9	-24, 6.3	0.2
estado14	-7.0	-19, 4.7	0.2	-0.11	-7.3, 7.1	>0.9	-4.5	-25, 16	0.6	-5.8	-16, 4.0	0.2	-5.6	-23, 12	0.5
estado15	-6.1	-15, 2.3	0.14	-0.86	-6.0, 4.3	0.7	-2.4	-17, 12	0.7	-4.3	-11, 2.7	0.2	-8.7	-21, 4.0	0.2
estado19	-8.2	-17, 0.82	0.071	2.1	-3.4, 7.6	0.4	3.9	-11, 19	0.6	-5.1	-13, 2.4	0.2	-3.7	-17, 9.8	0.6
estado21	-3.3	-13, 6.2	0.5	-1.8	-7.6, 4.0	0.5	-6.7	-23, 9.6	0.4	-4.4	-12, 3.6	0.3	-1.0	-24, 4.2	0.15
estado22	-8.0	-17, 1.1	0.081	-1.8	-7.4, 3.8	0.5	-4.3	-20, 11	0.6	-5.7	-13, 2.0	0.13	-8.8	-23, 4.9	0.2
estado27	-6.3	-17, 4.1	0.2	0.08	-6.3, 6.4	>0.9	-4.8	-23, 13	0.6	-2.3	-11, 6.4	0.6	-7.1	-23, 8.5	0.3
estado28															
estado29	-0.83	-9.2, 7.5	0.8	-2.2	-7.3, 2.9	0.4	-3.2	-17, 11	0.6	-3.3	-10, 3.6	0.3	-7.3	-20, 5.2	0.2
estado30	-1.8	-10, 6.6	0.7	-0.83	-6.0, 4.3	0.7	-0.31	-15, 14	>0.9	-4.4	-11, 2.6	0.2	-5.7	-18, 6.9	0.3
estado31	-3.8	-15, 7.0	0.5	-1.8	-8.4, 4.8	0.6	2.1	-16, 21	0.8	-8.3	-17, 0.73	0.068	-9.7	-26, 6.5	0.2
† CI = Confidence Interval															

Source: Author's calculations from survey data.

...continued

Characteristic	Oil and fats			Alcoholic beverages and tobacco			Outside			Others		
	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value	Beta	95% CI ¹	p-value
group	4.1	-5.0, 13	0.3	6.0	-0.93, 13	0.084	9.5	1.6, 17	0.022	-0.83	-8.9, 7.3	0.8
after	3.1	-0.65, 6.9	0.10	-2.0	-4.9, 0.84	0.15	3.9	0.59, 7.1	0.024	-0.05	-3.4, 3.3	>0.9
comb	-0.50	-9.0, 8.0	0.9	1.5	-5.0, 8.0	0.6	-4.5	-12, 2.9	0.2	3.2	-4.4, 11	0.4
ingmon_tri	0.00	0.00, 0.00	0.4	0.00	0.00, 0.00	0.2	0.00	0.00, 0.00	0.8	0.00	0.00, 0.00	0.3
HOMBRES	-0.11	-2.8, 2.6	>0.9	0.90	-1.2, 3.0	0.4	0.36	-2.0, 2.7	0.7	0.69	-1.7, 3.1	0.5
MUJERES	-0.54	-2.3, 1.2	0.5	0.49	-0.83, 1.8	0.4	-0.49	-2.0, 1.0	0.5	0.77	-0.78, 2.3	0.3
P65MAS	1.7	-2.8, 6.2	0.4	0.33	-3.1, 3.8	0.8	2.6	-1.4, 6.5	0.2	-0.75	-4.8, 3.3	0.7
EDAD	0.11	-0.11, 0.34	0.3	-0.04	-0.21, 0.13	0.6	0.10	-0.09, 0.30	0.3	0.01	-0.19, 0.21	>0.9
N_OCUP	-0.34	-3.4, 2.7	0.8	-0.94	-3.3, 1.4	0.4	-0.41	-3.1, 2.2	0.7	-0.19	-2.9, 2.5	0.9
TRANSFER	-1.0	-4.3, 2.2	0.5	-0.10	-2.6, 2.4	>0.9	-2.0	-4.8, 0.84	0.2	-0.27	-3.2, 2.6	0.8
hijos06	0.52	-4.0, 5.0	0.8	-0.60	-4.0, 2.8	0.7	2.9	-1.0, 6.8	0.13	1.4	-2.7, 5.4	0.5
hijas06	0.82	-3.7, 5.4	0.7	0.04	-3.4, 3.5	>0.9	0.82	-3.1, 4.8	0.7	0.62	-3.4, 4.7	0.7
hijos15	-0.43	-3.5, 2.6	0.8	-2.3	-4.6, 0.08	0.057	-1.0	-3.7, 1.7	0.4	-1.6	-4.4, 1.1	0.2
hijas15	2.2	-0.62, 5.0	0.12	-0.14	-2.3, 2.0	0.9	1.5	-0.98, 3.9	0.2	0.56	-2.0, 3.1	0.6
p15ymase	-0.94	-17, 16	>0.9	-1.7	-14, 11	0.8	15	0.72, 29	0.041	-1.5	-16, 13	0.8
graproes	-1.5	-4.6, 1.5	0.3	-0.84	-3.2, 1.5	0.4	0.93	-1.7, 3.6	0.5	-1.0	-3.7, 1.7	0.4
p5mahli	-52	-173, 70	0.4	-34	-126, 59	0.4	-39	-144, 67	0.4	0.31	-109, 109	>0.9
hogar_jm	39	-26, 103	0.2	8.4	-41, 58	0.7	47	-9.2, 104	0.093	23	-35, 81	0.4

...continued

vph_pidt	9,6	-21,40	0,5	24	0,90,47	0,043	21	-5,2,47	0,11	32	4,6,59	0,026
vph_nade	-6,1	-73,60	0,8	37	-14,88	0,14	26	-32,84	0,3	37	-23,96	0,2
nivel1	-11	-23,16	0,082	-1,8	-11,7,6	0,7	-11	-22,-0,65	0,039	4,5	-6,5,16	0,4
nivel2	-13	-26,-0,57	0,042	-0,85	-11,8,8	0,9	-9,5	-20,1,5	0,085	3,7	-7,6,15	0,5
nivel3	-11	-22,0,78	0,065	2,6	-6,1,11	0,5	-9,7	-20,0,23	0,055	4,4	-5,8,15	0,4
nivel4	-11	-23,1,9	0,088	-2,0	-12,7,6	0,7	-11	-22,0,34	0,056	2,7	-8,6,14	0,6
estado1												
estado6	-10	-25,4,0	0,14	-15	-26,-3,9	0,012	-7,8	-20,4,8	0,2	-9,8	-23,3,1	0,12
estado11	-2,8	-21,15	0,7	-2,9	-16,11	0,7	-0,33	-16,15	>0,9	-11	-27,5,2	0,2
estado14	-1,6	-22,19	0,9	-10	-26,5,4	0,2	-9,0	-27,8,8	0,3	-15	-33,3,8	0,11
estado15	-9,4	-24,5,3	0,2	-8,2	-19,3,0	0,14	-3,2	-16,9,6	0,6	-10	-23,3,0	0,12
estado19	-17	-32,-0,91	0,040	-16	-28,-3,9	0,014	-16	-29,-2,0	0,028	-9,2	-23,4,8	0,2
estado21	-10	-27,6,1	0,2	-10	-23,2,6	0,11	-10	-25,4,3	0,2	-10	-25,4,7	0,2
estado22	-7,4	-23,8,6	0,3	-12	-24,0,54	0,059	-6,2	-20,7,7	0,4	-12	-27,2,0	0,085
estado27	-13	-31,5,3	0,15	-18	-32,-4,1	0,015	-7,9	-24,7,9	0,3	-11	-27,5,0	0,2
estado28												
estado29	-9,4	-24,5,2	0,2	-9,4	-21,1,7	0,090	-14	-26,-1,1	0,036	-11	-24,2,4	0,10
estado30	-14	-28,0,79	0,062	-11	-23,-0,25	0,046	-3,9	-17,8,8	0,5	-7,7	-21,5,4	0,2
estado31	-10	-29,8,9	0,3	-9,2	-24,5,2	0,2	-16	-32,0,79	0,060	-13	-30,3,7	0,12

7 CI = Confidence Interval

Source: Author's calculations from survey data.

Trayectorias de las personas mayores hacia una probable edad de pensión

Elderly people trajectories towards a probable pension age

Carlos Alejandro Vélez Echagaray *[†]

Información del artículo	Resumen
Recibido: 11 febrero 2025	<p>Objetivo: Este artículo realiza un estudio longitudinal con el objetivo de identificar los principales factores que influyen en las probabilidades de tener derecho a una pensión.</p> <p>Método: Para cumplir con este objetivo, se utilizó la ENASEM y se recrearon las trayectorias laborales de las personas mayores. Posteriormente, se utilizó un modelo Optimal Matching para agrupar las trayectorias laborales, por último, se aplicó un modelo logístico multinomial para encontrar las probabilidades de pertenencia a cada grupo. Los resultados indican que en promedio los adultos mayores logran acceder a una pensión contributiva hasta los 71 años.</p> <p>Resultados: Los resultados sugieren que la población que realizó su trayectoria laboral en ciudades pequeñas o con menor escolaridad continuó por más tiempo en la actividad. Además, los familiares dejan de enviar transferencias económicas a aquellos hogares donde los adultos mayores tienen derecho a una pensión contributiva; por lo tanto, se fortalece el argumento de utilizar las pensiones como un mecanismo de seguridad económica.</p> <p>Principales hallazgos: En este sentido, explotar el uso de los modelos Optimal Matching y las encuestas longitudinales brindan la oportunidad de encontrar nuevos hallazgos en una época donde las reformas a los sistemas de pensiones se encuentran en una etapa de reformulación.</p>
Aceptado: 16 diciembre 2025	
Clasificación JEL:	
Palabras clave: pensiones, trayectorias laborales, demografía económica.	

* Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM, cvelez@colmex.mx, <https://orcid.org/0000-0002-1215-6518>.

[†] Autor de correspondencia.

Article information	Abstract
Received: 11 February 2025 Accepted: 16 December 2025	<p>Objective: In this article, I conduct a longitudinal study aimed at identifying the main factors that influence the likelihood of being entitled to a pension. Methods: To achieve this objective, I use the ENASEM and reconstruct the labor trajectories of older adults. Subsequently, an Optimal Matching model is employed to group the labor trajectories, and finally, a multinomial logistic model is applied to estimate the probabilities of belonging to each group. The results indicate that, on average, older adults gain access to a contributory pension by the age of 71. Results: The findings suggest that individuals whose labor trajectories took place in small towns or who had lower levels of education remained active for longer periods. Furthermore, family members stop sending economic transfers to households where older adults are entitled to a contributory pension; therefore, this strengthens the argument for using pensions as a mechanism of economic security. Main findings: In this regard, leveraging Optimal Matching models and longitudinal surveys provides an opportunity to uncover new insights at a time when pension system reforms are undergoing reevaluation.</p>
JEL Classification:	
Keywords: pensions, work trajectories, economic demography.	

Introducción

Desde 1997 en México coexisten dos sistemas de pensiones contributivos, uno de capitalización individual y uno de reparto con beneficio definido. Ambos esquemas están diseñados para cubrir principalmente a la población que se encuentra en la formalidad la mayor parte de su vida laboral. Asimismo, las personas suelen transitar varias veces en su vida entre la actividad, inactividad o desempleo. Por lo tanto, no todos los individuos cumplen de la misma forma los requisitos de los sistemas de pensiones y esto dependerá del número de semanas cotizadas, aportaciones realizadas, entre otros aspectos. Por lo tanto, resulta indispensable conocer cuáles son los determinantes que más influyen en la configuración de las trayectorias laborales de los individuos antes de retirarse del mercado laboral y poder acceder a una pensión contributiva.

Los modelos de Emparejamiento Óptimo (*Optimal Matching*) han sido ampliamente utilizados en el ámbito académico para describir trayectorias de vida de las personas, principalmente aquellas relacionadas con el estado civil, la fertilidad o el empleo. Sin embargo, la literatura no es tan extensa cuando se busca la aplicación de estos modelos para explicar las trayectorias que los individuos siguen hacia una probable pensión contributiva.

Por lo tanto, en este artículo, se propone la aplicación de este tipo de modelos con el objetivo de describir las trayectorias de la población entre 55 y 75 años, observando principalmente si lograron vivir en un hogar con derecho a una pensión contributiva. Así, se define cuatro estados: actividad, inactividad, jubilación y pensión.

Para lograr este objetivo se utiliza la ENASEM, una encuesta longitudinal especializada en medir la situación en la que vive la población mayor de 50 años. La ventaja de utilizar esta encuesta es que permite reconstruir trayectorias laborales para varios años y centrarse en el estudio de la población mayor.

En la primera parte de este artículo, se describirán brevemente algunas características del mercado laboral mexicano y el sistema de pensiones en México y su cobertura. Posteriormente, describo la situación de los adultos mayores en México y la necesidad de implementar un esquema de pensiones efectivo. Finalmente, se realiza un Emparejamiento Óptimo y un modelo logístico multinomial para encontrar las probabilidades de pertenecer a cada grupo.

1. Descripción de los sistemas de pensiones en México y su relación con las trayectorias laborales

El origen de los sistemas de pensiones se remonta a más de dos siglos, cuando Otto von Bismarck instauró en Prusia, en 1881, el primer esquema de este tipo. Uno de los principales objetivos de aquel sistema era brindar protección a la población trabajadora para prevenir disturbios sociales y frenar el avance del comunismo. Debido a su éxito, las pensiones se integraron a los sistemas de seguridad social y, con el tiempo, han evolucionado, aunque aún conservan ciertos elementos que justifican su existencia:

1. Inconsistencia temporal: la gran mayoría de las personas presenta un sesgo hacia el presente y carecen de incentivos suficientes para ahorrar para la vejez.
2. Fomentar la jubilación de las personas mayores: durante la vejez, la mayoría de la población experimenta un deterioro físico, lo que dificulta que continúen en el mercado laboral.
3. Proteger a las poblaciones de bajos ingresos con una capacidad limitada de ahorro.

En la actualidad, en México existen tres distintos tipos de pensiones; uno de reparto con beneficio definido, uno de capitalización individual y el no contributivo. El sistema de reparto con beneficio definido es el esquema principal de pensiones tanto en Europa como en América Latina, y lo fue en México hasta la reforma del IMSS en 1997 y la del ISSSTE en el 2007. En este esquema, quienes trabajan contribuyen con una cuota que se utiliza para pagar las pensiones de la población jubilada. Generalmente, se establece una edad mínima de jubilación, un período mínimo de cotización y beneficios definidos; es decir, la persona puede conocer el monto de su pensión antes de retirarse del mercado laboral. No obstante, el envejecimiento poblacional, las altas tasas de informalidad y salarios bajos, que se traducen a niveles bajos de cotización, dificultan la sostenibilidad del sistema de reparto.

Para que un sistema de reparto sea sostenible a largo plazo, se debe cumplir con la siguiente condición: la Tasa Interna de Retorno (TIR) debe ser igual o inferior a la tasa de crecimiento real del salario promedio más la tasa de crecimiento de los contribuyentes (Samuelson, 1958, p. 481). En otras palabras, los pensionados no deberían recibir un beneficio mayor a la capacidad del sistema para captar recursos.

También existe el sistema de capitalización individual, que fue implementado en México con la ley del IMSS de 1997 y en 2007 con la del ISSSTE, como una alternativa para abordar los problemas de sostenibilidad financiera del sistema de reparto con beneficio definido. Bajo este esquema, quienes están trabajando ahorran en una cuenta individual que se invierte en el mercado financiero, y los fondos acumulados e intereses se entregan al jubilarse. Generalmente, este esquema opera bajo un sistema de contribución definida; sin embargo, el individuo no sabe de antemano cuál será su monto de jubilación. Además, el rendimiento dependerá de la tasa de interés del mercado y las contribuciones individuales realizadas. Los sistemas de capitalización individual generalmente incluyen una contribución obligatoria de los trabajadores; aunque este tipo de esquema no representa una mejor opción que el ahorro privado individual, ya que la tasa de rendimiento tiende a ser equivalente entre ambas opciones (Casarico, 1998, p. 351), simplemente corrige el problema del sesgo hacia el consumo presente mediante el ahorro obligatorio.

Este cambio generó la aparición de una generación de transición que debe financiar las pensiones de los jubilados (ya sea de manera directa o mediante impuestos) y, al mismo tiempo, ahorrar para su propia jubilación. En consecuencia, el gobierno se ve obligado a cubrir el monto

de las pensiones recurriendo al endeudamiento o incrementando la carga fiscal sobre la población activa (De Gregorio, 2012, p. 84). Si el gobierno opta por aumentar la carga fiscal para cubrir dichas pensiones, la generación de transición verá reducido su ingreso neto y, en consecuencia, su capacidad de ahorro, lo que impactará con mayor intensidad a la población de menores ingresos (Brunner, 1994, p. 517).

Durante el cambio de un sistema de reparto a uno de capitalización individual, los ingresos de la generación de transición se verán afectados por dos razones principales: 1) deberán cumplir con el pago de su contribución obligatoria al nuevo sistema de pensiones, y 2) asumirán una mayor carga fiscal para financiar las pensiones de la generación bajo el esquema de reparto. Además, al momento de su jubilación sólo recibirán sus ahorros acumulados más los rendimientos derivados de la tasa de interés, lo que no necesariamente superará la rentabilidad obtenida en el esquema anterior.

Por estas razones, si no existe un mecanismo de compensación para la generación de transición, el cambio en el sistema de pensiones no resultará justo en términos de Pareto, y dicha generación experimentará una pérdida de ingresos (Lindbeck y Persson, 2003, p. 89). En este sentido, en América Latina, y particularmente en Chile, no se observa evidencia concluyente de que la transición hacia un esquema de capitalización individual haya resuelto los problemas; por el contrario, se produjo una disminución en la cobertura y una caída en términos reales de las pensiones (*Ibidem*, p. 44).

Por último, a partir del 2019 se implementaron las pensiones no contributivas en todo el país. Este tipo de pensiones surge de la necesidad de ampliar la cobertura para la población que no puede acceder a pensiones contributivas. En este sistema, el pago no está condicionado a las contribuciones realizadas durante la etapa laboral, y en algunos casos, sólo se establecen requisitos como la edad, residencia o la presencia de problemas de salud. Asimismo, este tipo de pensiones reduce el riesgo de que los ingresos acumulados o los ahorros individuales no hayan sido suficientes para jubilarse con una pensión digna (Juárez, 2018, p. 87). Las pensiones no contributivas suelen ser transferencias menores en comparación con los sistemas de reparto o capitalización individual y en algunos casos sólo tienen un efecto significativo en los grupos más vulnerables (Juárez y Piña, 2021, p. 302).

Uno de los principales problemas con las pensiones no contributivas es su viabilidad financiera; en este caso, cuando hay una alta tasa de informalidad, desempleo o baja recaudación de impuestos, este tipo de pensión genera presión sobre el gasto público. Además, el envejecimiento de la población que prevalece en la gran mayoría de los países causará que el gasto en pensiones no contributivas crezca cada año por encima del crecimiento en la tasa de recaudación; lo que también contribuirá a presionar el presupuesto público (Águila *et al.*, 2013, p. 19). Por dicho motivo, en la actualidad existen varias investigaciones y estimaciones sobre el gasto que representarán las pensiones no contributivas en los próximos años.

Sin embargo, tanto el sistema de reparto como el de capitalización individual han presentado problemas similares: baja cobertura de la población pensionada, tasas de reemplazo bajas, densidad de cotizaciones insuficientes, entre otros problemas. Por dicho motivo, se siguen realizando modificaciones sustanciales a la ley de pensiones del IMSS, como fueron las de 2020 y 2024. Este tipo de problemas no son únicos de México, también se presentan en el resto del mundo, lo que ha generado diferentes estrategias. Por ejemplo, en EUA., Canadá y Europa, no existe una ley que limite el porcentaje de pensiones que pueden invertirse en proyectos de alto riesgo para lograr mayores rendimientos. Sin embargo, para implementar esta acción, debe existir una regulación robusta que rija la administración de los fondos de pensiones para evitar riesgos innecesarios que carguen a los fondos. Otra estrategia que se ha creado para mantener la salud financiera de los sistemas de pensiones de beneficio definido son los Mecanismos Automáticos de Balance (ABM), en los cuales se establecen por ley ponderaciones reconocidas para ajustar el monto y el pago de las pensiones según los indicadores de solvencia y sostenibilidad. De esta manera, los legisladores no tendrán que modificar constantemente el monto de las pensiones y sólo tendrán que utilizar los indicadores establecidos (Vidal *et al.*, 2009, p. 289). También se ha utilizado un Índice de Revalorización de Pensiones (IRP) para valorar las pensiones según las variaciones en el nivel de ingresos, la inflación, el número de pensionados y la diferencia entre ingresos y gastos a lo largo del ciclo económico. Esta acción ha permitido una mayor sostenibilidad en su sistema de pensiones (Ramírez *et al.*, 2018, p. 105).

En la actualidad, el gobierno de México continúa analizando opciones para mejorar el sistema de pensiones, y considerar las experiencias internacionales puede ser de utilidad para identificar casos de éxito. No obstante, también resulta fundamental comprender la estructura del mercado laboral mexicano y las trayectorias laborales de la población, de

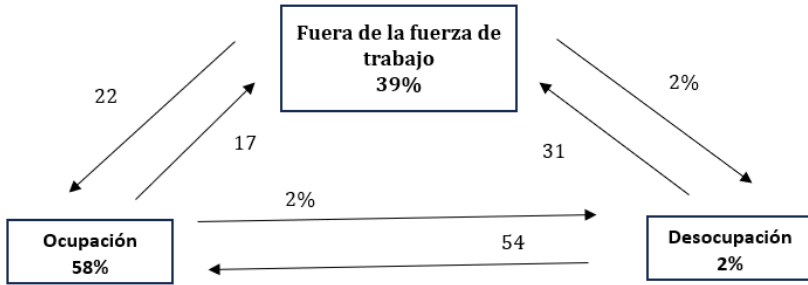
lo contrario, las reformas tendrán un alcance limitado. Por dicho motivo, en este artículo se analizan las trayectorias laborales de la población que laboró bajo un sistema de reparto de beneficio definido para generar insumos que puedan ser de utilidad para las próximas reformas.

La literatura señala que, en México, al igual que en el resto de América Latina, el principal problema de los fondos de capitalización individual radica en los bajos salarios y las altas tasas de informalidad, factores que reducen los beneficios esperados en los planes de ahorro para el retiro (Ramírez *et al.*, 2018, p. 102). Frente a estas limitaciones, los gobiernos suelen recurrir al financiamiento mediante deuda pública (Schwarz, 2007, p. 83). En consecuencia, la transición hacia un esquema de capitalización individual tampoco logra resolver los problemas derivados de los bajos salarios y de la informalidad. Por dicho motivo, es indispensable seguir estudiando el sistema de pensiones con el objetivo de proponer soluciones, pero conociendo a fondo las trayectorias laborales de la población.

El primer aspecto que destaca es que el empleo presenta un marcado carácter cíclico: en períodos de expansión económica la tasa de desempleo disminuye, mientras que en tiempos de crisis esta tiende a incrementarse (Bosch y Esteban, 2012, p. 272). Por esta razón, las trayectorias laborales de los individuos no sólo dependen de sus condiciones socioeconómicas, sino también de factores macroeconómicos. En otras palabras, el contexto económico influye en la frecuencia con que las personas transitan entre la ocupación, el desempleo y la inactividad laboral. Sin embargo, el caso mexicano es particular debido a que la tasa de desempleo es baja como consecuencia de la alta informalidad; por lo tanto, durante una crisis económica un gran porcentaje de individuos en empleos formales pueden transitar hacia la informalidad (Leyva y Urrutia, 2020, p. 4). No obstante, la ENASEM no permite reconstruir trayectorias laborales distinguiendo entre empleo formal e informal; por dicho motivo en este artículo sólo se considera la variable de ocupación sin distinguir entre ambos tipos de empleos. De manera ilustrativa se representa el flujo promedio entre ocupado, desocupado y fuera de la fuerza de trabajo para los cuatro trimestres de 2018¹.

¹ Utilizando los módulos sociodemográficos se construyó un panel longitudinal con los cuatro trimestres de la ENOE 2018, siguiendo la metodología de Leyva y Urrutia (2020).

Figura 1
Oscilaciones en el mercado laboral mexicano, 2018



Fuente: elaboración propia con información de la ENOE.

La figura 1 presenta las transiciones laborales de los individuos en 2018. En dicho año, el 58% de la población se encontraba ocupada y, de un trimestre a otro, aproximadamente el 2% de este grupo transitó hacia la desocupación, mientras que el 17% salió de la fuerza laboral, mientras el porcentaje restante permaneció en la ocupación. Por su parte, entre la población desocupada (2%), en promedio trimestral el 54% logró incorporarse a la ocupación, el 31% pasó a la inactividad y el 16% permaneció en condición de desempleo. Se eligió el año 2018 por ser el que más se aproxima a la base de datos utilizada en este artículo y por anteceder a los cambios drásticos generados por la crisis del COVID-19. La figura anterior ejemplifica que las personas no tienen trayectorias laborales constantes y a lo largo de su vida y cambian constantemente entre diferentes estados.

Como se mencionó en párrafos anteriores, el entorno macroeconómico influye en las trayectorias laborales; no obstante, también intervienen variables socioeconómicas. En particular, las personas con mayor nivel educativo y que residen en regiones con menor grado de marginación suelen presentar trayectorias más estables (Salas, 2018, p. 17). Otras variables relevantes incluyen la salud, el sexo, el estado conyugal, entre otras. Un aspecto fundamental es que las trayectorias laborales determinan la calidad de vida en la vejez, al incidir directamente en la posibilidad de acceder a una pensión (Brown y Nava, 2024, p. 670). Dichas trayectorias definen si un individuo cumple o no con los requisitos para obtener una pensión y, en un mercado laboral tan volátil como el mexicano, resulta indispensable considerarlas al momento de diseñar los criterios de acceso a los sistemas de pensiones contributivos.

2. La cobertura de los sistemas de pensiones y la situación de las personas mayores

En la actualidad, en México coexisten dos sistemas de pensiones contributivos: el de reparto con beneficio definido y el de capitalización individual. Éste último fue implementado en 1997 para los trabajadores afiliados al IMSS y en 2007 para los del ISSSTE. Dado que han transcurrido apenas 27 años desde su instauración, aún no existe un número significativo de personas pensionadas bajo este esquema que permita analizar en profundidad sus trayectorias laborales. En consecuencia, el presente artículo se enfoca en el estudio de las trayectorias laborales de la población afiliada al sistema previo a 1997, es decir, al régimen de reparto con beneficio definido.

Considerando a la población de 65 años o más, cerca del 30% recibe un ingreso proveniente de algún tipo de pensión contributiva (Vélez, 2019, p. 32). Sin embargo, existen diferencias significativas si desagregamos la información por sexo, localidad o escolaridad. Adicionalmente, el modelo de seguridad social está asociado con un esquema tradicional donde los hombres son los proveedores del hogar; por lo tanto, las mujeres representan más del 60% de la población que no recibe pensiones contributivas (Dimían, 2016, p. 164).

Si bien, este artículo considera el estado de ocupado a las personas que se emplean de forma remunerada, es importante reconocer que el empleo doméstico no remunerado también representa una actividad. Por ejemplo, en 2014, las mujeres dedicaban en promedio 50 horas a las labores del hogar en comparación con las 17.6 horas de los hombres, mientras que los hombres dedicaban 52.4 horas a actividades remuneradas en comparación con las 33 horas de las mujeres; así, las mujeres tenían un excedente de 13 horas semanales para el trabajo remunerado y no remunerado (García, 2019, p. 250). La clasificación de considerar como ocupado a las personas que tienen un empleo remunerado atiende a ser consistente con las clasificaciones del INEGI y que el empleo doméstico no remunerado no influye en el acceso a una pensión contributiva; por lo tanto, se considerará como fuera de la fuerza de trabajo que es donde generalmente se le clasifica.

Ante este problema, se han implementado diferentes reformas encaminadas a mejorar la cobertura, la suficiencia y las tasas de reemplazo de los sistemas de pensiones de reparto y capitalización individual. Según Ulloa (2017, p. 14), las reformas al sistema de pensiones

en México ha presentado las siguientes debilidades: 1) cobertura limitada (sólo se incluye a los asalariados formales), 2) discriminación contra los trabajadores de bajos ingresos y las mujeres, ya que tienen menos probabilidades de cumplir con los requisitos, 3) dadas las condiciones laborales en México, es muy difícil que la población empleada se mantenga en la formalidad en todo momento, 4) los bajos salarios dificultan las contribuciones voluntarias, y 5) la inflación persistente afecta las pensiones al momento del retiro; por lo tanto, alrededor del 90% de los pensionados recibe la cantidad mínima.

Estos problemas descritos anteriormente, repercuten en las condiciones de vida de la población mayor. Y uno de los principales retos es su asociación con la cobertura a la atención médica, dado que las personas que tienen acceso a una pensión contributiva podrán conservar los derechos para el acceso pleno a la salud. Cabe destacar que, durante la vejez, la prevalencia de enfermedades crónico-degenerativas aumenta, lo que lleva a costos más elevados y a la necesidad de atención médica constante. Bajo estas condiciones, en las últimas décadas, sólo el 50% de la población mayor de 60 años contaba con apoyo para ser atendida en una institución de salud (Montes de Oca, 2001, p. 593). Ante la falta de cobertura de salud, las familias deben destinar más recursos a la atención médica. Por lo tanto, en los hogares con personas mayores sin cobertura de seguridad social o a una pensión contributiva, el gasto en salud es un 26% mayor en comparación con los hogares con personas mayores que sí tienen ese acceso (Ceballos, 2019, p. 579). Por dicho motivo, considerar las trayectorias laborales de las personas al momento de plantear las próximas reformas al sistema de pensiones no sólo ayudará a mejorar el ingreso de la población mayor; también influirá en la calidad de vida de este grupo mejorando rubros como la salud.

3. Método y datos

Los modelos de *Optimal Matching* (OMA) se han empleado principalmente en el análisis de historia de eventos, dado que permiten construir secuencias que facilitan la reconstrucción de trayectorias en la vida de las personas. Para el caso de Estados Unidos, Shiffer y Park (2021) reconstruyeron las trayectorias previas a la adquisición de una vivienda e identificaron tres grupos: quienes compran una casa de manera temprana, en un momento intermedio o de forma tardía. A partir de esta clasificación, los autores analizaron cómo ciertas variables sociodemográficas influyen en la probabilidad de pertenecer a cada grupo. En el caso de México y a partir de la Encuesta Demográfica Retrospectiva (EDER), Martínez y Ferraris (2021) analizaron el mercado

laboral en México, examinando los tiempos de permanencia en la formalidad e informalidad con el propósito de identificar las características de las personas que se mantenían como principal sustento económico de un hogar. Mediante esta metodología, los autores encontraron que la mayoría de los hombres en esa condición registraban lapsos más prolongados en empleos formales, mientras que, en el caso de las mujeres responsables del sostenimiento del hogar, las trayectorias eran más heterogéneas, alternando entre formalidad e informalidad. No obstante, la reconstrucción de las trayectorias laborales utilizando modelos OMA para explicar el acceso a los sistemas de pensiones ha sido limitado y, por la naturaleza de este método, puede ser explotado con resultados satisfactorios.

Para este artículo se utilizó la Encuesta Nacional de Salud y Envejecimiento en México (ENASEM), que es un instrumento longitudinal que permite observar información estadística sobre la población mayor de 50 años con el objetivo de evaluar el proceso de envejecimiento, el estado de salud, las condiciones laborales y el acceso a derechos. Específicamente se utilizó la última versión de ENASEM realizada en 2021 y que comprende 15,257 individuos. Posteriormente, se fusionó la base de datos de hogares con la de individuos para tener un mayor número de estadísticas sociodemográficas y económicas.

Posteriormente, se seleccionó a individuos de entre 75 y 99 años para construir sus trayectorias laborales que tuvieron desde los 55 hasta los 74 años. Se seleccionó este grupo etario por las siguientes razones: 1) Para poder aplicar un método OMA es necesario que todas las trayectorias tengan la misma longitud; por lo tanto, se observan todas las trayectorias durante ese lapso de tiempo independientemente de su edad de jubilación o retiro, 2) Tanto la ley del IMSS como del ISSSTE coinciden con la edad de 65 años para poder acceder a una pensión por edad; por lo tanto, se establece esta edad como punto medio y se estableció un período de 10 años previos y 10 años posteriores y no sesgar la muestra y 3) se está estudiando a la población mayor que trabajó bajo un régimen de reparto con beneficio definido, prácticamente toda la población de 75 años o más pertenece a este esquema.

En la ENASEM se pregunta si la persona o su pareja cuenta con una pensión contributiva; por lo tanto, dicha observación es a nivel hogar y no individual. Este punto es muy importante porque la unidad de observación para esta variable es a nivel del hogar. Después de codificar las variables con los criterios establecidos previamente, se obtuvieron

1,240 trayectorias que representan a una población de 1,504,635 personas de 75 años o más.

Luego, con base en las respuestas de los individuos entrevistados, se construyeron las trayectorias laborales de las personas mayores desde los 55, hasta los 74 años, asignando uno de los siguientes estados (alfabeto): 1) Actividad (T): este estado corresponde a cada año que la persona expresó estar dentro de la actividad económica. 2) No actividad (NA): corresponde a los años donde la persona expresó estar fuera de la fuerza de trabajo; es decir, estaba desocupado y no buscaba empleo. Retiro (R): se refiere a la condición en la que una persona ha abandonado de manera definitiva el mercado laboral y no contempla reincorporarse a él. Éste estado se determinó a partir de la pregunta en la que se indaga al individuo sobre las razones por las cuales no trabaja, siendo la respuesta "estar retirado" la que permite clasificarlo en esta categoría. Pensión (P): para este estado, se consideran aquellas personas que manifestaron recibir una pensión contributiva y a las que su pareja actual lo hace. En este sentido, se excluyen las pensiones no contributivas porque no son producto de una trayectoria laboral. Además, puede haber una persona que tenga una pensión y continúe en la actividad; en este caso, su estado será "pensión" porque es un estado dominante, dado que es el estado que queremos explicar y también debido a un principio de parsimonia del modelo. Es decir, nuestra secuencia es unidimensional; por lo tanto, no hay empates.

Además, el último estado que una persona puede alcanzar es Retiro o Pensión; por lo tanto, todas nuestras trayectorias comienzan en el estado de Activo o No activo. Posteriormente, pueden retirarse del mercado laboral con una pensión, sin una pensión, continuar en actividad o inactividad. A continuación, se muestra un ejemplo de una secuencia hipotética de una persona que se jubila a los 65 años y posteriormente recibe una pensión contributiva a los 67 años.

Tabla 1
Ejemplo de una trayectoria hipotética

5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	
5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5
T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	R	R	P	P	P	P	P	P	P	P	P

Al final, se decidió descartar las trayectorias incompletas; es decir, aquellas que muestran espacios vacíos, porque el método no permite utilizar este tipo de información. Además, dado que se cuenta con un número suficiente de trayectorias, se optó por no utilizar técnicas de imputación para evitar el uso de datos ficticios y prevenir sesgos.

El primer paso es estimar la matriz de costos de sustitución de tamaño $a \times a$, donde "a" es el número de diferentes estados que hemos definido (alfabeto), y los elementos "i" y "j" son los costos de sustituir los estados "s" y "j". Entonces, nuestra matriz de costos de sustitución A se definirá de la siguiente manera:

$$A = 2 - p(s_i|s_j) - p(s_j|s_i) \quad (1)$$

Donde $p(s_i|s_j)$ es la probabilidad de observar el estado s_i en el tiempo $t+1$ dado el estado t .

Cada secuencia individual representa una serie ordenada de estados, que permitirá comparar la similitud o distancia entre cada trayectoria laboral. Para poder estimar la diferencia entre un estado y otro (por ejemplo, transitar de la actividad a la inactividad), el modelo OMA utiliza el costo de sustitución y así penaliza las diferencias en la duración de los estados. Con la fórmula anterior, se puede asignar un costo alto a las trayectorias menos frecuentes y costos bajos a las más frecuentes y así poder formar grupos con trayectorias similares. Siguiendo la metodología de Abbot y Forest (1986) se utilizó la fórmula anterior para construir la matriz de costos de sustitución, donde el valor máximo fue 2; por lo tanto, se decidió usar un costo indel igual a 1, siguiendo la recomendación empírica de utilizar un costo indel igual a la mitad del costo máximo de sustitución. Posteriormente, utilizando un proceso de Emparejamiento Óptimo, se agruparon secuencias similares siguiendo la metodología propuesta por Abbott y Forrest (1986). En este caso, las transiciones más comunes tendrán costos de sustitución más bajos en comparación con las secuencias menos comunes.

Luego, sean R y C dos vectores diferentes de longitudes "m" y "n", respectivamente. Entonces, la matriz de Levenshtein (L) = (m+1) x (n+1), donde la celda inicial es igual a cero. Posteriormente, llenamos la primera fila y columna de la siguiente manera:

$$L_{1,i} = L_{1,i-1} + d; i = 2, \dots, m \quad (2)$$

$$L_{1,i} = L_{1,i-1} + d; i = 2, \dots, n \quad (3)$$

Donde d es el costo indel.

Después, cada valor de $L_{1,j}$ ($i = 2, \dots, m$ y $j = 2, \dots, n$) es completado de forma recursiva utilizando la siguiente fórmula.

$$L_{1,i} = \min (L_{i-1,j-1} + s_{i,j}, L_{i-1,j} + d, L_{i,j-1} + d) \quad (4)$$

Donde $s_{i,j}$ es el costo de sustitución entre los elementos de la secuencia en la posición "i" y "j". La distancia mínima entre la secuencia R y C se escribe en la celda $L_{m,n}$.

Luego, se utilizó el *Average Silhouette Index* para seleccionar el número de grupos que mejor describen las trayectorias. Este indicador mide qué tan compactos y separados están los grupos, donde los valores varían entre -1 a 1, siendo los valores más cercanos a 1 los que tienen una mayor similitud. Para una observación "i" se aplicó la siguiente fórmula.

$$S_i = \frac{b_i - a_i}{\max(b_i, a_i)} \quad (5)$$

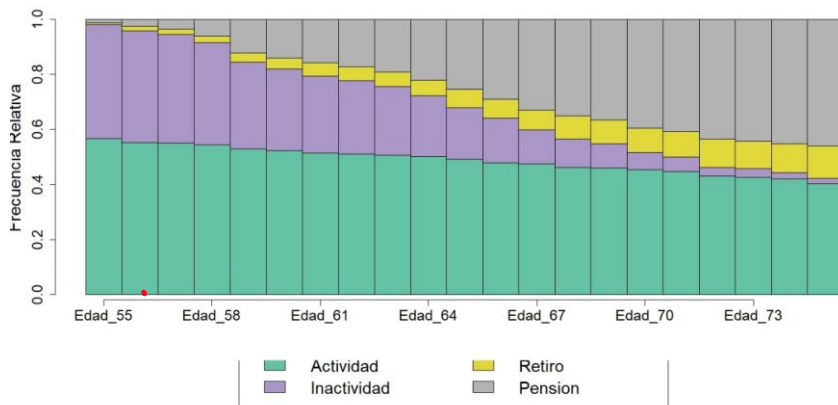
Donde a_i es la distancia promedio entre "i" y el resto de las observaciones dentro del mismo grupo, b_i es la distancia promedio entre "i" y las observaciones del grupo vecino más cercano. Para un número dado de grupos K, el ancho promedio de la silueta de los grupos será el promedio Sil_i calculado como $\bar{s} = \frac{\sum_i sil_i}{n}$. Después de aplicar este procedimiento, el resultado óptimo fue agrupar en 4 clústeres.

Después de agrupar las trayectorias, se realizó una regresión logística multinomial para identificar las variables socioeconómicas que explican la pertenencia a cada grupo.

4. Resultados y discusión

En la figura 2, se presenta la distribución de las trayectorias laborales de la población de 75 años o más para el período mencionado anteriormente. El primer aspecto que destaca es el gran número de personas mayores que continúan realizando actividades económicas, y aunque este estado disminuye con los años, siempre permanece como un grupo considerable. Este resultado es consistente con la literatura, ya que un bajo nivel de ingresos, la falta de acceso a un esquema de pensiones contributivo y la ausencia de apoyo económico obligan a las personas mayores a mantenerse activas más allá de la edad legal de jubilación (Román, 2019, p. 106).

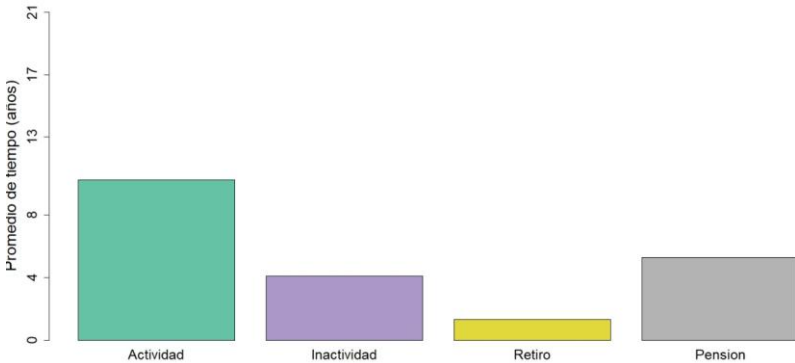
Figura 2
Distribución de las trayectorias laborales entre 55 y 75 años



Fuente: elaboración propia con información de la ENASEM, 2021

Sin embargo, si pudiéramos describir la trayectoria laboral promedio del mexicano representativo de más de 75 años, ¿cómo sería? Para obtener esta información, se presenta la figura 3, que muestra el tiempo promedio en cada estado. La información obtenida es valiosa y describe lo siguiente: en promedio, una persona de 55 años trabajará durante 10 u 11 años más, luego pasará 4 años en la no-actividad y 1 año retirada sin pensión antes de que ella o su pareja pueda acceder a una pensión. Esta información debe ser interpretada con cautela porque describe a una persona representativa, pero pueden existir muchas trayectorias diferentes. También es común que el retiro sin pensión sea el estado con menor prevalencia y esto puede deberse a dos razones: a) es un estado transitorio para realizar los trámites necesarios para obtener una pensión, o b) las personas que no tienen derecho a una pensión seguirán trabajando y no tendrán incentivos para retirarse debido a la inestabilidad económica que representa este estado.

Figura 3
Promedio de tiempo en cada estado (población entre 55 y 75 años)



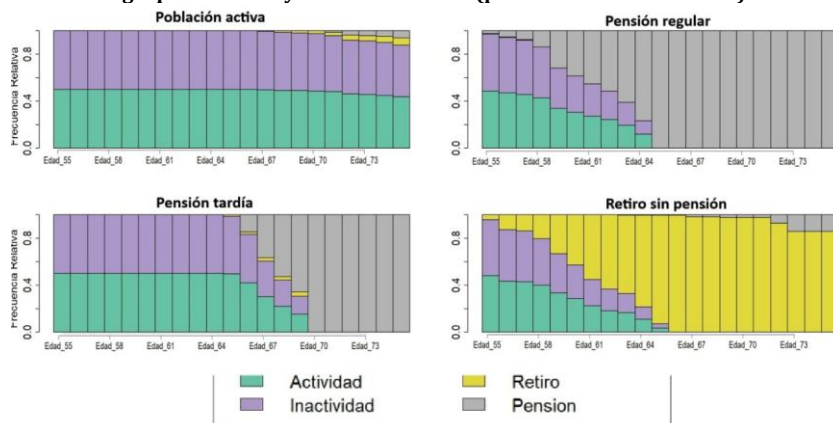
Fuente: elaboración propia con información de la ENASEM, 2021

Posteriormente, se presentan los resultados del modelo de *Optimal Matching*, donde se establecieron 4 grupos representativos:

1. El primer grupo está compuesto por individuos que permanecen activos durante la mayor parte del período observado. Este grupo comprende 812,410 trayectorias, representando el 53.9% de la población analizada.
2. El segundo grupo está formado por individuos que estuvieron en la actividad hasta los 65 años, para posteriormente permanecer inactivos por un período breve de tiempo y, finalmente, se pensionaron cerca de la edad sugerida por la ley. Este grupo consta de 380,357 trayectorias, representando el 25%.
3. En el tercer grupo se concentra la población que logra pensionarse después de la edad sugerida por la ley. Este grupo está compuesto por 212,678 trayectorias, representando el 14.1%.
4. El cuarto grupo está formado por 99,190 trayectorias (6.5%), compuesto principalmente por individuos que se retiran del mercado laboral sin acceso a una pensión para sí mismos ni para su cónyuge.

Con base en estas características, se ha denominado a los grupos de la siguiente manera: población activa, pensión regular, pensión tardía y retiro sin pensión (ver figura 4).

Figura 4
Agrupación de trayectorias similares (población de 55 a 75 años)



Fuente: elaboración propia con información de la ENASEM, 2021

5. Modelo logístico multinomial

Conforme las personas envejecen, es más probable que sus ingresos comiencen a disminuir (Mejía, Rivero y Nava, 2019, p. 85). Por ello, los sistemas de pensiones tienen como objetivo brindar protección económica a la población en edades avanzadas. No obstante, también existen mecanismos de protección social de carácter informal que pueden operar en los hogares, como las transferencias de hijos e hijas hacia sus padres y madres, con el fin de proporcionar apoyo económico (Lee, McCarthy, Sefton y Sambt, 2017).

Adicionalmente, en México cerca del 20% de las personas poseen un negocio propio o trabajan por cuenta propia; en este esquema, la contribución a los sistemas de seguridad social es opcional. Cuando el monto de la pensión contributiva resulta insuficiente, los negocios propios suelen considerarse una estrategia para complementar los ingresos o para prolongar la participación en la actividad económica.

En este contexto, se seleccionaron las variables de apoyo familiar y negocio propio para estimar las probabilidades de pertenencia a cada clúster o grupo. Asimismo, se incluyeron el sexo, la localidad y la escolaridad, dado que son variables ampliamente empleadas en la literatura para analizar fenómenos sociales, debido a su relevancia en la explicación de desigualdades y comportamientos socioeconómicos.

Dado que hay más de dos categorías independientes y nominales, se utilizó la estimación de máxima verosimilitud para calcular la probabilidad de pertenecer a cada grupo a través de la regresión logística multinomial (Long, 1997):

$$\Pr(y_i = m|x_i) = \frac{\exp(\beta_m x_i)}{1 + \sum_{j=2}^J \exp(\beta_j x_i)} \text{ for } m > 1 \quad (6)$$

$$\Pr(y_i = 1|x_i) = \frac{1}{1 + \sum_{j=2}^J \exp(\beta_j x_i)} \quad (7)$$

Donde $\Pr(y_i = m|x_i)$ es la probabilidad de obtener el resultado “m” de una variable con J resultados, dado un vector de variables independientes x_i .

Finalmente, se decidió utilizar el diseño de encuesta compleja para estimar el modelo de regresión logística multinomial. En este punto es importante resaltar que cuando se utiliza el diseño complejo de la muestra a través de las Unidades Primarias de Muestreo, el factor de expansión tiende a sobreestimar el ajuste del modelo; por lo tanto, en estos casos trabajar con muestras complejas es más apropiado. No obstante, al utilizar muestras complejas, algunas pruebas de ajuste del modelo se vuelven inválidas debido a que las observaciones están ponderadas; por lo tanto, se decidió usar la prueba de Wald para cada variable.

En la tabla 2, se presentan los resultados de las regresiones logísticas multinomiales, que indican las probabilidades de que la población de 75 a 99 años pertenezca a cada clúster basado en las variables explicativas seleccionadas.

Tabla 2
Razones relativas de riesgo

Categoría de referencia:	Modelo 1			Modelo 2			Modelo 3		
	Vs. Pensión regular	Vs. Pensión tardía	Vs. Retiro sin pensión	Vs. Pensión regular	Vs. Pensión tardía	Vs. Retiro sin pensión	Vs. Pensión regular	Vs. Pensión tardía	Vs. Retiro sin pensión
Población activa	0.678 (0.192)	0.766 (0.279)	0.234** (0.100)	0.574* (0.173)	0.547 (0.202)	0.178** (0.081)	0.591* (0.182)	0.595 (0.228)	0.183** (0.084)
Sexo (Hombre = 1)									
Escolaridad	1.076** (0.030)	1.091** (0.048)	0.947 (0.066)	1.072** (0.033)	1.100** (0.051)	0.971 (0.070)	1.084** (0.033)	1.118** (0.051)	0.981 (0.071)
Localidad mayor a 100,000	2.602** (0.767)	3.535** (1.575)	4.235** (2.055)	2.333** (0.006)	3.795** (1.709)	5.955** (2.825)	2.060** (0.633)	3.220** (1.432)	5.043** (2.378)
El hogar recibe apoyo familiar				0.540** (0.160)	0.713 (0.291)	0.743 (.357)	0.567* (0.169)	0.786 (0.326)	0.771 (0.373)
En el hogar hay un negocio propio							0.317** (0.131)	0.062** (0.042)	0.221** (.147)
Constante	0.026** (0.088)	0.095** (.035)	0.151** (0.062)	0.450** (0.170)	0.143** (0.064)	0.156** (0.087)	0.518** (0.201)	0.166** (0.079)	0.189** (0.109)

Fuente: elaboración propia con datos de la ENASEM, 2021

** $p < 0.05$ y * $p < 0.1$, $N = 1,451,845$

Como se señaló en secciones previas, las mujeres suelen dedicar un mayor número de horas al trabajo doméstico no remunerado, mientras que los hombres concentran más tiempo en el empleo remunerado. Esta división sexual del trabajo se refleja en los resultados: ser hombre reduce significativamente la probabilidad de retirarse del mercado laboral sin acceso a una pensión, lo cual constituye el único efecto que se mantiene consistente en los tres modelos estimados. Asimismo, los hombres presentan una menor probabilidad de acceder a una pensión regular en comparación con las mujeres, lo que implica que tienden a prolongar su permanencia en la actividad económica en lugar de retirarse alrededor de los 65 años con acceso a una pensión contributiva de él o de su pareja. No obstante, este efecto es menos robusto, ya que sólo resulta significativo en dos de los modelos y su magnitud es reducida.

La variable de escolaridad es ampliamente empleada en las investigaciones sociales debido a su estrecha relación con la formación de capital humano. Un mayor nivel educativo incrementa la probabilidad de acceder a empleos más calificados, mejor remunerados y de carácter formal, lo cual a su vez se vincula con una mayor probabilidad de cobertura en los sistemas de pensiones. En este sentido, los resultados del modelo muestran que una mayor escolaridad eleva las probabilidades de obtener una pensión regular o tardía, mientras que no resulta significativa en el caso del retiro sin acceso a una pensión.

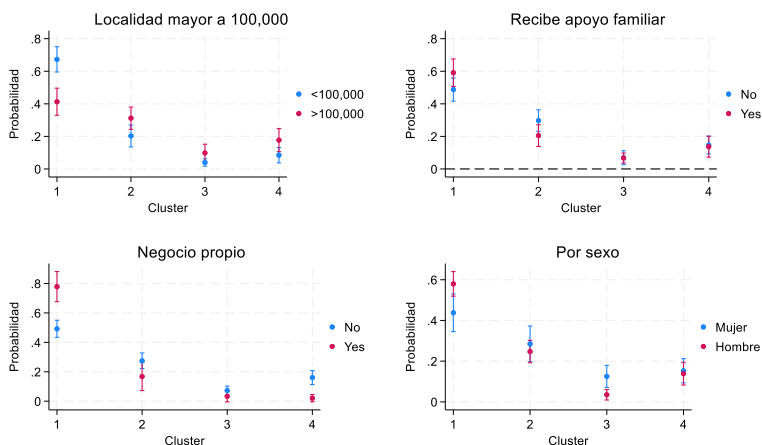
Otra variable relevante es la vinculada con el tamaño de la localidad. Los resultados indican que, las personas que tuvieron una trayectoria laboral en localidades con una población superior a 100,000 habitantes, presentan una mayor probabilidad de retirarse en comparación con continuar en la actividad económica. Dicho hallazgo sugiere que en las localidades más pequeñas las personas mayores tienden a prolongar su participación en el mercado laboral. Este patrón puede explicarse porque en las zonas urbanas y densamente pobladas prevalece la concentración de actividades industriales y de servicios, que se asocian con empleos formales, mientras que en las localidades pequeñas predomina el empleo agrícola, caracterizado en gran medida por su condición informal (Hu y Stewart, 2009). De este modo, los resultados permiten señalar que las reformas laborales y de pensiones deberían incorporar la dimensión territorial en el diseño de los requisitos de acceso a una pensión contributiva, a fin de evitar las desigualdades entre contextos urbanos y rurales.

Las transferencias entre individuos constituyen un fenómeno característico de los hogares, donde, en algunos casos, los adultos mayores realizan transferencias a sus hijos, mientras que en otros son los hijos quienes proporcionan apoyo económico a las personas mayores. Considerando esta dinámica, se elaboró un segundo modelo con el fin de analizar el efecto de las transferencias familiares en México. Los resultados indican que recibir una pensión tiene un impacto significativo: en los hogares donde los adultos mayores perciben una pensión regular, es menos probable que los familiares realicen transferencias. Este hallazgo subraya la relevancia de los sistemas de pensiones para promover la autonomía económica de la población mayor, evidenciando que aquellas personas que tuvieron trayectorias laborales donde accedieron a una pensión contributiva alrededor de los 65 años reportaron no recibir transferencias familiares; en contraste, en los demás casos esta variable no resultó significativa. En consecuencia, los esquemas de pensiones deben visualizarse como una estrategia que genera beneficios hacia la población mayor y también para sus familiares, promoviendo la autonomía económica de la población mayor.

Por último, cuando en el hogar existe un negocio propio, la población adulta mayor presenta mayores probabilidades de mantener su trayectoria laboral más allá de los 75 años, en comparación con retirarse del mercado laboral, independientemente de si tienen derecho a una pensión o no. Este resultado puede explicarse principalmente por dos factores: 1) en México, los negocios propios suelen ser familiares, lo que implica que tanto las personas mayores como los menores de edad participan en ellos, prolongando así el tiempo de permanencia de los adultos mayores en la actividad laboral; y 2) la dificultad para afiliarse de manera voluntaria a los sistemas de seguridad social, dado que la mayoría de los negocios propios no están inscritos en las instituciones correspondientes, debido a que la afiliación implica la declaración del ISR, el pago de cuotas a las instituciones de seguridad social, trámites administrativos extensos y la percepción de beneficios limitados por parte de los trabajadores (Morales, 2024, pp. 286-287). En consecuencia, en los hogares con negocios propios, los adultos mayores tienden a tener trayectorias laborales con una mayor cantidad de años en la actividad.

En este contexto, es importante que se labore en estrategias que faciliten la afiliación voluntaria de los negocios familiares a los sistemas de seguridad social, reduciendo trámites y costos asociados, a fin de garantizar la protección económica y social de los adultos mayores sin que ello implique la necesidad de extender su vida laboral. Los resultados anteriores se pueden resumir en la figura 5.

Figura 5
Probabilidades de pertenecer a cada grupo



Fuente: elaboración propia con información de la ENASEM, 2021

Clúster 1 = Población activa, clúster 2 = Pensión regular, clúster 3 = Retiro sin pensión y clúster 4 = pensión tardía.

Conclusiones

En la primera parte de este artículo, se describieron las características generales de los sistemas de pensiones en México con el objetivo de contextualizar al lector; sin embargo, no debe de olvidarse que este artículo sólo estudia a la población mayor a 75 años, mismos que laboraron bajo la época donde predominó el sistema de reparto con beneficio definido. Por dicho motivo, posteriormente se describe la cobertura de dichos sistemas y la condición de este grupo etario.

Partiendo de la condición anterior, en este artículo se buscó recrear las trayectorias laborales de las personas mayores, desde los 55 años de edad hasta los 75. Utilizando la ENASEM se reconstruyeron las trayectorias laborales de más de un millón y medio de personas y con un modelo *Optimal Matching* se crearon 4 grupos para describir dichas trayectorias: 1) quienes se pudieron retirar de forma regular; es decir, alrededor de los 65 años, 2) quienes pudieron retirarse después de esta edad, 3) quienes se retiraron del mercado laboral sin derecho a una pensión y 4) quienes continuaron en la actividad.

El primer resultado reconstruye la trayectoria laboral de una persona promedio de 55 años de edad en México, la cual permanecerá en la actividad hasta los 65 o 66 años, sin embargo, posteriormente, pasará 3 o 4 años en la inactividad y podrá obtener una pensión alrededor de los 70 años. Este aspecto puede estar estrechamente relacionado con los requisitos para poder acceder a una pensión contributiva, debido a que las personas rara vez mantienen una trayectoria constante en la formalidad o tienen dificultades para realizar los trámites correspondientes.

La segunda variable relevante es la relacionada con la localidad, las personas que expresaron vivir en localidades mayores a 100,000 habitantes tuvieron más posibilidades de retirarse del mercado laboral. Como se revisó en la sección de resultados, en las zonas más pobladas existe una mayor prevalencia de actividades relacionadas con los empleos formales en comparación con las pequeñas ciudades donde predominan los empleos agrícolas. Este resultado sugiere plantear estrategias que ayuden a disminuir la desigualdad hacia las personas que desempeñan su trayectoria laboral en pequeñas localidades donde predominan empleos informales.

Las personas que habitan en hogares con un negocio propio se mantuvieron más tiempo en la actividad. Este resultado refleja la conformación de los negocios familiares en México, donde participa la gran mayoría de sus integrantes, incluyendo personas mayores, y las dificultades de los pequeños negocios para afiliarse a los sistemas de seguridad social.

Finalmente, uno de los principales objetivos de las pensiones es garantizar la seguridad económica e independencia para los adultos mayores. En este sentido, los adultos mayores que tuvieron trayectorias laborales que culminaron con una pensión contributiva cerca de los 65 años tienen menos probabilidades de recibir transferencias por parte de sus familiares. Este aspecto es relevante, debido a que reducir el tiempo para tramitar una pensión o promover la jubilación cercana a los 65 años, tuvo un beneficio económico tanto para el jubilado como para la familia.

En resumen, las encuestas longitudinales proporcionan una gran cantidad de información útil que nos permite recrear las trayectorias de las personas. A pesar, de que la ENASEM no está diseñada para recrear trayectorias laborales, permite estudiar a la población mayor. Este hecho implicó dificultad para desagregar el tipo de pensión o más variables socioeconómicas sin perder un tamaño de muestra óptimo, sin embargo,

permitió recrear las trayectorias que tuvieron las personas de 75 años o más que trabajaron bajo un sistema de reparto con beneficio definido. Las experiencias de esta investigación y de otras similares debe permitir replantear las nuevas modificaciones a los sistemas de pensiones, para evitar cometer los mismos errores del pasado.

“Este texto se ha realizado gracias al Programa de Becas Posdoctorales en la Universidad Nacional Autónoma de México, como becario del Instituto de Investigaciones Económicas, asesorado por la doctora Isalia Nava Bolaños.”

Referencias

- [1] Abbott, A., & Forrest, J. (1986). Optimal matching methods for historical sequences. *Journal of Interdisciplinary History*, 16, 471-495.
- [2] Aguila, E., Mejia Gonzalez, N. J., Perez-Arce, F., & Rivera Illingworth, A. (2013). Programas de pensiones no contributivas y su viabilidad financiera: El caso de México. *Working Papers WR-999, RAND Corporation*.
- [3] Arenas De Mesa, A. (2020). Los sistemas de pensiones en América Latina: Institucionalidad, gasto público y sostenibilidad financiera en tiempos del COVID-19. Serie Macroeconomía del Desarrollo, N° 212 (LC/TS.2020/99). Santiago: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).
- [4] Bai, H., Rodriguez, I., Vommaro, P., Valdebenito, R., Meneses, M., Mejías, S., Panes, D., Riva, G. A., López, B. R., Bolaños, I. N., González, G. B., Jaccoud, L., Minoldo, S., Peláez, E., Campaña, M. V. C., & Fuentes, J. (2018). Análisis crítico del régimen de ahorro individual: Hacia un modelo más solidario y sin lucro. En *Desigualdades, exclusión y crisis de sustentabilidad en los sistemas previsionales de América Latina y el Caribe* (pp. 113-142). CLACSO. <https://doi.org/10.2307/j.ctvfp62vr.8>
- [5] Bertranou, F., Cetrángolo, O., Grushka, C., & Casanova, I. (2012). Más allá de la privatización y la reestatización del sistema previsional de Argentina: Cobertura, fragmentación y sostenibilidad. *Desarrollo Económico*, 52(205), 3-30. <http://www.jstor.org/stable/23612371>
- [6] Bosch, M., & Esteban-Pretel, J. (2012). Job creation and job destruction in the presence of informal markets. *Journal of Development Economics*, 98(2), 270-286. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2011.08.004>
- [7] Brown Grossman, F., & Nava Bolaños, I. (2024). Transiciones laborales de las personas mayores en México. *Revista Mexicana de Sociología*, 86(3), 665-690. <https://doi.org/10.22201/iis.01882503p.2024.3.62608>
- [8] Brunner, J. K. (1994). Redistribution and the efficiency of the pay-as-you-go pension system. *Journal of Institutional and Theoretical Economics (JITE) / Zeitschrift Für Die Gesamte Staatswissenschaft*, 150(3), 511-523. <http://www.jstor.org/stable/40751727>

- [9] Casarico, A. (1998). Pension reform and economic performance under imperfect capital markets. *The Economic Journal*, 108(447), 344-362. <https://www.jstor.org/stable/2565565>
- [10] Ceballos Mina, O. E. (2019). Perfiles económicos y comportamiento del gasto en salud de los hogares con personas adultas mayores. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 34(3), 569-599. <https://doi.org/10.24201/edu.v34i3.1643>
- [11] Correa, E. (2010). Seguridad social y reformas financieras en América Latina. En J. Ackerman et al. (Eds.), *América Latina: democracia, economía y desarrollo social* (pp. 125-140). Trama Editorial.
- [12] Damián, A. (2016). Seguridad social, pensiones y pobreza de los adultos mayores en México. *Acta Sociológica*, 70, 151-172. <https://doi.org/10.1016/j.acso.2017.01.007>
- [13] De Gregorio, J. (2012). *Macroeconomía: Teoría y políticas*. Pearson Educación.
- [14] Flores-Payan, L., & Salas-Durazo, I. A. (2018). Calidad del empleo en grupos socialmente vulnerables en México: El caso de los adultos mayores. *Economía, Sociedad y Territorio*, 18(56), 1-33. <https://doi.org/10.22136/est20181066>
- [15] Juárez, L. (2018). Pensiones no contributivas en México. *Revista de Economía Pública Local*, 2(1), 85-103. https://semepul-aiaplac.com.mx/docs_revista2.1/LJuarez2.1.pdf
- [16] Juárez, L., & Rodríguez Piña, Y. N. (2021). El efecto de las pensiones no contributivas sobre el bienestar subjetivo de los adultos mayores en México. *Estudios Económicos (México, D.F.)*, 36(2), 279-330. <https://doi.org/10.24201/ee.v36i2.421>
- [17] Leyva, G., & Urrutia, C. (2020). Informality, labor regulation, and the business cycle. *Journal of International Economics*, 126, 103340. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2020.103340>
- [18] Lindbeck, A., & Mats, P. (2003). The gains from pension reform. *Journal of Economic Literature*, 41(1), 74-112. <https://doi.org/10.1257/002205103321544701>
- [19] Long, J. S. (1997). *Regression models for categorical and limited dependent variables*. Newbury Park: Sage.
- [20] Martínez Salgado, M., & Ferraris, S. (2021). Género y trabajo: El sostenimiento económico de los hogares en México. *Revista Latinoamericana de Población*, 15(28), 179-204. <https://doi.org/10.31406/relap2021.v15.i1.n28.7>
- [21] Mejía Guevara, I., Rivero, E., & Nava, I. (2019). Transferencias intergeneracionales por género y efectos económicos del envejecimiento demográfico en México. *Notas de la Población*, 18, 69-97. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/8a2c02e1-0cfd-431b-b2bb-ac2834623172/content>
- [22] Montes De Oca, V. M. (2001). Desigualdad estructural entre la población anciana en México. Factores que han condicionado el apoyo institucional entre la población con 60 años y más. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 16(3 (48)), 585-613. <http://www.jstor.org/stable/40315090>
- [23] Morales Ramírez, M. A. (2024). Trabajadores independientes: su inserción en la seguridad social en México. *Revista Latinoamericana de Derecho Social*,

- 21(40), 277-299.
<https://doi.org/10.22201/ijj.24487899e.2025.40.19296>
- [24] OECD. Hu, Y.-W., & Stewart, F. (2009). Pension coverage and informal sector workers: International experiences. *OECD Working Papers on Insurance and Private Pensions, No. 31*. París: OECD Publishing.
<https://doi.org/10.1787/227432837078>
- [25] Polo Andrés, C., & Viejo Rubio, R. (2011). Efectos de aumentar las pensiones no contributivas de jubilación y las pensiones con complemento a mínimo de jubilación y viudedad a las personas mayores en España. *Hacienda Pública Española / Review of Public Economics, 196*(1), 79-106.
- [26] Ramírez López, B. P., Rosado Cebrián, B., & Domínguez Fabián, I. (2018). Influencia del mercado de trabajo en las pensiones de México y España a partir de la tasa interna de rendimiento. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas, 13*(1), 99-131. <https://doi.org/10.21919/remef.v13i1.261>
- [27] Román-Sánchez, Y. G., Montoya-Arce, B. J., Gaxiola-Robles-Linares, S. C., & Lozano-Keymolen, D. (2019). Los adultos mayores y su retiro del mercado laboral en México. *Sociedad y Economía, 37*, 87-113.
<https://doi.org/10.25100/sye.v0i37.7823>
- [28] Salas Durazo, I. A. (2018). Análisis de las trayectorias laborales en México desde la perspectiva de la calidad del empleo. *Nova Scientia, 10*(21), 576-604. <https://doi.org/10.21640/ns.v10i21.1477>
- [29] Sandoval Álvarez, B. (2019). Principios distributivos y pensiones no contributivas en Argentina, Bolivia y México. *Estudios Sociológicos, 37*(110), 457-488. <https://doi.org/10.24201/es.2019v37n110.1649>
- [30] Schwarz, A. (2007). Reforma de pensiones y redistribución en sistemas de capitalización: Su aporte a la solución del problema de pensiones. Federación Internacional de Administradoras de Fondos de Pensiones- FIAP.
https://www.fiapinternacional.org/wp-content/uploads/2016/01/sistemas-de-capitalizacion-su-aporte-a-la-solucion-del-problema-de-las-pensiones_1.pdf
- [31] Shiffer-Sebba, D., & Park, H. (2021). US baby boomers' homeownership trajectories across the life course: A sequence analysis approach. *Demographic Research, 44*(43), 1057-1072.
<https://doi.org/10.4054/DemRes.2021.44.43>
- [32] Samuelson, P. A. (1958). An exact consumption-loan model of interest with or without the social contrivance of money. *Journal of Political Economy, 66*(6), 467-482. <http://www.jstor.org/stable/1826989>
- [33] Ulloa Padilla, O. (2017). Reforma de pensiones en México: Diseño, promesas y evidencias. *El Cotidiano, 204*, 7-28.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32553151002>
- [34] Vélez Echagaray, C. A. (2019). Efecto en el número de hijos o hijas sobre las probabilidades de retirarse de los adultos mayores con derecho a una pensión o jubilación. *Tiempo Económico, XIV*(43), 25-39.
- [35] Vidal-Meliá, C., Boado-Penas, M., & Settergren, O. (2009). Automatic balance mechanisms in pay-as-you-go pension systems. *Geneva Pap Risk Insur Issues Pract, 34*, 287-317. <https://doi.org/10.1057/gpp.2009.2>

Cambio estructural en la región centro de México: 2003 y 2018

Structural Change in the Central Region of Mexico: 2003 and 2018

Marco Antonio Guadarrama Vega^{*†}, Marco Antonio Marquez Mendoza^{**} y
Héctor Manuel Cortez Yacila^{***}

Información del artículo Resumen

Recibido:
03 abril 2025

Aceptado:
16 diciembre 2025

Clasificación JEL: C67,
O10, O50.

Palabras clave: cambio
estructural, modelo
insumo-producto,
región centro de
México.

Objetivo: Este artículo analiza el cambio estructural de la región centro de México durante el periodo 2003–2018, con el propósito de evaluar la evolución de su integración productiva, la especialización sectorial y la complejidad de su estructura económica. **Método:** Para ello, se emplean matrices de insumo-producto regionalizadas mediante el enfoque FLQ de Flegg et al., agregadas a 28 ramas productivas, complementadas con los índices de Rasmussen y herramientas de análisis de redes. **Resultados:** Los resultados evidencian una intensificación del proceso de terciarización, una reducción relativa del número de sectores clave y un aumento en la proporción de relaciones intersectoriales débiles. En términos generales, la región centro reproduce las principales tendencias estructurales observadas a nivel nacional, aunque conserva rasgos específicos asociados a su estructura productiva y a ciertas ventajas comparativas locales. **Limitaciones:** No obstante, el análisis se encuentra condicionado por el uso de métodos de regionalización no *survey* y por el nivel de agregación sectorial, lo que limita la identificación de encadenamientos más específicos. **Principales hallazgos:** En conjunto, los hallazgos sugieren que el cambio estructural de la región ha sido limitado en términos de integración y complejidad productiva, lo que plantea importantes desafíos para el diseño de políticas regionales orientadas a fortalecer los encadenamientos internos.

* El Colegio de Tlaxcala, A. C., marcoaguadarramav@coltlax.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0003-4346-2566>.

† Autor de correspondencia.

** Centro de Investigación y Docencia Económicas, A. C., División de Estudios sobre el Desarrollo, marco.marquez@cide.edu, <https://orcid.org/0000-0002-2647-4912>.

*** El Colegio de Tlaxcala, A. C., hcortezyacila@coltlax.edu.mx, <https://orcid.org/0000-0003-2343-4103>.

ISSN Electrónico: 2448-8402 | ISSN Impreso: 1870-221X | ©2026 Los autores



Article information	Abstract
Received: 03 April 2025	Objective: This article analyzes the structural change of Mexico's central region during the period 2003–2018, with the objective of evaluating the evolution of productive integration, sectoral specialization, and the complexity of its economic structure.
Accepted: 16 December 2025	Method: To this end, regionalized input–output matrices are employed using the FLQ approach proposed by Flegg et al., aggregated into 28 productive branches, and the analysis is complemented with Rasmussen indices and network analysis tools.
JEL Classification: C67, O10, O50.	Results: The results show a deepening of the process of tertiarization, a relative reduction in the number of key sectors, and an increase in the proportion of weak intersectoral relationships. In general terms, the central region reproduces the main structural trends observed at the national level, although it maintains specific features associated with its productive structure and certain local comparative advantages.
Keywords: Structural Change, Input – Output Model, Central Region of Mexico.	Limitations: Nevertheless, the analysis is conditioned by the use of non-survey regionalization methods and by the level of sectoral aggregation, which limits the identification of more specific productive linkages.
	Main findings: Taken together, the findings indicate that structural change in the region has been limited in terms of productive integration and complexity, which poses relevant challenges for the design of regional policies aimed at strengthening internal linkages.

Introducción

A finales del siglo XX e inicios del XXI, México experimentó profundas reformas estructurales orientadas a consolidar un modelo de crecimiento económico basado en las exportaciones. Según Krueger (1983), la apertura comercial debía favorecer el crecimiento mediante las ventajas comparativas y los efectos multiplicadores del comercio, generando encadenamientos hacia atrás y hacia adelante entre los sectores productivos. Se esperaba que la transición de exportaciones petroleras y manufacturas básicas hacia bienes de mayor tecnología impulsara un cambio estructural significativo.

La región centro (figura 1) —integrada por la Ciudad de México, Guanajuato, Hidalgo, México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala— concentra alrededor del 19% de la actividad económica nacional. Su ubicación le confiere un carácter estratégico: comparte con el norte el uso intensivo de capital y con el sur una estructura laboral intensiva en mano de obra. Durante 2003-2018, su PIB creció 45% y sus exportaciones 87%, ubicándose en un rango intermedio respecto al desempeño de otras regiones. Esto sugiere que los cambios estructurales nacionales encuentran un reflejo importante en la dinámica de esta región, aunque

con particularidades propias derivadas de su dotación de factores y especialización productiva.

A nivel nacional, diversos estudios han mostrado que el aumento de las exportaciones no ha generado un mayor crecimiento económico ni una integración interna sólida, debido a la creciente dependencia de insumos importados (Moreno-Brid y Ros, 2010; Aroche y Márquez, 2012). La región centro probablemente comparte este rasgo, pero también cuenta con factores que podrían diferenciar sus encadenamientos productivos respecto al conjunto nacional. Sin embargo, los estudios empíricos que analizan la evolución de la estructura productiva regional son todavía limitados, especialmente en el caso de la región centro, lo que justifica la pertinencia de este trabajo.

Figura 1
Región centro bajo el criterio de Banco de México



Fuente: elaboración propia con datos de INEGI

En este estudio se analiza el cambio estructural de la región centro de México durante 2003-2018, utilizando el modelo de insumo-producto (Leontief, 1963) y herramientas de análisis de redes para identificar la integración productiva, la complejidad de la estructura y los sectores clave. El enfoque insumo-producto permite cuantificar los efectos directos

e indirectos de los encadenamientos intersectoriales, mientras que el análisis de redes complementa al identificar la centralidad, la cercanía y el papel de los sectores dentro de la estructura productiva. De esta manera, se aporta una perspectiva novedosa respecto a la literatura existente, que ha privilegiado análisis nacionales y no regionales.

La hipótesis de partida es que la región centro reproduce en buena medida el comportamiento nacional, aunque explota ventajas comparativas locales que le confieren rasgos propios. La principal aportación del artículo es mostrar cómo la posición sectorial y las interconexiones productivas permiten comprender la evolución estructural de la región, contribuyendo así a la discusión sobre el cambio estructural regional en México y ofreciendo evidencia útil para el diseño de políticas que fortalezcan la integración productiva.

El documento se organiza de la siguiente manera: en la primera sección se presentan los fundamentos teóricos y metodológicos; en la segunda se revisan antecedentes empíricos de estudios regionales en México; en la tercera se exponen la base de datos y los resultados; en la cuarta se discuten las implicaciones de los hallazgos; y luego se presentan las conclusiones principales.

1. Posición y cambio estructural

El proceso de cambio estructural se manifiesta en modificaciones cuantitativas dentro de la estructura productiva. Dicho proceso se asocia con la generación de bienes y servicios que definen el perfil de especialización, la capacidad productiva y el grado de interconexión sectorial, aspectos que el modelo insumo-producto (IP) permite cuantificar (Barletta y Yoguel, 2017).

Desde esta perspectiva, Leontief (1963) concibió la Economía como un sistema abierto, en el cual la demanda final incide sobre el proceso productivo y genera variaciones en el nivel de producto. Su modelo destaca la interdependencia sectorial y ha sido la base para el análisis de jerarquías y encadenamientos dentro de la estructura productiva. Una de las aplicaciones más frecuentes consiste en identificar los sectores clave mediante matrices insumo-producto, ya que permiten cuantificar los vínculos más intensos entre ramas productivas (Núñez y Romero, 2016). Varios autores sostienen que la localización de dichos sectores resulta determinante para el desarrollo económico regional (Fuentes y Sastré, 2001; Ocegueda, *et al.*, 2009).

El debate sobre los sectores clave se ha centrado en las distintas técnicas disponibles, dado que cada una arroja resultados diferentes (Fuentes y Sastré, 2001; Miller y Blair, 2009). Sin embargo, todas coinciden en que existen sectores con un efecto multiplicador mayor: un cambio en su producción impulsa de manera más intensa al resto del sistema. En este trabajo se emplean los índices de Rasmussen (1956), ampliamente utilizados en la literatura junto con los de Chenery y Watanabe (1958) (Iráizoz, 2006).

Los primeros estudios empíricos sobre cambio estructural utilizaron comparaciones entre multiplicadores y coeficientes técnicos (Carter, 1970; Chenery, 1960). Dichos trabajos pioneros mostraron que, a medida que aumenta la integración sectorial, el sistema productivo se torna más complejo y, por lo tanto, más desarrollado. En investigaciones más recientes, Aroche (2021) retoma este enfoque desde la perspectiva de los regímenes de crecimiento, señalando que los cambios en los coeficientes insumo-producto reflejan las transformaciones tecnológicas y estructurales que determinan la dinámica de largo plazo de las economías.

Desde esta perspectiva, un cambio estructural puede identificarse cuando se amplía el número de sectores clave o cuando se incrementa la intensidad de las relaciones intersectoriales (Miller y Blair, 2009, pp. 303-304).

A partir de la matriz inversa de Leontief $(I-A)^{-1}$, Rasmussen (1956) definió dos indicadores:

1. Efecto de arrastre (U_j): mide la repercusión sobre el sistema productivo ante una variación en la demanda final del sector j .

$$U_j = \frac{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n a_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}} \dots\dots\dots (1)$$

2. Efecto de dispersión (U_i): mide la sensibilidad del sector i ante un cambio en todo el sistema productivo.

$$U_i = \frac{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij}} \dots\dots\dots (2)$$

La combinación de ambos indicadores permite clasificar los sectores en claves, impulsores, estratégicos o independientes, según su posición relativa en la estructura (véase tabla 1).

Tabla 1
Índices de Rasmussen: clasificación sectorial

	$U_i > 1$	$U_i < 1$
$U_j > 1$	Claves	Impulsores
$U_j < 1$	Estratégicos	Islas o independientes

Fuente: elaboración propia a partir de Cardenete (2011)

Si bien esta técnica proporciona una visión general de las interrelaciones productivas, no refleja el grado de integración ni la complejidad de las conexiones sectoriales. Para ello, se complementa con el enfoque de análisis de redes, en el cual los sectores son representados como nodos y las relaciones de compra-venta como aristas (Holub y Schnabl, 1985; Bon, 1989; de Mesnard, 1995).

Este análisis permite evaluar propiedades como la densidad de conexiones, la centralidad, la cercanía y la intermediación de los sectores dentro de la red productiva (Hanneman y Riddle, 2005). La noción de actor central es comparable a la de sector clave, aunque incorpora información adicional sobre el número de vínculos, la proximidad a otros sectores y el papel de intermediación. Para su aplicación, se construyó una matriz binaria de adyacencias a partir de la matriz inversa de Leontief:

1. Se calculó el promedio de los coeficientes de requerimientos totales.
2. Cada elemento de la matriz se dividió entre dicho promedio.
3. Se generó la matriz de adyacencias, con valores 1 si el coeficiente superaba la unidad y 0 en caso contrario.
4. A partir de esta, se estimaron medidas de centralidad, cercanía e intermediación (Bonacich, Hubbell y Freeman), que permiten caracterizar la complejidad de la red productiva regional (Márquez, 2018; Fuentes, Cárdenas y Brugués, 2013).

En síntesis, la combinación de índices insumo-producto y herramientas de redes permite no sólo identificar los sectores clave, sino también evaluar la densidad y complejidad de sus interrelaciones, ofreciendo una visión más completa del cambio estructural.

2. Revisión de la literatura mexicana

De acuerdo con Dávila (2002), los modelos de insumo-producto (IP) regionales en México tienen sus antecedentes en la década de 1950 y a inicios de los años setenta, cuando se construyeron matrices mediante métodos directos. Sin embargo, la elaboración de modelos IP subnacionales está actualmente limitada por los elevados costos de información, lo que hace inviable generar matrices estatales o regionales con una metodología de “abajo hacia arriba” (*survey*) (INEGI, 2022).

El desarrollo reciente de metodologías de “arriba hacia abajo” (*no survey*), que parten de la matriz nacional hacia las regiones, así como la mayor disponibilidad de estadísticas, han permitido avances significativos en la estimación de matrices regionales. Ello posibilita el diseño y la evaluación de políticas públicas para el desarrollo económico regional (Dávila, 2015; Asuad, 2019).

En México, la investigación sobre modelos IP regionales ha seguido principalmente enfoques *no survey* o híbridos. Como señalan Callicó, González y Sánchez (2000), estos métodos permiten evitar encuestas extensivas y combinan información estadística existente con técnicas de regionalización.

A distintas escalas territoriales, se han realizado múltiples aplicaciones. A nivel municipal destacan los trabajos de Fuentes (2003) y Vera y Langle (2019). A nivel estatal, existen aportaciones como Soto (2000), Dávila (2002), Moreno y Anguiano (2006), Núñez y Cruz (2009), Olivares y Lozano (2011), Albornoz y Becerril (2012), Aguilar y López (2018), García, Walle y Galván (2020) y, más recientemente, la publicación de las matrices IP multiestatales para 2018 por parte del INEGI (2022).

A nivel regional, pueden mencionarse los estudios de Callicó, González y Sánchez (2000), Guajardo, Dorantes y Rodríguez (2000), Chapa, Ayala y Hernández (2009), Dávila, Valdés, Castillo y Villegas (2013), Chiquiar, Alvarado, Quiroga y Torre (2017), Torre, Alvarado y Quiroga (2017) y Dávila (2019). En conjunto, estos trabajos han tenido dos propósitos principales: I) ampliar y optimizar el uso de la información disponible y II) prever impactos sobre las economías regionales derivados de distintos acontecimientos, ambos directamente relacionados con la agenda de desarrollo regional (Dávila *et al.*, 2013).

Con la matriz nacional de 2012, elaborada por el INEGI, y bajo el enfoque de Flegg (1995, 1997), Chiquiar *et al.* (2017) y Torre *et al.* (2017) estimaron cuatro matrices regionales de insumo-producto en el marco de la regionalización del Banco de México. Los primeros evaluaron el impacto de un choque en la industria manufacturera sobre el producto, el valor agregado y el empleo regional. Sus resultados mostraron que, después de la región norte, la región centro registraba los efectos más significativos. Torre *et al.* (2017), por su parte, analizaron el impacto de la construcción y operación de una planta automotriz, encontrando que los efectos más relevantes sobre la producción bruta, el valor agregado y el empleo también se concentraban en la región centro.

Dávila (2019) propuso una regionalización alternativa de la economía mexicana en siete mesorregiones, a partir de criterios de contigüidad geográfica, exclusividad, distancia a la frontera norte y condiciones geográficas relevantes. Utilizando el enfoque de Flegg y la matriz nacional de 2013, construyó matrices contables regionales que posteriormente fueron empleadas por Trejo y Negrete (2019) para analizar la estructura económica de la región centro, identificando al comercio y los servicios inmobiliarios como sectores clave.

En cuanto a la literatura sobre cambio estructural en México, los estudios se han concentrado mayormente en el ámbito nacional, con una amplia dispersión en los enfoques y sin un consenso sobre la definición de cambio estructural (Guadarrama y Cortez, 2024). Algunos ejemplos incluyen: Flores (1998), sobre la evolución del sector manufacturero en los años ochenta; Cordera y Lomelí (2005), acerca de la inversión y el crecimiento entre 1982 y 2004; Pineda (2009), en torno a los cambios en inversión, exportaciones e importaciones en los noventa; Katz (2012), sobre los cambios en la composición sectorial entre 1970 y 2002; Calderón y Hernández (2016), en relación con la apertura comercial y la dinámica industrial; y Alvarado y Padilla (2017), sobre los efectos de la política industrial en el desempeño exportador y la inversión extranjera directa a partir de los noventa.

Son menos frecuentes los estudios que abordan el cambio estructural desde el análisis insumo-producto. Entre ellos, destacan Cardero y Aroche (2008), quienes utilizaron las matrices nacionales de 1980 y 2000 para analizar los efectos de la apertura comercial sobre la estructura productiva; Guadarrama (2017), que examinó la estructura manufacturera entre 1980 y 2013; y Guadarrama y Cortez (2024), que realizaron un análisis exploratorio del cambio estructural de la economía

mexicana entre 1980 y 2018, acompañado de una discusión conceptual sobre el tema.

3. Resultados

Se emplearon las matrices insumo-producto (IP) nacionales de 2003 y 2018, agregadas a 28 ramas; a partir de ellas se estimaron las matrices de la región centro mediante el enfoque FLQ de Flegg *et al.* (1995; 1997). Previo al análisis empírico, se realiza un examen estadístico de la distribución de los coeficientes técnicos de ambos años. De acuerdo con Morillas (1995), las relaciones intersectoriales se clasifican en: muy débiles (<1%), débiles (1-5%), medias (5-10%) y fuertes ($\geq 10\%$).

La tabla 2 (matrices regionales estimadas, $28 \times 28 = 784$ celdas por año) muestra que la mayoría de los coeficientes corresponde a relaciones muy débiles, cuyo peso relativo aumenta entre 2003 y 2018, mientras que las relaciones fuertes disminuyen en el mismo período.

Tabla 2
Clasificación de los coeficientes técnicos por categorías, 2003 y 2018

Intervalos		2003		2018	
		Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Menor a	0.01	605	77.17	631	80.48
0.01	0.05	148	18.88	119	15.18
0.05	0.10	25	3.19	30	3.83
0.10	y más	6	0.77	4	0.51
Estadísticos 2003					
Media: 0.0088 Desviación estándar: 0.0188 Mediana: 0.0019					
Coeficiente de variación: 214.77 Mínimo: 0.0000 Máximo: 0.2321					
Estadísticos 2018					
Media: 0.0080 Desviación estándar: 0.0171 Mediana: 0.0014					
Coeficiente de variación: 214.41 Mínimo: 0.0000 Máximo: 0.1558					

Fuente: elaboración propia con base en la información de las matrices regionales estimadas de 2003 y 2018

En síntesis: (I) la media apenas varía, lo que implica cambios poco significativos en promedio; (II) la dispersión disminuye, pues el coeficiente máximo se reduce de 0.2321 a 0.1558; y (III) la mediana desciende (de 0.0019 a 0.0014), de modo que tomando como referencia la mediana de 2003, el porcentaje de coeficientes por encima de ese valor pasa de 50% a 44.77% en 2018. En consecuencia, se observa una menor densidad de vínculos relativamente intensos y una mayor proporción de relaciones débiles.

En cuanto al peso económico de la región, su participación en el PIB nacional disminuyó: en 2003 representaba 40.44%, mientras que en 2018 se redujo a 38.58%. La composición sectorial se mantuvo prácticamente constante: predominan las actividades terciarias (~73%), seguidas de las secundarias (~26%) y, en menor medida, las primarias (~1.5%) (tabla 3).

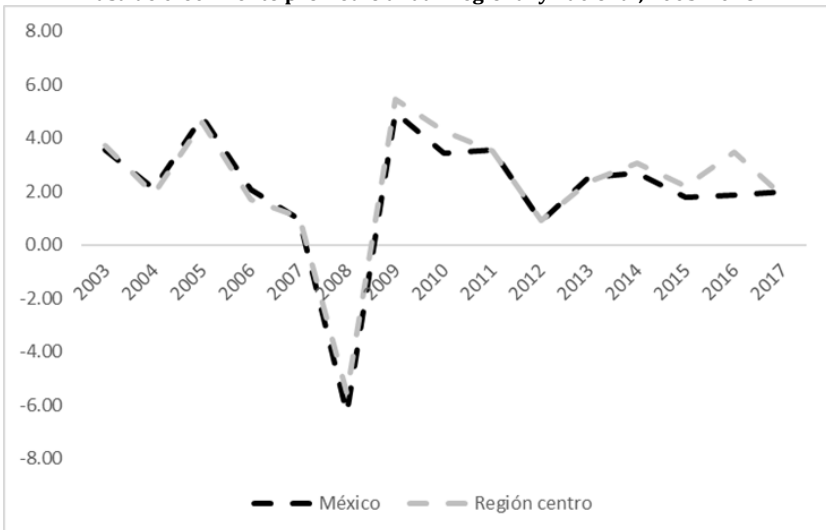
Tabla 3
Composición porcentual del PIB: regional y nacional, 2003 y 2018

	2003		2018	
	Región centro	Nacional	Región Centro	Nacional
Primario	1.71	3.37	1.55	3.48
Secundario	25.51	33.08	25.81	33.87
Terciario	72.78	63.56	72.64	62.65

Fuente: elaboración propia con base en la información del Producto Interno Bruto estatal y nacional del INEGI

En el período 2003-2018, el PIB regional creció a un promedio anual de 2.27%, ligeramente por encima del nacional (2.02%). Por grandes agregados, el dinamismo provino del terciario (2.65%), seguido del secundario (1.65%) y del primario (1.31%) (figura 2).

Figura 2
Tasa de crecimiento promedio anual: regional y nacional, 2003-2018



Fuente: elaboración propia con base en la información del Producto Interno Bruto Estatal y Nacional del INEGI

Para identificar patrones de especialización, se calcularon coeficientes de localización (LQ), definidos como la razón entre la participación de un

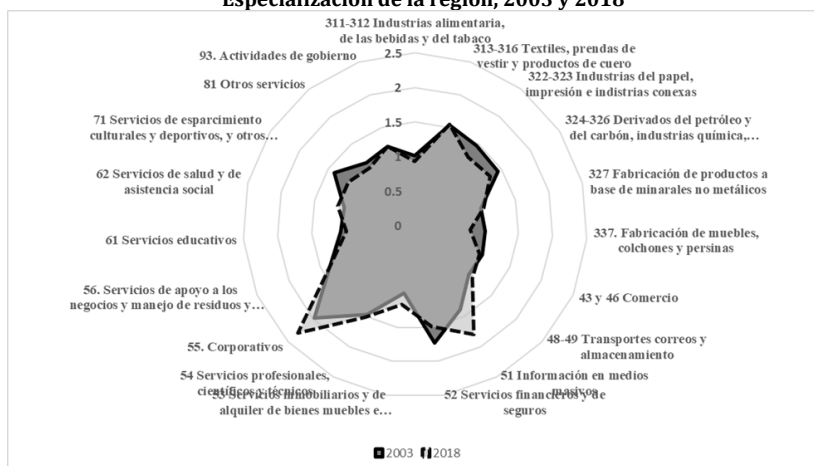
sector en el PIB regional respecto a su participación en el PIB nacional. Este indicador, aunque de uso simple y con requerimientos mínimos de información, resulta útil como primer acercamiento para señalar sectores con posible presencia regional significativa, si bien es inadecuado para la estimación de multiplicadores regionales (Blair y Carroll, 2008). En este estudio se emplea el criterio estándar: un $LQ > 1$ indica especialización relativa.

Los resultados muestran un patrón estable entre 2003 y 2018, aunque con señales de terciarización. En 2003 la región centro presentaba especialización en seis subsectores manufactureros y doce terciarios; para 2018 la especialización se redujo a cuatro subsectores manufactureros y se amplió a trece terciarios. En particular, se observa que:

- Pierden especialización: alimentos, bebidas y tabaco (311-312) y muebles, colchones y persianas (337).
- Ganan especialización: otros servicios (81).

En conjunto, los resultados reflejan una ligera pérdida de vocación manufacturera y una mayor presencia relativa del sector terciario, lo que apunta hacia un proceso de terciarización de la economía regional (véase figura 3).

Figura 3
Especialización de la región, 2003 y 2018



Fuente: elaboración propia con base en la información del Producto Interno Bruto estatal y nacional del INEGI

Para evaluar la integración sectorial, se utilizaron las ecuaciones (1) y (2) de la metodología de Rasmussen (1956), que permiten clasificar a los sectores en cuatro categorías: clave (altamente integrados), impulsores (demandan muchos insumos), estratégicos (proveen insumos relevantes) e independientes (escasamente vinculados).

Los resultados (tabla 4) indican que, entre 2003 y 2018, disminuyó el número de sectores clave e independientes, mientras que aumentaron los impulsores y estratégicos. A nivel nacional, la base de sectores clave incluye la agricultura (11), el petróleo, química, plástico y hule (324-326) y las industrias metálicas básicas (331-332). En la región centro, además del agro (11), destacan el papel e impresión (322-323) y los servicios financieros (52).

En 2018, ascienden a sectores clave las industrias de alimentos y bebidas (311-312) y textiles (313-316), lo cual constituye un ejemplo de variedad relacionada en el sentido de Barletta y Yoguel (2017), es decir, nuevas ramas vinculadas con la base productiva existente. Por el contrario, el agro (11) permanece como clave tanto en 2003 como en 2018, aunque su bajo dinamismo lo acerca a un patrón de especialización no relacionada.

Tabla 4
Identificación sectorial, según Rasmussen: 2003 y 2018

Sectores	2003		2018	
	Nacional	Región centro	Nacional	Región centro
Claves	11. Agricultura, ganadería 22. Generación de electricidad 324-326. Petróleo y química 331-332. Industrias metálicas 52. Servicios financieros	11. Agricultura, ganadería... 22. Generación de electricidad 322-323. Papel e impresión 331-332. Industrias metálicas 48-49. Transportes 51. Información en medios masivos 52. Servicios financieros	11. Agricultura, ganadería... 311-312. Alimentos y bebidas 324-326. Petróleo y química 331-332. Industrias metálicas	11. Agricultura, ganadería... 311-312. Alimentos y bebidas 313-316. Textiles 322-323. Papel e impresión 52. Servicios financieros
Impulsores	23. Construcción 311-312. Alimentos y bebidas 313-316. Textiles 321. Madera 322-323. Papel e impresión 327. Minerales no metálicos 337. Muebles 55. Corporativos	23. Construcción 311-312. Alimentos y bebidas 321. Madera 327. Minerales no metálicos 337. Muebles 72. Servicios de alojamiento	23. Construcción 313-316. Textiles 321. Madera 322-323. Papel e impresión 327. Minerales no metálicos 337. Muebles 51. Información en medios masivos 52. Servicios financieros 55. Corporativos 72. Servicios de alojamiento	21. Minería 23. Construcción 321. Madera 327. Minerales no metálicos 331-332. Industrias metálicas 337. Muebles 55. Corporativos 72. Servicios de alojamiento 93. Actividades de gobierno
Estratégicos	21. Minería 43-46. Comercio 48-49. Transportes	324-326. Petróleo y química 43-46. Comercio	21. Minería 22. Generación de electricidad 43-46. Comercio	324-326. Petróleo y química 43-46. Comercio 48-49. Transportes

	51. Información en medios masivos 53. Servicios inmobiliarios 54. Servicios profesionales 56. Servicios de apoyo	53. Servicios inmobiliarios 54. Servicios profesionales 56. Servicios de apoyo	48-49. Transportes 53. Servicios inmobiliarios 54. Servicios profesionales 56. Servicios de apoyo	53. Servicios inmobiliarios 54. Servicios profesionales 56. Servicios de apoyo
Independientes	333-336. Maquinaria y equipo 339. Otras manufacturas 61. Servicios educativos 62. Servicios de salud 71. Servicios de esparcimiento 72. Servicios de alojamiento 81. Otros servicios 93. Actividades de gobierno	21. Minería 313-316. Textiles 333-336. Maquinaria y equipo 339. Otras manufacturas 55. Corporativos 61. Servicios educativos 62. Servicios de salud 71. Servicios de esparcimiento 81. Otros servicios 93. Actividades de gobierno	333-336. Maquinaria y equipo 339. Otras industrias 61. Servicios educativos 62. Servicios de salud 71. Servicios de alojamiento 81. Otros servicios 93. Actividades de gobierno	22. Generación de electricidad 333-336. Maquinaria y equipo 339. Otras manufacturas 51. Información en medios masivos. 61. Servicios educativos 62. Servicios de salud 71. Servicios de alojamiento 81. Otros servicios

Fuente: elaboración propia con base en la metodología descrita en el presente documento

De acuerdo con la teoría, un sector puede considerarse prominente o de prestigio cuando mantiene numerosos vínculos de entrada (compras) y salida (ventas) con el resto del sistema productivo. En la región centro, entre 2003 y 2018, el número de sectores clave disminuyó, y con ello la densidad de vínculos de entrada pasó de 1.7% a 1.0% del total de relaciones del sistema. En contraste, los vínculos de salida se mantuvieron relativamente estables, en torno a 0.6% (tabla 5).

Tabla 5
Densidad de los sectores clave, 2003 y 2018

Año	Sector/susector	Vínculos		Grado de complejidad (%)	
		Compras	Ventas	Compras	Ventas
2003	11. Agricultura, ganadería, apovechamiento forestal, pesca y caz	3	2	1.7	0.6
	22. Minería	3	0		
	322-323. Industrias del papel, impresión e industrias conexas	2	0		
	331-332. Industrias metálicas	1	1		
	48-49. Transportes, correos y almacenamiento	1	1		
	51. Información en medios masivos	1	0		
52. Servicios financieros y de seguros	2	1			
2018	11. Agricultura, ganadería, apovechamiento forestal, pesca y caz	3	2	1.0	0.6
	311-312. Industrias alimentaria, de las bebidas y del tabaco	2	2		
	31-316. Textiles, prendas de vestir y productos de cuero	0	0		
	322-323. Industrias del papel, impresión e industrias conexas	2	0		
52. Servicios financieros y de seguros	1	1			

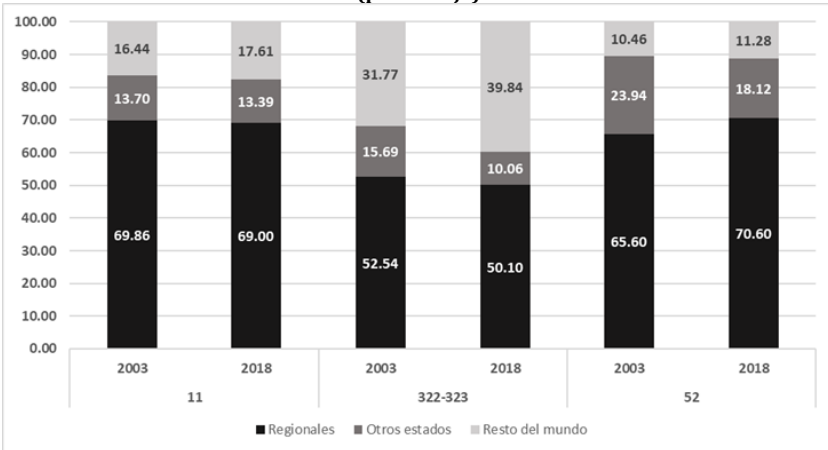
Fuente: elaboración propia con base en la información de las matrices regionales de 2003 y 2018

Los sectores clave muestran patrones diferenciados:

- Agro (11): mantiene vínculos de entrada principalmente con alimentos, bebidas y tabaco (311-312), petróleo, química, plástico y hule (324-326), y comercio (43-46); mientras que por el lado de las salidas se relaciona sobre todo con alimentos-bebidas (311-312) y madera (321).
- Papel e impresión (322-323): concentra sus entradas en derivados del petróleo y química (324-326) y comercio (43-46); sin vínculos de salida destacados.
- Servicios financieros (52): en 2003 mantenía entradas con servicios profesionales (54) y de apoyo a los negocios (56); en 2018 pierde parcialmente este vínculo con el sector profesional (54). No registra salidas de gran magnitud hacia otros sectores.

En términos de abastecimiento, los sectores clave presentan perfiles distintos: el agro (11) conserva más de dos terceras partes de sus insumos de origen local, mientras que papel e impresión (322-323) incrementa su dependencia de insumos externos a la región. Por su parte, los servicios financieros (52) aumentan su integración local al elevar el uso de insumos regionales (figura 4).

Figura 4
Requerimientos productivos de sectores clave, 2003 y 2018
(porcentaje)



Fuente: elaboración propia con base en la información de las matrices regionales de 2003 y 2018

4. La economía desarrollada

El cambio estructural constituye un tema central en los enfoques de desarrollo —tanto desde la perspectiva heterodoxa como desde la ortodoxa—, pues se manifiesta a través de la evolución de las fuerzas productivas, lo que implica transformaciones sociales, tecnológicas y en la distribución del ingreso (Ortiz, 2010). La visión clásica sostiene que el cambio estructural es un fenómeno endógeno que responde a la evolución de las dotaciones factoriales de cada región; en cambio, la perspectiva estructuralista lo entiende como el resultado de un conjunto de interrelaciones entre procesos productivos y agentes económicos, más que como un efecto espontáneo de las dotaciones (Abeles, Cimoli y Lavarello, 2017; Leontief, 1970).

Autores como Pasinetti (1981), Lowe (1955) y Schumpeter (1944) plantearon que el cambio estructural es posible en el largo plazo y, desde un enfoque de sistema cerrado, lo atribuyeron a modificaciones en la estructura productiva y social, donde la acción de los agentes económicos y de las instituciones orienta la dirección de la transformación. Por su parte, desde la visión de Leontief (1970) —un sistema abierto—, el cambio estructural se explica principalmente por los efectos de los componentes de la demanda final, en particular de la inversión en capital.

La interdependencia sectorial define la configuración de la estructura productiva, reconociendo que las relaciones entre sectores varían en naturaleza e intensidad. Algunos sectores mantienen fuertes encadenamientos directos e indirectos, mientras que otros permanecen relativamente aislados. La complejidad de estas interrelaciones se asocia al nivel de desarrollo de la economía (Leontief, 1963; Aroche, 1996). En el marco insumo-producto, la estructura productiva depende de la tecnología de cada sector, que determina sus requerimientos de insumos. Por lo tanto, la matriz de coeficientes técnicos representa la estructura productiva de corto plazo, y las variaciones en dichos coeficientes reflejan procesos de cambio estructural.

Desde 2012, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) distingue entre procesos de cambio estructural virtuosos y regresivos. Se consideran virtuosos cuando las economías generan sinergias mediante encadenamientos hacia atrás y hacia adelante, lo que impulsa la diversificación productiva; por el contrario, se clasifican como regresivos cuando la modernización tecnológica ocurre de forma fragmentada y amplía las brechas intersectoriales (CEPAL, 2012).

En este estudio, el cambio estructural se mide a través de la identificación de sectores clave con base en la metodología convencional de Rasmussen. Sin embargo, este enfoque se complementa con el análisis de las conexiones que sostienen dichos sectores dentro de la estructura productiva, utilizando técnicas adicionales orientadas a captar la complejidad relacional. Ello responde al hecho de que es posible observar variaciones en la cantidad de sectores clave sin que necesariamente se produzca un aumento en la complejidad de la estructura productiva.

Conclusiones

La estructura económica es determinante en los procesos de crecimiento y desarrollo, pero sigue siendo complejo determinar qué tipo de especialización es deseable para lograr un crecimiento sostenible, dada la fragmentación de la producción, el surgimiento de nuevos servicios, y la existencia de las interconexiones y dependencias del sistema económico mundial (Barletta y Yoguel, 2017).

En este sentido, las opciones que tiene la región centro, para generar un proceso de cambio estructural virtuoso, están relacionadas con la eficacia en la implementación de políticas sectoriales para generar: un aumento en las interconexiones del sistema económico, la generación de variedad relacionada con el perfil de especialización y el surgimiento de nuevos sectores productivos, que puede resultar en un aumento en la eficiencia de todo el sistema productivo (Barletta y Yoguel, 2017).

Con los resultados obtenidos, se puede afirmar que la región centro es una región importante con un considerable número de sectores con alta presencia regional (especialización); por ello, existen posibilidades, con la implementación de políticas sectoriales, de generar variedad relacionada y un mayor dinamismo sectorial basado en la dinámica sectorial, sobre todo, en el componente competitivo.

Por otro lado, con los resultados de Rasmussen, se observa que la región centro mantiene un número considerable de sectores catalogados como independientes, con pocas interconexiones en el sistema económico; con políticas sectoriales regionales podría disminuir dichos sectores y catapultarlos a otra categoría, así como consolidar más sectores como claves, ya que son aquellos que tienen el mayor número de interconexiones dentro del sistema económico, sin dejar de considerar cambios en las dotaciones factoriales, tecnología o cambios en la demanda.

Sin embargo, quedan tareas pendientes en cuanto al análisis regional: por un lado, contar con matrices insumo-producto estatales y regionales (aunque el INEGI ha hecho un esfuerzo por construir y liberar matrices de insumo-producto multiestatales); y, por otro, un mayor grado de desagregación sectorial (sector, subsector, etcétera) para obtener resultados más precisos, ya que muchos de los instrumentos de análisis regional son sensibles al grado de dicha desagregación.

Referencias

- [1] Abeles, M., Cimoli, M. y Lavarello, P. (2017). *Manufactura y cambio estructural. Aportes para pensar la política industrial en la Argentina*. Argentina: CEPAL.
- [2] Aguilar, M. y López, A. K. (2018). *Matriz de insumo-producto del Estado de México para el año 2008* (tesis de licenciatura). Universidad Autónoma del Estado de México. <http://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/95349>
- [3] Albornoz, L. y Becerril, J. (2012). "La estructura de las interrelaciones productivas de la economía del estado de Yucatán: Un enfoque de insumo-producto". *Región y Sociedad*, (54), 135-174.
- [4] Alvarado, J. y Padilla, R. (2017). Política industrial y cambio estructural en México. En Cimoli, M., Castillo, M., Porcile, G. y Stumpo, G. (Eds.), *Políticas industriales y tecnológicas en América Latina* (pp. 369-409). Santiago de Chile, Chile: CEPAL.
- [5] Aroche, F. (2021). "On growth regimes, structural change and input coefficients". *Economic Systems Research*, 33(1), 114-131. <https://doi.org/10.1080/09535314.2020.1730769>
- [6] Aroche, F. (1996). "Important Coefficients and Structural Change: A Multi-layer Approach". *Economic Systems Research*, 8(3), 235-246. <https://doi.org/10.1080/09535319600000017>
- [7] Aroche, F. y Marquez, M.A. (2012). "Structural Integration, Exports and Growth in Mexico: An Input-Output Approach". *Review of Political Economy*, 24(1), 87-101. <https://doi.org/10.1080/09538259.2011.636603>
- [8] Asuad, N. E. (2019). *Insumo-producto regional. Teoría, metodología, técnicas y estudios de caso*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- [9] Barletta, F. y Yoguel, G. (2017). ¿De qué hablamos cuando hablamos de cambio estructural? En Abeles, M., Cimoli, M. y Lavarello, P. (Eds.). *Manufactura y cambio estructural. Aportes para pensar la política industrial en la Argentina* (pp. 27-57). Santiago, Chile: CEPAL.
- [10] Blair, J. P. y Carroll, M. C. (2008). *Local economic development: Analysis, practices and globalization*. United States of America: Sage Publications.
- [11] Bon, R. (1989). "Qualitative Input-Output Analysis". *Frontiers of Input-Output Analysis*, 222-231.
- [12] Calderón, C. y Hernández, L. (2016). "Cambio estructural y desindustrialización en México", *Panorama Económico*, 12(23), 153-189.

- [13] Callicó, J., González, E. J. y Sánchez, L. M. (2000). *Matriz de insumo-producto regional: Colima, Jalisco, Michoacán y Nayarit*. Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara.
- [14] Cardenete, M. A. (2011). "Análisis comparativo de sectores clave desde una perspectiva regional a través de matrices de contabilidad social: enfoques alternativos", *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 12, 39-64.
- [15] Cardero, M. E. y Aroche, F. (2008). "Cambio estructural comandado por apertura comercial. El caso de la economía mexicana". *Estudios económicos*, 23(2), 203-252.
- [16] Carter, A. (1970). *Structural Change in the American Economy, Harvard studies in technology and society*. Reino Unido: Harvard University Press.
- [17] CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2012). *Cambio estructural para la igualdad: una visión integrada del desarrollo*. Santiago, Chile.
<https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/9dc30e74-64f8-4988-b18d-b75c59e839a3/content>
- [18] Chapa, J. C., Ayala, E. A. y Hernández, I. D. (2009). "Modelo insumo-producto para el noreste de México". *Ciencia UANL*, 12(4), 409-416.
- [19] Chenery, H. B. (1960). "Patterns of Industrial Growth". *The American Economic Review*, 50(4), 624-654. <http://www.jstor.org/stable/1812463>
- [20] Chenery, H. B. y Watanabe, T. (1958). "International comparisons of the structure of production". *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 487-521.
- [21] Chiquiar, D., Alvarado, J., Quiroga, M. y Torre, L. (2017). *Regional input-output matrices, an application to manufacturing exports in México (No. 2017-09)*. Ciudad de México, México: Working Papers.
- [22] Cordera, R. y Lomelí, L. (2005). "El cambio estructural en México 1982-2004: elementos para una evaluación". *Economía Informa*, (336), 5-21.
- [23] Dávila, A. (2002). "Matriz de insumo-producto de la economía de Coahuila e identificación de sus flujos intersectoriales más importantes". *Economía Mexicana Nueva Época*, 6(1), 79-162.
- [24] Dávila, A. (2015). *Modelos interregionales de insumo producto de la economía mexicana*. México: Miguel Ángel Porrúa y Universidad Autónoma de Coahuila.
- [25] Dávila, A. (2019). *Modelos económicos de las regiones de México*. México: Miguel Ángel Porrúa y Universidad Autónoma de Coahuila.
- [26] Dávila, A., Valdés, M., Castillo, S. H., y Villegas, C. E. (2013). *Matriz de Insumo-Producto de la Región Centro Occidente. 2008. Reporte técnico preparado para el Fideicomiso para el Desarrollo de la Región Centro Occidente (FIDERCO)*. Centro de Investigaciones Socioeconómicas, Universidad Autónoma de Coahuila.
- [27] de Mesnard, L. (1995). "A note on Qualitative Input-Output Analysis", *Economic Systems Research*, 4, 439-448.
- [28] Flegg, A. T., Webber, C. D., & Elliott, M. (1995). On the appropriate use of location quotients in generating regional input-output tables: Reply. *Regional Studies*, 29(6), 547-561.

- [29] Flegg, A. T., & Webber, C. D. (1997). On the appropriate use of location quotients in generating regional input-output tables. *Regional Studies*, 31(8), 795-805.
- [30] Flores, J. (1998). "Cambio estructural y resultados productivos y comerciales del sector manufacturero en México". *Argumentos Estudios Críticos de la Sociedad*, (31), 53-74.
- [31] Fuentes, N. A. (2003). "Encadenamientos insumo-producto en un municipio fronterizo de Baja California, México". *Frontera Norte*, 15(29), 151-184.
- [32] Fuentes, N. A., Cárdenas, A. y Brugués, A. (2013). "Análisis estructural de la economía de Baja California: un enfoque de redes sociales". *Región y sociedad*, 25(57), 27-60.
- [33] Fuentes, N. A. y García, A. (2009). "Jerarquización sectorial de la economía mexicana: un enfoque de teoría de grafos". *Problemas del desarrollo*, 40(158), 137-159.
- [34] Fuentes, N. A. y Sastré, M. (2001). "Identificación empírica de sectores clave de la economía sudbajacaliforniana". *Frontera Norte*, 13(26), 51-76.
- [35] García, F., Walle, G. R. y Galván, A. (2020). "Identificación de subsectores estratégicos y flujos intersectoriales a partir de la matriz insumo-producto del estado de Tamaulipas, México". *Análisis económico*, 35(88), 209-238.
- [36] García, S. y Ramos, C. (2003). "Las redes sociales como herramienta de análisis estructural Input-Output". *Hispana para el análisis de Redes Sociales*, 4-5.
- [37] Grijalva, M. G. (2017). "Generación de empleos en la frontera norte de México. ¿Quiénes han aprovechado el TLC?". *Frontera Norte*, 16(31), 33-68. <https://doi.org/10.17428/rfn.v16i31.1312>
- [38] Guadarrama, M. A. (2017). "Modelo exportador y cambio estructural en México de 1980 a 2013". *Foreign Affairs Latinoamérica*. <https://revistafal.com/modelo-exportador-y-cambio-estructural-en-mexico-de-1980-a-2013/>
- [39] Guadarrama, M. A. y Cortez, H. M. (2024). "Análisis exploratorio del cambio estructural de la economía mexicana, 1980-2018". *Cimexus*, 19(2), 116-125.
- [40] Guajardo, R. G., Dorantes, R. A. y Rodríguez, D. V. (2000). "Estructura económica de la región Noreste de México con énfasis en la industria maquiladora". *Ensayos Revista de Economía*, 19(1), 21-42.
- [41] Hanneman, R. A. y Riddle, M. (2005). *Introduction to social network methods*. Riverside, CA: University of California.
- [42] Holub, H. y Schnabl H. (1985). "Qualitative input-output analysis and structural information". *Economic Modelling*, 67-73.
- [43] Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2022). *Cuadros de Oferta y Utilización y Matrices de Insumo-Producto Multi-Estatales de México*. Fuentes y Metodología. <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463905332>

- [44] Iráizoz, B. (2006). "¿Es determinante el método en la identificación de los sectores clave de una economía? Una aplicación al caso de las tablas input-output de Navarra". *Estadística Española*, 48(163), 551-585.
- [45] Katz, J. (2012). "Cambios estructurales y desarrollo económico". *Revista de Economía Política de Buenos Aires*, 1(1), 71-92.
- [46] Krueger, A. O. (1983). "The effects of trade strategies on growth". *Finance and Development*, 20(2), 6.
- [47] Leontief, W. (1963). "The Structure of Development". *Scientific American*, 209, 148-166. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0963-148>
- [48] Leontief, W. (1970) "The Dynamic Inverse". In: Carter A.P., Brody et al. (eds), *Contributions to Input-Output Analysis*. North-Holland, Amsterdam (1967) "An open dynamic system for long-range projection of economic growth" In P.N. Mathur and R. Bharadwaj (eds.) *Economic Analysis in Input-Output Framework*. P.N. Mathur-Poona. India.
- [49] Lowe, A. (1955). *Structural Analysis of Real Capital Formation*. In *Capital Formation and economic growth* (pp. 581-634). Princeton University Press.
- [50] Márquez M., M. A. (2018). "La derrama de las exportaciones industriales en países de Latinoamérica". *Problemas del Desarrollo*, 193(49), 67-93. <https://doi.org/10.22201/iiiec.20078951e.2018.193.61281>
- [51] Miller, R. y Blair, P. (2009). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. Cambridge UK: Cambridge University Press.
- [52] Moreno, L. B. y Anguiano, E. (2006). "Regionalización de la matriz insumo-producto del Distrito Federal mediante coeficientes de localización". *Tiempo Económico*, 2(24), 5-20.
- [53] Moreno-Brid, J. C., Nápoles, P. R. y Valdivia, J. C. (2004). "NAFTA and the Mexican Economy: A Look Back on a Ten-Year Relationship". *North Carolina Journal of International Law and Commercial Regulation*, 30, 4.
- [54] Moreno-Brid J. C. y Ros, J. (2010). *Desarrollo y Crecimiento en la Economía Mexicana: Una Perspectiva Histórica*. Estados Unidos: Fondo de Cultura Económica.
- [55] Morillas, A. (1995). *Aplicación de la teoría de grafos al estudio de los cambios en las relaciones intersectoriales de la economía andaluza en la década de los 80*. España: Instituto de Estadística de Andalucía, Junta de Andalucía.
- [56] Núñez, G. y Cruz, Á. S. (2009). "Matriz insumo-producto de Oaxaca y un análisis de su economía". *Revista Mexicana Agrícola y de los recursos naturales*, 2(3), 105-125.
- [57] Núñez, G. y Romero, J. (2016). "Contabilidad insumo-producto y un análisis comparativo-estructural de la economía mexicana". *Documentos de trabajo*, (2016-05).
- [58] Ocegueda, J. M., Castillo, R. A. y Varela, R. (2009). "Crecimiento regional en México: especialización y sectores clave". *Problemas del desarrollo*, 40(159), 61-84. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-70362009000400004&lng=es&tlng=es.
- [59] Olivares, J. A. y Lozano, R. (2011). La matriz Insumo-Producto de Quintana Roo (2003). En Lozano, R. y Cabrera, L. F. (Coords.) *Quintana Roo: Producto*

- Interno Bruto Municipal (1993-2008) y Matriz de Insumo-Producto* (pp. 181-223). Quintana Roo, México. Estos Días, S. A. de C. V.
- [60] Ortiz, E. (2010). "Modelos de desarrollo heterodoxos y ortodoxos". *Economía unam*, 7(19), 69-79.
- [61] Pasinetti, L. L. (1981). *Structural Change and Economic Growth: A Theoretical Essay on the Dynamics of the Wealth of Nations*. Reino Unido: Cambridge University Press.
- [62] Pineda, P. (2009). "Cambio estructural en México y desencuentros de su evolución económica reciente". *Revista Configuraciones Latinoamericanas*, 2(3), 1-19.
- [63] Rasmussen, P. N. (1956). *Studies in intersectoral relations*. Países Bajos: Einar Harcks Forlag & North-Holland Publishing Company.
- [64] Salazar, H. (1983). "Críticas y correcciones a la técnica de análisis de cambio y participación". *Demografía y economía*, 17(1), 21-37.
- [65] Schumpeter, J. (1944). *Teoría del desenvolvimiento económico. Una investigación sobre ganancias, capital, crédito y ciclo económico*. México: Fondo de Cultura Económica.
- [66] Soto, V. G. (2000). "El insumo-producto, diseño y uso en los análisis de economía regional: El caso de Nuevo León". *Estudios económicos*, 281-309.
- [67] Torre, L. E., Alvarado, J. A. y Quiroga, M. (2017). *Matrices insumo-producto regionales: una aplicación al sector automotriz en México*. Ciudad de México, México: Working Papers.
- [68] Trejo, A. y Negrete, M. E. (2019). Análisis económico estructural en la región centro de México con base en un modelo de contabilidad social para 2013. En Dávila, A. (Coord.), *Modelos económicos de las regiones de México* (pp. 173-212). México: Miguel Ángel Porrúa y Universidad Autónoma de Coahuila.
- [69] Vera, R. y Langle, M. A. (2019). Flexibilización del modelo de insumo-producto para determinar interdependencias productivas en la ciudad fronteriza de Reynosa, Tamaulipas, 2013. *Estudios fronterizos*, 20.



Preferencias y disposición a pagar por sotol en Durango, México

Preferences and willingness to pay for sotol in Durango, Mexico

Juan Hernández Ortiz*, Cristian Alonso Barragán Aviles**, Araceli González Juárez***[†] y Juan Oswaldo Cervantes Luna****

Información del artículo	Resumen
Recibido: 12 mayo 2025	<p>Objetivo: Estimar la disposición a pagar (DAP) para tres tipos de sotol: blanco, reposado y añejo, así como encontrar las variables socioeconómicas que más influyen en dicha disposición a pagar, con la hipótesis de que existe una disposición a pagar positiva. Método: Se aplicaron 120 encuestas en la ciudad de Durango, para lo cual se empleó el método de valoración contingente y modelo logit binomial, utilizando el software Nlogit. Resultados: La DAP estimada fue, para el caso de sotol blanco de \$366.76, para reposado de \$573.39 y para añejo de \$723.56, lo que significa un sobreprecio del 22%, 27% y 20%, respectivamente. Las variables que explican la DAP son dependientes económicos, ingreso, consumo, ocupación y precio. Limitaciones: El tamaño de la muestra es pequeño, además no existe un intercambio real de dinero, por lo que lo que los entrevistados dicen estar dispuestos a pagar en una encuesta no siempre coincide con lo que realmente paga en un punto de venta real. Principales hallazgos: Los encuestados están dispuestos a pagar un sobreprecio. Por lo que se puede concluir que resulta económicamente viable la producción y distribución de los tres tipos de sotol analizados.</p>
Aceptado: 16 diciembre 2025	
Clasificación JEL:	
Palabras clave: ingreso, modelo logit binomial, precio, valoración contingente, sotol.	

* Universidad Autónoma Chapingo, jhdzo@yahoo.com.mx, <https://orcid.org/0000-0001-5957-594X>.

** Universidad Autónoma Chapingo, cristianbarraganaviles@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4020-760X>.

*** Universidad Autónoma Chapingo, araceli91288@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6758-7833>.

[†] Autor de correspondencia.

**** Universidad Autónoma Chapingo, juanoswaldocervantes@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4527-2806>.



Article information	Abstract
<p>Received: 12 May 2025</p> <p>Accepted: 16 December 2025</p>	<p>Objective: To estimate the willingness to pay (WTP) for three types of sotol: white, rested and aged, as well as to find the socioeconomic variables that most influence this willingness to pay, with the hypothesis that there is a positive willingness to pay. Method: A total of 120 surveys were applied in Durango City, using the contingent valuation method and the binomial logit model, using Nlogit software. Results: The estimated WTP was \$366.76 for the case of white sotol of \$573.39 for rested of and for aged of \$723.56, which means an overprice of 22%, 27% and 20%, respectively. The variables that explain the WTP are economic dependents, income, consumption, occupation and price. Limitations: The sample size is relatively small. Furthermore, since no actual monetary exchange occurred, the stated WTP in a survey context may not always align with actual purchasing behavior at a real point of sale (hypothetical bias). Main findings: Respondents are willing to pay a price premium for these products. Consequently, it can be concluded that the production and distribution of the three analyzed types of sotol are economically viable.</p>
<p>JEL Classification:</p>	
<p>Keywords: income, binomial logit model, price, contingent valuation, sotol.</p>	

Introducción

El estado de Durango ocupa el cuarto lugar en extensión superficial en México. Su extensión es de 123,364 km² lo que representa el 6.3 % del total del país (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2020). El 40% de su territorio tiene un clima seco y semiseco, con una precipitación media anual de 500 mm (INEGI, 2020). Por estas condiciones, predominan los ecosistemas de matorral desértico y pastizal, los cuales cubren más de 2,385,916 hectáreas, lo que representa el 19.4% de la superficie total de Durango (González *et al.*, 2006).

En esos ecosistemas crece una planta llamada *Dasyliion spp.*, nativa de los desiertos de Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas, Nuevo León y el sur de Estados Unidos (López, 2005). Es un producto forestal no maderable que crece en las zonas áridas y semiáridas de México (Olhagaray *et al.*, 2004). Esta especie se desarrolla a temperaturas extremas que pueden oscilar en invierno desde los -14 °C hasta los 30°C, al mismo tiempo en verano son temperaturas de 10 °C a 42 °C aproximadamente (Ortega *et al.*, 2013). Los pobladores del norte de la República mexicana obtuvieron beneficios de dicha planta para satisfacer distintas necesidades, por ejemplo, como fuente de alimento (Ladyman, 2004), en la fabricación de utensilios domésticos (Becerra *et al.*, 2020). Actualmente es usado

mayormente en la producción artesanal de la bebida alcohólica denominada sotol.

El sotol es la bebida alcohólica que se obtiene de las plantas conocidas comúnmente como Sotol o sereque, las cuales se obtienen en poblaciones naturales y cultivadas en los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango (Diario Oficial de la Federación [DOF], 2002). El sotol es una bebida destilada de carácter fuerte, su gradación va de 38 a 45 por ciento de alcohol, tiene un sabor ahumado (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER], 2015). De acuerdo con Madrid *et al.* (2021), con base en estimaciones del Consejo Certificador del Sotol (CCS), se producen 520,000 litros anuales de sotol para su venta. Se considera que esta industria presenta un crecimiento del 5% anual, alrededor del 70% de la producción corresponde a la fabricación industrial de sotol (Madrid *et al.*, 2022). En el año 2002 este producto adquirió la Denominación de Origen (DO), que es compartida entre los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango (DOF, 2002).

El sotol es considerado bebida tradicional de los municipios de Cuencamé y Mapimí. Actualmente en los municipios de Cuencamé, San Juan de Guadalupe, General Simón Bolívar, Indé, Mapimí, y Peñón Blanco operan vinatas (fábricas artesanales) en donde se produce el sotol (DOF, 2002). En años recientes, la producción de bebidas destiladas ha tenido un crecimiento dentro del gusto de los consumidores locales, nacionales y extranjeros, es por ello que han pasado de ser bebidas regionales a bebidas tradicionales mexicanas, con reconocimiento dentro y fuera del territorio nacional, trayendo consigo una demanda en los mercados nacionales e internacionales (Madrid *et al.*, 2021).

La producción de sotol es baja comparada con el mezcal y el tequila, pero existe un crecimiento prometedor. De acuerdo con Santiago (2024) su aceptación en el mercado de los destilados va en aumento, lo que se atribuye al cambio en las preferencias de los consumidores, quienes están más abiertos a explorar diferentes categorías de bebidas. De acuerdo con Vargas (2024), las características organolépticas del sotol son únicas y singulares, reflejando la esencia del desierto del norte de México, donde se produce. Además, representa siglos de tradición e identidad cultural.

Esta mayor demanda de bebidas, como el sotol, abre una ventana de oportunidades a los productores de diferentes localidades en los estados

que ya cuentan con la declaratoria DO y que deseen comercializar sus productos con valor agregado.

El objetivo de la presente investigación fue estimar la disposición a pagar por tres diferentes tipos de sotol (blanco, reposado y añejo), a través del Método de Valoración Contingente (MVC). Así como determinar las variables socioeconómicas que más influyen en la DAP. Se espera que entre los participantes exista una disponibilidad a pagar.

1. Materiales y métodos

1.1 Diseño de la muestra

El tamaño de muestra se seleccionó utilizando el muestreo aleatorio simple (MAS), considerando la población mayor de 18 años de la ciudad de Durango, con una técnica de muestreo en la que los elementos (n) forman parte del universo (N) y todas las muestras distintas tienen la misma probabilidad de ser elegidas. Se obtuvo una muestra de 120 individuos a entrevistar, estimada con nivel de confianza del 95% y un margen de error permisible de 9%. La aplicación de las encuestas se realizó de manera presencial, únicamente a habitantes mayores de 18 años de la ciudad de Durango, mismos que tuvieran conocimiento y hubiesen ingerido en al menos una ocasión la bebida sotol. La fórmula que se usó fue la siguiente:

$$n = \frac{N Z^2 p q}{(N-1) e^2 + Z^2 p q} \quad (1)$$

donde n = tamaño de la muestra, N = población mayor de 18 años de la ciudad de Durango (cuyo nombre oficial es Victoria de Durango) (422,525 habitantes), p = 0.5, q = 0.5 asumiendo máxima varianza, Z = valor de la distribución normal estandarizada (1.96) y e = límite aceptable de error en la muestra de 9%.

1.2 Diseño del cuestionario

Considerando a Mitchell y Carson (1989) y a Riera (1994) se elaboró el cuestionario con tres apartados. En el primer apartado se incluyeron preguntas socioeconómicas referentes a la edad en años, género, escolaridad, ingresos, ocupación, entre otras. En el segundo apartado, se explicó a los participantes en qué consiste cada uno de los tipos de sotol que existen de acuerdo con su proceso de maduración (joven o blanco, reposado y añejo), asimismo se hicieron preguntas relacionadas al bien a

evaluar. Por último, en el tercer apartado se incluyó la pregunta sobre el escenario de valoración.

Para estimar la Disposición a Pagar (DAP) mediante el MVC, existen tres formatos:

1. El formato abierto, donde se hace una pregunta abierta sobre la disponibilidad a pagar (Higuera, 2018).
2. El formato subasta, en el que se pregunta al encuestado sobre si está dispuesto o no a pagar cierto precio por un bien, y en función de la respuesta se ofrece un nuevo precio al entrevistado, si la respuesta es afirmativa, entonces se le hace una nueva oferta con un precio más alto y si es negativa se le hace una nueva oferta con un precio más bajo (Higuera, 2018).
3. El formato referéndum, la característica principal de este formato es que se deja al individuo solamente con el problema de decidir si está dispuesto a pagar o no un precio determinado, en este caso, por el producto especificado (Tudela *et al.*, 2011).

Para estimar la DAP por un precio del producto sotol, se empleó el formato referéndum, que es el más utilizado en los estudios de valoración contingente (Tudela *et al.*, 2011). Los precios establecidos para el ejercicio de valoración fueron, en el caso del sotol blanco \$250, \$300 y \$350; para el sotol reposado \$350, \$450 y \$550 y para el caso del sotol añejo fueron \$500, \$600 y \$700 pesos, por una botella de 750 ml, por lo que se les planteó la siguiente pregunta:

De acuerdo con su nivel de ingresos, gastos y preferencias, ¿Estaría usted dispuesto a pagar ____ MXN, por una botella de sotol (blanco, reposado o añejo) de 750 ml?

1.3 Especificación del modelo econométrico

Para calcular la DAP se utilizó un modelo Logit binomial estimado por máxima verosimilitud a través del programa N-Logit, con la finalidad de estimar los parámetros de las variables que explican la disposición a pagar de los entrevistados. La respuesta SÍ/NO es una variable *dummy* aleatoria, por lo que la probabilidad de una respuesta positiva se planteó a través del modelo econométrico Logit binomial siguiente:

$$\text{Prob (Sí)}=P(\text{Sí})= \alpha_0+ \beta_1\text{EDAD}+ \beta_2\text{DEP}+ \beta_3\text{ING}+ \beta_4\text{CONS}+ \beta_5\text{OCUP}+ \beta_6\text{PREC}+ \epsilon \quad (2)$$

En este modelo, la variable dependiente binaria Prob (Sí) representa la probabilidad de responder Sí a la pregunta de disponibilidad a pagar por el producto diferenciado, la cual depende del precio hipotético a pagar (PREC), de la edad (EDAD), de los dependientes económicos (DEP), del ingreso (ING), del consumo (CONS) y de la ocupación de los entrevistados (OCUP); el símbolo ε representa el error no observable. Las variables explicativas del modelo econométrico especificado se obtuvieron directamente de la encuesta, la cual se llevó a cabo durante el mes de noviembre de 2022, obteniéndose un total de 120 entrevistas válidas.

1.4 Cálculo de la DAP

Siguiendo a Hanemann (1984) y a Valdivia *et al.*, (2011), la DAP promedio se calcula usando la fórmula:

$$DAP_{media} = \alpha / (-\beta) \quad (3)$$

donde α es la sumatoria de los coeficientes de las variables independientes multiplicadas por su media incluyendo la ordenada al origen, y β es el coeficiente de la variable precio con signo negativo.

2. Resultados y Discusión

2.1 Aspectos Generales

Del total de entrevistados, se encontró que el 42.5% fueron mujeres y el 57.5% hombres, la mayoría de ellos casados (46.7%), con una edad promedio de 34 años, una mínima de 18 y una máxima de 59, aunque el rango de 18 a 35 años fue el de mayor participación con un 57.5%. En cuanto al nivel educativo, se encontró que el 39.2% cuenta con nivel licenciatura y el 15.8% con posgrado.

Un 37.5% de los entrevistados percibe ingresos de entre \$9,001 hasta \$15,000. De igual manera, se observa que un 37.5% de los encuestados tiene ingresos de más de \$15,000 y hasta \$20,000 y únicamente el 1.7% tiene ingresos mayores a \$25,001. Por lo que el encuestado promedio resultó ser un hombre casado, con una edad de entre los 18 y los 35 años, que cuenta con un nivel de escolaridad de licenciatura y cuyos ingresos van desde los \$9,001 hasta los \$20,000. La tabla 1 muestra a mayor detalle las variables socioeconómicas de los entrevistados.

Tabla 1
Variables socioeconómicas de los consumidores de sotol entrevistados (n = 120)

Variable	Descripción	Número	Porcentaje
Género	Mujer	51	42.5
	Hombre	69	57.5
Edad	18-35 años	69	57.5
	36-55 años	41	34.2
	Más de 56 años	10	8.3
Estado Civil	Soltero	50	41.7
	Casado	56	46.7
Dependientes económicos	Otro	14	11.7
	De 0 a 3	54	45.0
	De 4 a 7	62	51.7
	Más de 8	4	3.3
Nivel de estudios	Primaria	1	0.8
	Secundaria	5	4.2
	Preparatoria	28	23.3
	Carrera Técnica	20	16.7
	Licenciatura	47	39.2
Ingreso	Posgrado	19	15.8
	De \$5,000 a \$9,000	24	20.0
	De \$9,001 a \$15,000	45	37.5
	De \$15,001 a \$20,000	45	37.5
	De \$20,001 a \$25,000	4	3.3
	Más de \$25,000	2	1.7
Total		120	100

Fuente: elaboración propia con base en la encuesta realizada

El 62% de la muestra contestó sí estar dispuesto a pagar por sotol. Respecto a la pregunta correspondiente a en dónde suelen comprar el sotol, los encuestados respondieron que lo adquirirían en tiendas especializadas (vinaterías) con un 41.7%; seguido del 30.8% que lo compraba en comercios locales, un 15.8% lo adquiriría directamente de artesanos y un 11.7% lo encontraba en supermercados o tiendas

departamentales. En cuanto a la frecuencia de consumo de sotol, se encontró que los encuestados consumen dicha bebida, en promedio, dos veces al mes.

Por otro lado, la mayoría de los entrevistados asignaron mayor importancia al precio del sotol, seguido por el origen del sotol (estado productor) y en tercer lugar se lo dieron al tipo de sotol (blanco, reposado o añejo).

2.2 Análisis econométrico

De acuerdo con Tudela *et al.*, (2011) y Melo *et al.*, (2020) para la elección de las mejores regresiones se debe considerar una serie de criterios: I) que los coeficientes de las variables tengan los signos esperados; II) que sean significativos a un cierto nivel de confiabilidad; III) que los criterios de información (Akaike) sean bajos; y IV) que el modelo presente un mejor ajuste en términos de la R² de McFadden. Por lo que, para calcular la DAP, se corrieron varias regresiones hasta encontrar la óptima. En las tablas 2, 3 y 4 se muestran los resultados del modelo econométrico.

Tabla 2
Resultados econométricos del modelo Logit binomial, caso Sotol Blanco

Variable	Coficiente	P [Z > z]
Constante	3.23014857 (2.035)	0.1125
Edad	-0.06565956 (0.026)	0.0137
Dependientes	-0.20640115 (0.152)	0.1745
Ingreso	0.27494564 (0.080)	0.0006
Consumo	0.35104270 (0.203)	0.0849
Ocupación	0.22483993 (0.182)	0.2182
Precio Blanco	-0.01029288 (0.005)	0.0621
Logaritmo de verosimilitud restringida	-79.88069	
Logaritmo de verosimilitud no restringida	-62.73213	
McFadden pseudo R-cuadrada	0.2146772	
Chi cuadrada	34.29712	

Error estándar entre paréntesis.

Fuente: elaboración propia con base a resultados de N-Logit 4.0

Tabla 3
Resultados econométricos del modelo Logit binomial, caso Sotol Reposado

Variable	Coefficiente	P [Z > z]
Constante	3.37349019 (1.809)	0.0622
Edad	-0.06025401 (0.029)	0.0391
Dependientes	-0.25511965 (0.157)	0.1053
Ingreso	0.29111987 (0.083)	0.0005
Consumo	0.52760388 (0.242)	0.0295
Ocupación	0.17095224 (0.192)	0.3737
Precio Reposado	-0.00768511 (0.002)	0.0093
Logaritmo de verosimilitud restringida	-78.29439	
Logaritmo de verosimilitud no restringida	-57.30697	
McFadden pseudo R-cuadrada	0.2680577	
Chi cuadrada	41.97483	

Error estándar entre paréntesis.

Fuente: elaboración propia con base a resultados de N-Logit 4.0

Tabla 4
Resultados econométricos del modelo Logit binomial, caso Sotol Añejo

Variable	Coefficiente	P [Z > z]
Constante	3.45260111 (2.061)	0.0940
Edad	-0.05052482 (0.027)	0.0641
Dependientes	-0.25195278 (0.155)	0.1043
Ingreso	0.27111038 (0.079)	0.0007
Consumo	0.37209797 (0.209)	0.0758
Ocupación	0.14125958 (0.179)	0.4306
Precio Añejo	-0.00594377 (0.002)	0.0330
Logaritmo de verosimilitud restringida	-79.38759	
Logaritmo de verosimilitud no restringida	-61.97068	
McFadden pseudo R-cuadrada	0.2193908	
Chi cuadrada	34.83382	

Error estándar entre paréntesis.

Fuente: elaboración propia con base a resultados de N-Logit 4.0

En cuanto a los indicadores de bondad de ajuste de los tres modelos, el R^2 de McFadden, fue de 0.2146772 (blanco), 0.2680577 (reposado) y 0.2193908 (añejo). Un ajuste aceptable, ya que se encuentran dentro del rango recomendado para este tipo de investigaciones (0.20 a 0.40) (Melo *et al.*, 2020; McFadden, 1974; Tudela, 2010).

Para la prueba de dependencia se utilizó la verosimilitud restringida y la no restringida, y se obtuvieron valores como: 34.29712 (blanco), 41.97483 (reposado) y 34.83382 (añejo) que representan una prueba de dependencia de Chi-cuadrada aceptable, con la cual se rechaza la hipótesis de que las pendientes del modelo son iguales a cero ($p \leq 0.01$).

En los tres modelos analizados, la variable ingreso presentó signo positivo, lo que indica que, a mayor ingreso aumenta la disponibilidad a pagar por cada uno de los productos analizados. Este resultado coincide con lo obtenido en otros estudios como el de Jaramillo *et al.*, (2018), donde se analizó la disposición a pagar por chocolates artesanales; el de Cervantes *et al.*, (2020), quienes investigaron sobre la disposición a pagar por un mezcal producido en Guanajuato; así como el estudio realizado por Barrera-Rodríguez *et al.* (2020), donde se estudiaron los factores que influyen en la disponibilidad a pagar un sobreprecio por mezcal. Todos ellos concluyeron que la población con mayores ingresos está dispuesta a pagar un sobreprecio por cada uno de los productos estudiados.

La variable consumo también presentó signo positivo. Dicho resultado concuerda con lo obtenido por González *et al.* (2024), en su estudio sobre vino producido en Guanajuato, donde se encontró que las personas que consumen más vino, presentan una mayor disponibilidad a pagar que quienes consumen menos. El coeficiente de la variable precio, como se esperaba, es negativo, lo que indica que, a mayor precio, la probabilidad de la disponibilidad a pagar por parte del entrevistado disminuye.

La edad tiene una relación negativa con la variable dependiente. Indica que a mayor edad la disposición a pagar disminuye, eso coincide con otros estudios como el de Tudela *et al.* (2011); Valenzuela *et al.* (2022) y González *et al.* (2024), y podría explicarse porque a una edad avanzada existe la probabilidad de que las personas perciban ingresos más bajos (González *et al.*, 2024).

Dicho resultado también es consistente con lo encontrado por Galati *et al.* (2019) quienes evaluaron la disposición a pagar por vino "natural", donde los resultados muestran que los consumidores de 18 a 35 años de edad

presentaron más probabilidades de pagar un precio elevado por el vino “natural”. En contraste, se encuentra el estudio realizado por Sellers y Nicolau (2016), donde se encontró que a mayor edad es mayor la disposición a pagar un sobreprecio por un vino sostenible.

Por otro lado, el signo del coeficiente de la variable *dependientes económicos* resultó ser negativo, lo cual se puede explicar y entender como menor ingreso disponible para el encuestado. Con los datos obtenidos, los modelos finales para los diferentes tipos de sotol quedaron de la siguiente manera:

Sotol Blanco

$$PROB(S_i) = 3.23014857 - 0.06565956EDAD - 0.20640115DEP + 0.27494564ING + 0.35104270CONS + 0.22483993OCUP - 0.01029288PRECIO \quad (4)$$

Sotol Reposado

$$PROB(S_i) = 3.37349019 - 0.06025401EDAD - 0.25511987DEP + 0.29111987ING + 0.52760388CONS + 0.17095224OCUP - 0.00768511PRECIO \quad (5)$$

Sotol Añejo

$$PROB(S_i) = 3.45260111 - 0.05052482EDAD - 0.25195278DEP + 0.27111038ING + 0.37209797CONS + 0.14125958OCUP - 0.00594377PRECIO \quad (6)$$

2.3 Estimación de la DAP

Después de validar los modelos, se continuó con el cálculo de la DAP, para lo cual se hizo la sumatoria de los coeficientes de las variables independientes multiplicadas por su valor para cada caso (incluyendo el valor de la constante), y el resultado se dividió entre el coeficiente de la variable precio con signo negativo (Hernández *et al*, 2019; Jaramillo *et al*, 2015; Tudela *et al*, 2011):

Sotol Blanco

$$DAP = (3.23014857 - 0.06565956EDAD_i - 0.20640115DEP_i + 0.27494564ING_i + 0.35104270CONS_i + 0.22483993OCUP_i) / -0.01029288 \quad (7)$$

i=1,2,3,...,120

Sotol Reposado

$$DAP = (3.37349019 - 0.06025401EDAD_i - 0.25511987DEP_i + 0.29111987ING_i + 0.52760388CONS_i + 0.17095224OCUP_i) / -0.00768511 \quad (8)$$

i=1,2,3,...,120

Sotol Añejo

$$DAP = (3.45260111 - 0.05052482EDAD_i - 0.25195278DEP_i + 0.27111038ING_i + 0.37209797CONS_i + 0.14125958OCUP_i) / -0.00594377 \quad (9)$$

i=1,2,3,...,120

La DAP promedio encontrada por una botella de 750 ml fue de \$366.76 para sotol blanco, \$573.39 para sotol reposado y \$723.56 para sotol añejo. La tabla 5 muestra los resultados de la estimación de la DAP, a través del modelo Logit binomial.

Tabla 5
Disposición a pagar (DAP) de los modelos propuestos

Tipo de Sotol	Variable	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Blanco	DAP	366.76	123.6807897	107.52	740.07
Reposado	DAP	573.39	194.8968937	176.43	1,201.37
Añejo	DAP	723.56	210.0789642	263.84	1,348.95

Fuente: elaboración propia

Conclusiones

Los resultados concuerdan con la hipótesis planteada, ya que el 62% de la muestra está dispuesta a pagar un monto adicional por el sotol. El método de valoración contingente permitió encontrar la disposición a pagar por tres tipos de sotol: blanco, reposado y añejo. Tomando en cuenta los precios estándar del mercado nacional, se encontró que los entrevistados están dispuestos a pagar un sobreprecio de 22% en el caso de sotol blanco, 27% para el sotol reposado y un 20% para el sotol añejo. Por lo que se puede concluir que resulta económicamente viable la producción y distribución de los tres tipos de sotol analizados. Lo anterior constituye una opción para diversificar la producción de sotol en el estado, así como en la nación, y que a su vez se traducirá en mayores ganancias para los productores.

Referencias

- [1] Barrera-Rodríguez, A. I., Cuevas-Reyes, V. y Espejel-García, A. (2019). "Factores de valoración en consumidores de mezcal en Oaxaca". *Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, 29(54), e19811. <https://doi.org/10.24836/es.v29i54.811>

- [2] Becerra-López, J. L., Rosales-Serna, R., Ehsan, M., Becerra-López, J. S., Czaja, A., Estrada-Rodríguez, J. L., Romero-Méndez, U., Santana-Espinosa, S., Reyes-Rodríguez, C. M., Ríos-Saucedo, J. C. y Domínguez-Martínez, P. A. (2020). "Climatic Change and Habitat Availability for Three Sotol Species in México: A Vision towards Their Sustainable Use". *Sustainability*, 12(8), 3455. <https://doi.org/10.3390/su12083455>
- [3] Cervantes Luna, J. O., Melo Guerrero, E., Hernández Ortiz, J., Valdivia Alcalá, R., Sandoval Romero, F. y González Juárez, A. (2020). "Disposición a pagar por mezcal añejo en San Felipe, Guanajuato, México". *Acta Universitaria*, 30, e2887. <https://doi.org/10.15174/au.2020.2887>
- [4] Diario Oficial de la Federación. (2002). *Declaración de protección a la denominación de origen Sotol*. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/494502/DO.Sotol.08.08.2002.pdf>
- [5] Galati, A., Schifani, G., Crescimanno, M., y Migliore, G. (2019). "Natural wine" consumers and interest in label information: An analysis of willingness to pay in a new Italian wine market segment. *Journal of Cleaner Production*, 227, 405-413. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.219>
- [6] González Juárez, A.; Martínez Damián, M. A.; Hernández Ortiz, J.; Valdivia Alcalá, R., Melo Guerrero, E. y Cervantes Luna, J.O. (2024). "Disposición a pagar por un vino producido en el estado de Guanajuato". *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 15(4), e3116. <https://doi.org/10.29312/remexca.v15i4.3116>
- [7] González, M. S., González, M. y Márquez, M. (2006). Vegetación y Ecorregiones de Durango. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR) Instituto Politécnico Nacional. México. https://www.researchgate.net/profile/M-Socorro-Gonzalez-Elizondo/publication/322244135_Vegetacion_y_Ecorregiones_de_Durango/links/5bd9ba8092851c6b279c733a/Vegetacion-y-Ecorregiones-de-Durango.pdf
- [8] Hanemann, M. (1984). "Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses". *Am. J. Agric. Econ.* 66 (1), 332-341. <https://doi.org/10.2307/1240800>
- [9] Hernández, M. S., Valdivia, R. y Hernández, J. (2019). "Valoración de servicios ambientales y recreativos del Bosque San Juan de Aragón, Ciudad de México". *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 10(54), 100-117. <https://10.29298/rmcf.v10i54.557>
- [10] Higuera, G. L. (2018). "Valoración económica del lago de Xochimilco". *UNIVERSCIENCIA*, 16(47):1-10. <http://revista.soyuo.mx/index.php/uc/article/view/81/80>.
- [11] Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2020). *Censo general de población y vivienda. Resultados definitivos*. <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/Default?ev=9>

- [12] Jaramillo, J. L., Vargas, S. y Guerrero, J. D. (2015). "Preferencias de consumidores y disponibilidad a pagar por atributos de calidad en carne de conejo orgánico". *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarías*, 6(1), 221-232. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v6i2.4065>
- [13] Jaramillo-Villanueva, J. L., Córdova-Lázaro, C. E. y Cordova-Ávalos, V. (2018). "Willingness to pay for cultural attributes in handmade chocolates from the Chontalpa region, Tabasco, México". *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 18(2), 53-73. <https://doi.org/10.7201/earn.2018.02.03>
- [14] Ladyman, J. A. R. (2004). *Dasyilirion wheeleri* S. Wats. *Wheeler sotol*, in *Wildland Shrubs of the United States and its Territories: Thamnisc Descriptions*, Vol. 1, ed. J. K. Francis (Washington, DC: United States Department of Agriculture), 26.
- [15] López, B. L. (2005). El sotol en Coahuila, potencialidades y limitaciones. *Bebidas y regiones: Historia e impacto de la cultura etflica en México*. Universidad Autónoma de Nuevo León, Consejo para la Cultura y las Artes de Nuevo León, Universidad Autónoma de Yucatán, Plaza y Valdés, S.A. de C.V.
- [16] Madrid-Solórzano, J.M., García-Alcaraz, J.L., Jiménez-Macías, E., Martínez-Cámara, E. y Blanco-Fernández, J. (2021). "Life Cycle Analysis of Sotol Production in Mexico". *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 1-10. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.769478>
- [17] Madrid-Solórzano, J. M., García-Alcaraz, J. L., Martínez-Cámara, E., Blanco-Fernández, J. y Jiménez-Macías, E. (2022). "Sustainable Industrial Sotol Production in Mexico — A Life Cycle Assessment". *Agriculture*, 12(12), 1-12. <https://doi.org/10.3390/agriculture12122159>
- [18] McFadden, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In P. Zarembka (Ed.), *Frontiers in econometrics* (pp. 105-142). New York, USA: Academic Press. <https://eml.berkeley.edu/reprints/mcfadden/zarembka.pdf>
- [19] Melo-Guerrero, E., Hernández-Ortiz, J., Aguilar-López, A., Rodríguez-Laguna, R., Martínez-Damián, M. Á., Valdivia-Alcalá, R. y Razo-Zarate, R. (2020). "Choice experiments for the management of Los Mármoles National Park, Mexico". *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 26(2), 17-32. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2019.06.043>
- [20] Mitchell, R. C., y Carson, R. T. (1989). *Using surveys to value public goods: The contingent valuation method*. Washington, DC, USA: Resources for the Future.
- [21] Olhagaray, R. E., Esparza, C. G. y Vega, S. F. (2004). "Producción y comercialización de licores de sotol (*Dasyilirion cedrosanum* Trel.) en Durango, México". *Revista Mexicana De Ciencias Forestales*, 29(95), 83-89. <http://cienciasforestales.inifap.gob.mx/index.php/forestales/article/view/878/2143>
- [22] Ortega-S, J. A., Ibarra-Flores, F. A., Melgoza, A., Gonzalez-Valenzuela, E. A., Martin-Rivera, M. H., Avila-Curiel, J. M., Ayala-Alvares, F., Pinedo, C. y Rivero, O. (2013). "Exotic grasses and wildlife in northern Mexico".

- Wildlife Society Bulletin*, 37(3), 537-545.
<https://doi.org/10.1002/wsb.325>
- [23] Riera, P. 1994. Manual de valoración contingente. Instituto de Estudios Fiscales. Madrid, España. 10-59 pp.
- [24] Santiago, J. (2024). Industria del sotol: crecimiento y oportunidades en el mercado de destilados mexicano. Disponible en: <https://thefoodtech.com/soluciones-y-tecnologia-alimentaria/industria-del-sotol-crecimiento-y-oportunidades-en-el-mercado-de-destilados-mexicano/>
- [25] Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (17 de septiembre de 2015). Sotol, bebida célebre del desierto. Orgullo de México. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/sotol-bebida-celebre-del-desierto-orgullodemexico>
- [26] Sellers, R. R. y Nicolau, G. J. L. (2016). "Estimating the willingness to pay for a sustainable wine using a Heckit model". *Wine Economics and Policy*, 5(2), 96-104. <https://doi.org/10.1016/j.wep.2016.09.002>
- [27] Tudela, J. W. (2010). "Experimentos de elección en la priorización de políticas de gestión en áreas naturales protegidas". *Desarrollo y Sociedad*, 66(2010), 183-217. <https://doi.org/10.13043/dys.66.6>
- [28] Tudela, J. W., Martínez, M. A., Valdivia, R., Romo, J. L., Portillo, M. y Rangel, R. V. (2011). "Valoración económica de los beneficios de un programa de recuperación y conservación en El Parque Nacional Molino de Flores, México". *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 17(2), 231-244. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2010.05.033>.
- [29] Valdivia, R., García, E., López, M.A., Hernández, J. y Rojano, A. (2011). "Valoración económica por la rehabilitación del río Axtla, S.L.P." *Revista Chapingo serie ciencias forestales y del ambiente*, 17(3), 333-342. <https://doi.org/10.5154/r.rchsc/fa2010.07.045>
- [30] Valenzuela, L., Ortega, R., Moscovici, D., Gow, J., Alonso Ugaglia, A. y Mihailescu, R. (2022). "Consumer Willingness to Pay for Sustainable Wine — The Chilean Case". *Sustainability*, 14(17), 10910. <https://doi.org/10.3390/su141710910>
- [31] Vargas, T. J. (2024). Iniciativa con proyecto de decreto por el que se declara el 12 de abril de cada año "Día nacional del sotol". Disponible en:
- [32] https://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2024/12/asun_4822394_20241211_1733859647.pdf

Ensayos Revista de Economía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, volumen cuarenta y cinco, número uno, se terminó de imprimir el primero de enero del año dos mil veintiséis en los talleres de Serna Impresos, S.A. de C.V., Vallarta 345 Sur, Monterrey, Nuevo León, México, C.P. 64000.
El tiraje consta de 30 ejemplares.

Ensayos Revista de Economía es una revista arbitrada, publica documentos de investigación inéditos con alto rigor académico relacionados con todos los campos de la economía, la estadística y las ciencias sociales afines, en español o en inglés. Se publica dos veces al año. Está indexada a EconLit (*American Economic Association*), SciELO México, Sistema de Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología (CRMCyT) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), CLASE, Latindex, SciELO y puede ser consultada en la base de datos Fuente Académica Premier™ de EBSCO y en RePEc (*Research Papers in Economics*).

Instrucciones para autores:

- Los trabajos deben corresponder a investigaciones concluidas que planteen con claridad una hipótesis. Se dará preferencia a los trabajos que empleen un modelo teórico matemático como soporte o una metodología estadística o econométrica que someta a prueba la hipótesis.
- El artículo debe enviarse acompañado de una carta firmada por el autor o los autores donde se especifique que posee(n) los derechos de autor, que el trabajo es inédito y original, y que no se encuentra sometido —ni en proceso— para su publicación total o parcial en otra revista especializada o libro.
- El autor o los autores debe(n) enviar una copia de su currículum vitae.
- Los artículos pueden redactarse en inglés o español; sin embargo, el título, el resumen y las palabras clave deben presentarse en *ambos idiomas*. El resumen no debe exceder de cien (100) palabras y se deben incluir los códigos de clasificación JEL después del resumen.
- El título del trabajo debe ser claro y breve (máximo 10 palabras).
- Los manuscritos deben enviarse en formato compatible con Microsoft Word con una extensión máxima de 45 cuartillas escritas a 1.5, en letra Times New Roman y número doce. Las gráficas y cuadros deben ser enviadas en Excel. No se deben incluir gráficas o cuadros en formato de imagen.
- La sección de referencias deberá contener solamente los artículos mencionados en el texto, ordenados alfabéticamente y siguiendo el formato establecido para citar artículos, libros, capítulos de libros, informes técnicos, tesis, entre otras fuentes de información, el cual está disponible en la página de la revista.
- El artículo debe enviarse de forma electrónica, cargándolo en la página de la revista <http://ensayos.uanl.mx> El autor debe darse de alta como tal en dicha página creando un usuario y siguiendo los cinco pasos para nuevos envíos.

Ensayos Revista de Economía is a peer-reviewed journal. It publishes articles of high standard quality in the fields of economics, statistics and social sciences. It is published twice a year. It is listed in EconLit (Economic Literature) of the American Economic Association, SciELO Mexico, *Clasificación de Revistas Mexicanas de Ciencia y Tecnología* (CRMCyT) of the National Council of Science and Technology (CONACYT-Mexico), CLASE, Latindex and can also be found in EBSCO database *Fuente Académica™ Premier* and RePEc (Research Papers in Economics).

Submission guidelines:

- The paper should clearly state a hypothesis. There is a preference for papers that develop a mathematical model supporting the hypothesis or papers that use statistics or econometric methods to test the hypothesis.
- The author must send a signed letter specifying that he (or she) has the property rights of the paper. In the letter, the author must mention that the paper is finished, original, unpublished and has not been submitted for publication to other journals or as a chapter in a book.
- Authors must send their CV along with the manuscript.
- Articles can be written either in English or Spanish. However, the title, abstract and keywords should be written both in English and Spanish. The abstract should be no longer than 100 words. In addition to the abstract and keywords, authors must include JEL classification codes.
- The title of the article should be no longer than 10 words.
- The manuscripts should be sent in Microsoft Word or compatible format. The article should be no longer than 45 pages written in 1.5 space and Times New Roman letter size 12. Graphs and tables should be sent in Excel format. Please do not include graphs or tables in image formats (like jpg).
- References must be alphabetically listed at the end of the paper following the reference format for journals, books, book chapters, working papers, dissertations, among other informative sources available in the journal's website.
- The author must upload the paper to the journal's website: <https://ensayos.uanl.mx>. The author must sign in first, and then follow the five steps to submit an article.

ENSAYOS
Revista de Economía