

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA ECONÓMICAS, A.C.**



**ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DEL ARROZ EN MÉXICO: ENFOQUE DE  
VARIABLE CENSURADA**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**LICENCIADA EN ECONOMÍA**

**PRESENTA**

**LORENA ALEJANDRA MENDOZA VELÁZQUEZ**

**DIRECTOR DE LA TESINA: DR. PEDRO HANCEVIC**

**CIUDAD DE MÉXICO**

**SEPTIEMBRE 2018**

## **Agradecimientos**

*A mis padres: mi equipo de vida*

## **Resumen**

*En este trabajo evalué los patrones de consumo del arroz en México en 2016, comparándolo con diez alimentos y grupos de alimentos de la canasta básica para obtener las elasticidades precio y los efectos en el gasto de los hogares. Para el análisis empírico me baso en un modelo en dos etapas para corregir el sesgo provocado por variables censuradas y en la especificación del sistema de demanda AIDS. El análisis muestra que el arroz representa un bien suntuario para los hogares y su demanda es elástica al precio.*

*Palabras clave: arroz, demanda, variable censurada, elasticidades.*

## Contenido

Introducción.....	1
Revisión de Literatura.....	3
Datos.....	6
Modelo.....	10
Resultados.....	15
Conclusión.....	22
Referencias.....	24

## Lista de tablas

### Sección II: Datos

Tabla 1.1: Características del gasto trimestral general.....	7
Tabla 1.2: Características demográficas y de gasto trimestral.....	8
Tabla 1.3: Proporción del gasto.....	9

### Sección IV: Resultados

Tabla 2.1: Parámetros del Ratio Inverso de Mills.....	15
Tabla 2.2: Parámetros $\beta$ : gasto total.....	16
Tabla 2.3: Parámetros $\gamma$ : sensibilidad al precio.....	17
Tabla 2.4: Parámetros $\gamma'$ : sensibilidad a precios “reales”.....	18
Tabla 2.5: Parámetros $\rho$ : variables demográficas.....	19
Tabla 2.6: Elasticidades gasto y precio.....	20
Tabla 2.7: Pérdida equivalente.....	21

## Introducción

Entender los patrones de consumo es útil para diversos fines y agentes económicos. Por un lado, para las empresas es valioso saber cómo reaccionan los consumidores ante variaciones en precios o en calidades de ciertos bienes, ya que, con ello, pueden diseñar estrategias que incrementen sus beneficios. Por otro lado, para el gobierno es importante conocer cuáles son los bienes más importantes y básicos para la población y, así, analizar los efectos que podrían derivarse de ciertas políticas públicas como, por ejemplo, la imposición de aranceles a las importaciones. En general, tres de las preguntas que tanto el gobierno como las empresas buscarían responder con el análisis de las características de consumo son ¿cómo reaccionaría el consumidor si aumenta el precio de un producto? ¿habría un efecto en la cantidad consumida de ese producto? Y ¿habría un efecto en la cantidad consumida de algún otro producto? Es decir, buscarían obtener las elasticidades del gasto y del precio propias y cruzadas.

En este trabajo utilizo un enfoque de estimación de la demanda para entender los patrones de consumo de uno de los granos más importantes en México, el arroz, y lo comparo con otros bienes de la canasta básica. El arroz es considerado por la Ley de Desarrollo Rural Sustentable como uno de los cultivos básicos para el desarrollo agrícola por su importancia en la dieta de los hogares mexicanos, ya que cuenta con un alto valor nutritivo que va desde los componentes proteicos hasta los energéticos<sup>1</sup>.

El objetivo de este análisis es responder a las preguntas ¿qué ocurre con el consumo del arroz cuando incrementa su precio? Y ¿qué impacto tendría en los hogares? Para ello, implemento una metodología de estimación en dos etapas que busca corregir el sesgo por variable censurada. Este sesgo está presente, generalmente, en estudios que recurren a bases de datos de encuestas de consumo, ya que existen hogares que no adquieren ciertos bienes. Adicionalmente, utilizo un sistema de demanda AIDS (Deaton y Muelbauer, 1980) como especificación del modelo, ya que tiene características deseables para estimar una demanda: consistencia, integración y flexibilidad.

---

<sup>1</sup> Documento de Planeación Agrícola Nacional 2017-2030. SAGARPA, México. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256423/B\\_sico-Arroz.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256423/B_sico-Arroz.pdf)

Los datos de consumo que utilizo provienen de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH, 2016), que elabora cada dos años el INEGI. De igual forma, obtengo los precios de referencia de la base de datos de precios promedio del mismo instituto.

El trabajo se estructura de la siguiente forma: en la Sección I presento una breve revisión de literatura con algunas de las publicaciones más relevantes que analizan los patrones de consumo de los hogares en México y que utilizan un sistema de demanda AIDS. En la Sección II presento la descripción de datos, los alimentos considerados para el análisis, las variables demográficas, los precios y la estadística descriptiva. En la Sección III describo las características de la estimación en dos etapas, así como la especificación de demanda con sus componentes. En la Sección IV presento los principales resultados del modelo y el análisis correspondiente.

# SECCIÓN I

## Revisión de Literatura

### *Estudios sobre México*

Los estudios que se enfocan en temas como la evaluación de políticas sociales, vulnerabilidad de los grupos con escasos recursos y estudios sobre el ingreso en México, y que implican de alguna forma el entendimiento de los patrones de consumo de los hogares, han involucrado una gran variedad de metodologías. Dos estudios relevantes sobre México que analizan patrones de consumo y que se basan en el sistema de demandas AIDS antes mencionado son: Urzúa (2000) y Phillips et. al. (2013).

En el primer estudio, Urzúa (2000) estima un sistema de demanda AIDS para medir el impacto de dos reformas tributarias en México: 1995 y 1998. Específicamente, evalúa el efecto en el bienestar social que pudieron provocar las reformas por alteraciones en los precios de artículos de consumo y servicios. Los datos sobre precios y gasto en bienes de consumo corresponden a la ENIGH de 1994 y son agrupados en cuatro grandes rubros: a) cereales, vegetales, frutas, carnes no procesadas, lácteos, huevo y grasas; b) comida procesada, ropa, calzado y accesorios; c) cerveza, otras bebidas alcohólicas y cigarrillos, y d) medicinas. El autor define estos cuatro grupos, con base en la división tributaria para calcular el IVA (Impuesto al Valor Agregado), para controlar las dimensiones y poder simplificar la estimación. Además, el autor recurre al Método Generalizado de Momentos para estimar el sistema de demanda en su forma no lineal.

Finalmente, atendiendo el problema del gasto cero en ciertos bienes, Urzúa utiliza un método sugerido por Keen (1986), el cual implica elegir un instrumento para el gasto. En este caso, el autor instrumenta el gasto con el ingreso real reportado. Justifica esta metodología está basado con que la razón de los hogares para reportar gasto nulo en algunos bienes es la frecuencia de consumo. En efecto, el autor considera que, debido al diseño de la encuesta y a la periodicidad, es posible que no se capture la inconsistencia temporal de las decisiones de consumo. Por ejemplo, algunos hogares pueden adquirir un bien sólo dos veces al año y no coincidir con el periodo que contempla la encuesta, por lo que los resultados de la encuesta no incluirían el consumo esporádico de ese bien.



Los principales resultados del trabajo del Urzúa son los siguientes: los grupos a) y d) representan bienes necesarios (elasticidades ingreso entre 0 y 1); los grupos b) y c) representan bienes suntuarios (elasticidades ingreso mayores a 1), y todas las elasticidades precio son negativas.

En contraste con el estudio de Urzúa, en este trabajo limito la canasta de bienes a alimentos de consumo básico en la dieta de los mexicanos, por lo que la probabilidad de un consumo regular aumenta. De esta forma, el argumento de que el reporte de gasto nulo en determinados productos se deba a la decisión y a la preferencia de consumo gana relevancia ante el argumento de que se deba a frecuencia de consumo. Por lo tanto, con base en esta premisa, utilizo una metodología de estimación en dos etapas y no la instrumentación del gasto.

En el segundo estudio, Phillips et. al. (2013) estiman el sistema de demanda cuadrático para analizar el impacto de un incremento de precios de bienes de consumo en los hogares rurales más pobres de México. En el trabajo, los autores no ofrecen una solución a la medición del autoconsumo, argumentando que el porcentaje de hogares que producen el alimento necesario para su sustento es mínimo (5%). El análisis empírico se basa en los datos recabados por el informe de evaluación del programa Oportunidades, el cual, a diferencia de la ENIGH, sólo encuesta a una muestra de los hogares beneficiados por el programa. La principal característica de los beneficiarios es que se encuentran en zonas rurales, viven en marginación y pobreza sin poder atender sus necesidades de educación, salud y alimentación<sup>2</sup>.

De igual manera que Urzúa, los autores corrigen la endogeneidad provocada por el sesgo de variables censuradas con la instrumentación del gasto, pero, en este caso, utilizan el promedio de los ingresos del jefe del hogar como instrumento.

### *Otros trabajos relevantes*

Dentro de la literatura que aborda el problema de variables censuradas, el estudio metodológico de Heien y Wessels (1990) es uno de los principales referentes de la estimación de demanda en dos etapas. En él, los autores presentan la comparación de los coeficientes obtenidos mediante una

---

<sup>2</sup> Documento de descripción del Programa Oportunidades. SEDESOL, México. Disponible en: [http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Transparencia/TransparenciaFocalizada/Programas\\_Sociales/pdf/oportunidades.pdf](http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Transparencia/TransparenciaFocalizada/Programas_Sociales/pdf/oportunidades.pdf)

estimación con esta metodología y una estimación que omite la corrección del sesgo de variable censurada. La base de datos que utilizan Heien y Wessels es la Encuesta de Consumo de Alimentos de los Hogares (HFCD, siglas en inglés), de 1977 a 1978, que elabora el Departamento de Agricultura de Estados Unidos. De la encuesta, los autores seleccionan los gastos reportados en once grupos de alimentos, dentro de los que predominan productos lácteos y carnes. Algunos de los resultados más importantes de la comparación de metodologías que favorecen al modelo de variables censuradas son: la bondad de ajuste ( $R^2$ ) mejora en casi cinco veces, y las elasticidades precio y las elasticidades gasto son más precisas para las variables con mayor proporción de ceros (gasto nulo reportado) en la muestra.

Con respecto a la especificación del sistema de demanda, diversos autores han utilizado el sistema AIDS para analizar, principalmente, patrones de consumo de los hogares. Específicamente, se enfocan en la interpretación de las elasticidades de precio propias y cruzadas, así como en las elasticidades ingreso.

Uno de los trabajos que ha utilizado la especificación de demanda AIDS es Agbola (2000), en donde el autor examina el consumo de diversos bienes de la canasta de los hogares en India durante el periodo de 1973 a 1994. El autor estima el modelo con una regresión SUR (regresión aparentemente no relacionada) iterada con la que obtiene que la demanda es inelástica para los productos básicos, y logra distinguir entre los alimentos que representan un bien suntuario (leche) y los que son básicos o necesarios (cereales, frutas y vegetales). Es importante recordar que un bien suntuario se caracteriza por que su consumo incrementa cuando el ingreso total aumenta. En contraste, un bien básico o necesario es consumido en menor proporción cuando el ingreso total incrementa.

En este estudio, Agbola no aborda el problema de endogeneidad provocada por variables censuradas, por lo que, con base en el comparativo mostrado por Heien y Wessels (1990), la bondad de ajuste podría no ser alta. Sin embargo, el valor de la  $R^2$  reportado por el autor va desde 0.66 para cereales hasta 0.92 para carnes y lácteos, por lo que argumenta que el modelo explica correctamente los patrones de gasto de los hogares en India.

## SECCIÓN II

### Datos

En este trabajo utilizo datos de dos fuentes pertenecientes al Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La primera base de datos es la *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares* (ENIGH) de 2016, la cual está construida por encuestas realizadas a hogares tomados como muestra representativa nacional durante el periodo del 21 de agosto al 18 de noviembre de 2016. En ella se recaban principalmente datos de consumo, ingreso y características sociodemográficas de los hogares. De la ENIGH 2016 tomo los datos de gasto monetario del hogar en arroz, huevo, azúcar, café y en siete grupos de alimentos agregados: cereales, carnes, pescados, lácteos, frutas y verduras.

Los siete grupos de alimentos contienen lo siguiente:

- **Cereales:** tortillas, tostadas, masa de maíz, granos de maíz, harina de trigo, tortillas de trigo, galletas, cereales de maíz, pan blanco, pan de dulce, pasta para sopa, pan de caja, pastel de caja y pastel a granel.
- **Carnes:** cerdo, res, pollo, chorizo, jamón, salchichas, tocino y vísceras de res.
- **Pescados:** atún, camarón, mariscos, pescado.
- **Lácteos:** leche pasteurizada, leche evaporada, leche fresca, mantequilla, queso amarillo, queso fresco, queso manchego, queso oaxaca, yogurt.
- **Frutas:** durazno, guayaba, limón, manzana, melón, naranja, papaya, pera, piña, plátano, sandía, uva, jugos envasados, frutas en conserva.
- **Verduras:** aguacate, calabacita, cebolla, chayote, chícharo, chile poblano, chile seco, chile serrano, chiles envasados, frijol, frijol procesado, ejotes, lechuga, zanahoria, tomate verde, jitomate, nopales, papa, pepino.

Igualmente, tomo los datos de cuatro características demográficas: sexo y edad del jefe del hogar, miembros del hogar y tamaño de localidad. Esta última característica, transformada a variable dicotómica, tiene el valor de 0 si la localidad tiene más de 15,000 habitantes, y 1 si tiene menos.

Esta selección se basa en la división “urbe” definida por el INEGI para referirse a comunidades mayores a 15,000 habitantes.<sup>3</sup>

El tamaño de la muestra de la base de datos es de 72,253 hogares, los cuales representan a nivel nacional más de 33 millones de hogares con base en el factor de expansión.

La Tabla 1.1 muestra las características de gasto agregadas y por localidad. En general, los hogares que residen en localidades con más de 15 mil habitantes gastan en promedio 41.3% más recursos monetarios en alimentos que los hogares en localidades rurales. Sin embargo, la proporción del gasto total que los hogares en zonas urbanas destinan a la alimentación es menor en 5% que los hogares en zonas rurales.

**Tabla 1.1 Características del gasto trimestral general**

Segmento	Observaciones		Gasto en alimentos		Gasto total		Ratio del gasto (alimentos/total)	
	Sin ponderar	Ponderado	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar
<b>Total</b>	70,253	33,442,993	9,911.98	7,436.78	28,159.87	28,844.44	42%	17%
<b>&gt; 15,000</b>	35,205	21,534,109	11,062.82	8,099.68	33,122.75	32,265.76	39%	16%
<b>&lt; 15,000</b>	35,048	11,908,884	7,830.98	5,473.30	19,185.81	18,134.74	46%	17%

Elaboración propia a partir de la base de datos ENIGH 2016.

La Tabla 1.2 muestra las características de gasto en los once alimentos y grupos de alimentos, y la proporción (porcentaje) que representan en el gasto reportado en alimentos. También muestra las estadísticas de las variables demográficas. Una de las características principales es que los hogares en zonas rurales invierten una mayor proporción del gasto en arroz y cereales que los hogares en zonas urbanas. En contraste, invierten menor proporción en carnes y pescados. Esta característica de consumo es observada de igual forma en Tailandia, donde el proceso de urbanización en la mayor parte del país ha provocado un decremento en el consumo total de arroz, tal como describen Isvilanonda y Kongrith (2008).

<sup>3</sup> Descripción de la base de datos. Nueva Serie. ENIGH 2016.

**Tabla 1.2 Características demográficas y de gasto trimestral**

Concepto	Total		> 15,000		< 15,000	
	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar
<b>Jefe del hogar</b>						
<b>Sexo</b>	27.74% <i>mujeres</i>		29.97% <i>mujeres</i>		23.70% <i>mujeres</i>	
<b>Edad</b>	49.18	15.79	49.14	15.47	49.26	16.34
<b>Miembros</b>	3.67	1.83	3.56	1.77	3.87	1.92
<b>Gasto en alimentos y % del total</b>						
<b>Arroz</b>	64.25	129.01	58.04	122.78	75.49	138.86
%	0.65%		0.52%		0.96%	
<b>Cereales</b>	1,214.95	976.63	1,201.00	947.57	1,240.18	1,026.62
%	12.26%		10.86%		15.84%	
<b>Carnes</b>	1,365.33	1,620.94	1,556.52	1,749.92	1,019.62	1,286.73
%	13.77%		14.07%		13.02%	
<b>Pescado</b>	238.42	657.86	271.06	725.43	179.41	508.28
%	2.41%		2.45%		2.29%	
<b>Lacteos</b>	443.18	706.60	478.60	751.27	379.14	612.50
%	4.47%		4.33%		4.84%	
<b>Huevo</b>	269.15	304.83	263.51	302.47	279.34	308.80
%	2.72%		2.38%		3.57%	
<b>Aceites</b>	93.70	210.84	78.56	204.68	121.07	218.88
%	0.95%		0.71%		1.55%	
<b>Verduras</b>	905.52	806.67	891.57	822.68	930.76	776.25
%	9.14%		8.06%		11.89%	
<b>Frutas</b>	383.41	600.05	442.59	647.88	276.40	484.07
%	3.87%		4.00%		3.53%	
<b>Azúcar</b>	87.49	195.34	65.42	172.35	127.40	225.76
%	0.88%		0.59%		1.63%	
<b>Café</b>	58.55	207.30	55.07	212.34	64.83	197.69
%	0.59%		0.50%		0.83%	

Elaboración propia a partir de la base de datos ENIGH 2016.

La Tabla 1.3 muestra la descripción de las proporciones de gasto, considerando el gasto total sólo en el grupo de alimentos seleccionados. Es posible observar, nuevamente, que la proporción de gasto destinada al arroz en las comunidades rurales es mayor que en las ciudades.

**Tabla 1.3 Proporción del gasto**

	<b>Total</b>	<b>&gt; 15,000</b>	<b>&lt; 15,000</b>
	<b>Media</b>	<b>Media</b>	<b>Media</b>
<b>Arroz</b>	1.3%	1.1%	1.6%
<b>Cereales</b>	23.7%	22.4%	26.4%
<b>Carnes</b>	26.6%	29.0%	21.7%
<b>Pescado</b>	4.7%	5.1%	3.8%
<b>Lacteos</b>	8.6%	8.9%	8.1%
<b>Huevo</b>	5.3%	4.9%	6.0%
<b>Aceites</b>	1.8%	1.5%	2.6%
<b>Verduras</b>	17.7%	16.6%	19.8%
<b>Frutas</b>	7.5%	8.3%	5.9%
<b>Azúcar</b>	1.7%	1.2%	2.7%
<b>Café</b>	1.1%	1.0%	1.4%

Elaboración propia a partir de la base de datos ENIGH 2016.

La segunda base de datos que utilizo son los precios promedio mensuales publicados por el INEGI correspondientes al periodo entre agosto y noviembre de 2016, el cual coincide con el levantamiento de la encuesta. La base de datos contiene los precios promedio observados de diversos productos en 45 ciudades del país, por lo que es posible asignar el precio promedio de cada uno de los alimentos que considero en este trabajo a los hogares dependiendo de su ciudad de residencia.

Posteriormente, para la agregación de los precios de los siete grupos de alimentos, utilizo una ponderación del precio unitario promedio con la proporción del gasto que el hogar efectúa en el alimento. Por ejemplo, multiplico el precio promedio del bien “a” en la ciudad “x” por el porcentaje del gasto total (en el grupo de alimentos) que el hogar residente de la ciudad “x” destina al bien “a”. Así, a cada hogar le corresponde un índice de precio dependiendo de la proporción de gasto que dedica a cada alimento dentro de los siete grupos.

## SECCIÓN III

### Modelo de estimación en dos etapas

#### *Enfoque de regresión censurada*

Para la estimación del sistema de demanda, utilizando los datos de la ENIGH, es necesario corregir el sesgo por variable censurada y la posible endogeneidad en el modelo. Este sesgo se deriva de que hay una variable latente no observada que provoca la decisión de los hogares de no consumir bienes específicos. Además, la existencia de variables censuradas provoca una concentración de observaciones en la línea base cero. El beneficio de utilizar un método que corrige el problema antes mencionado, como muestran Heien y Wessels (1990), es que mejora la bondad de ajuste del modelo y que permite mayor precisión al evaluar la condición de sustitución o complementariedad entre bienes.

El método que utilizo en este trabajo consiste en una estimación en dos etapas propuesta por Heckman (1978) para corregir la endogeneidad por variable censurada. En la primera etapa, corro una regresión Probit para determinar la probabilidad de que un hogar consuma una cantidad positiva de cada bien. Además, utilizo esta regresión para calcular el Ratio Inverso de Mills para cada hogar, el cual representa la fracción de la función de densidad de probabilidad ( $\varphi$ ) entre la función de distribución acumulativa ( $\Phi$ ), tal como muestro en (1). Es decir, la fracción de la covarianza entre decidir consumir un bien y el consumo efectuado. Como evidencia de la existencia de sesgo por variable censurada, en la Sección IV analizo los coeficientes del Ratio Inverso de Mills.

$$IMR_{ih} = \frac{\varphi(p_h, z_h, m_h)}{(1 - \Phi(p_h, z_h, m_h))} \quad (1)$$

Donde  $p_h$  es el vector de precios para el hogar  $h$ ,  $z_h$  es el vector de variables demográficas y  $m_h$  es el gasto del hogar  $h$ .

Para la segunda etapa, es necesario elegir un sistema de demanda y un tipo de regresión considerando las características del modelo y de los datos. Como especificación para la demanda, utilizo el sistema AIDS (Almost Ideal Demand System) propuesto por Deaton y Muelbauer (1980), cuyas características y pertinencia describo más adelante.

En cuanto a la regresión, es necesario considerar que al utilizar el método en dos etapas con el Ratio Inverso de Mills incorporado como instrumento en la segunda etapa, y debido a la variación de precios entre hogares y a la agregación en grupos de alimentos, se introduce no linealidad a la estimación. Por lo tanto, recorro al modelo NLSUR (*Nonlinear Seemingly Unrelated Regression*) para la regresión de la segunda etapa. Este modelo fue propuesto por Zellner (1962) y consiste en una regresión no lineal con varias ecuaciones, las cuales tienen su propia variable dependiente. Como método de regresión, utilizo Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles (FGLS).

### *Sistema de demanda: AIDS*

Para poder analizar el impacto que tendría un aumento en precios en el patrón de gasto de un hogar, y para poder discernir entre la sustituibilidad de dos o más bienes de consumo, es necesario estimar un sistema de demanda. Específicamente, este sistema debería ser consistente, a la vez que integrable y flexible, para poder ser utilizado en un análisis de los cambios en bienestar ante un incremento de precios.

En 1980, Deaton y Muelbauer sugirieron un enfoque para estimar sistemas de demandas: *Almost Ideal Demand System*, AIDS. Esta propuesta es una representación de las preferencias logarítmicas, generalizadas y precio-independientes (PIGLOG), las cuales agregan el comportamiento de los consumidores como si se tratara del resultado de la maximización de un solo consumidor. Especialmente, el sistema AIDS satisface las principales características deseadas en un sistema de demanda, como:

“cumplimiento del axioma de elección, agregación perfecta de los consumidores sin invocar curvas de Engel lineales y paralelas, y la forma funcional es consistente con las características teóricas del consumo de los hogares.”<sup>4</sup>

La función de demanda en forma de proporción del gasto es:

---

<sup>4</sup> Deaton, A., Muellbauer, J., 1980. An almost ideal demand system. *The American Economic Review* 70 (3). 1980. Pg: 312.



$$w_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln(p_j) + \beta_i \ln\left(\frac{m}{P}\right) \quad (2)$$

Donde  $w_i$  es la proporción del gasto destinada al bien de consumo  $i$ ;  $m$  es el gasto total en los once alimentos o grupos de alimentos,  $p_j$  es el precio del  $j$ -ésimo bien y  $P$  es un índice de precio.

Sin embargo, en casos como este, donde los precios individuales de los bienes ( $p_j$ ) pueden ser colineales, es pertinente adecuar el modelo sustituyendo  $P$  por una aproximación  $P^*$ . Específicamente, utilizo el índice de precios de Stone (1953), el cual consiste en una ponderación del precio individual del bien con la proporción del gasto correspondiente:

$$P_h^* = \sum_{i=1}^n w_i \ln(p_{j_h}) \quad (3)$$

El intercepto  $\alpha$  contiene las características demográficas  $z_r$ :

$$\alpha_i = \rho_{0i} + \sum_{r=1}^R \rho_{ri} z_r \quad (4)$$

Donde  $\rho_{0i}$  y  $\rho_{ri}$  son los parámetros que deben ser estimados, y  $z_r$  son las variables demográficas. Este método de agregación de las variables demográficas es conocido como “conversión demográfica”, y como explican Pollak y Wales (1981), conserva las características de linealidad del sistema de demanda.

Las siguientes restricciones son necesarias para que el modelo pueda evaluar las características de consumo, ya que se cumplirían, como mencionan Deaton y Muelbauer (1980), las características ideales de este sistema de demanda: su sumatoria es igual al gasto total, es homogéneo de grado cero en precios y satisface la simetría de Slutsky.

$$\text{Condiciones de adición} \quad \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1 \quad \sum_{i=1}^n \gamma_{ij} = 0 \quad \sum_{i=1}^n \lambda_i = 0 \quad \sum_{i=1}^n \beta_i = 0 \quad (5)$$

$$\text{Condición de homogeneidad} \quad \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} = 0 \quad (5.1)$$

$$\text{Condición de simetría} \quad \gamma_{ij} = \gamma_{ji} \quad (5.2)$$

La lógica detrás de utilizar este sistema de demandas para observar cambios en consumo derivados de cambios en precios o en gasto, es que, dada la naturaleza de la función de demanda AIDS, si no existen cambios en precios relativos y en el gasto real ( $m/P^*$ ), las proporciones del gasto deben ser constantes.

Considerando las funciones y las restricciones anteriormente descritas, la función de demanda del sistema AIDS a estimar para la segunda etapa es la siguiente:

$$w_{ih} = \rho_{0i} + \sum_{r=1}^R \rho_{ri} z_r + \sum_{j=1}^n \gamma_{ij} \ln(p_{jh}) + \beta_i \ln\left(\frac{mh}{P_h^*}\right) + \varphi IMR_{ih} \quad (6)$$

Donde  $w_{ih}$  es la proporción del gasto destinada al bien de consumo  $i$  en el hogar  $h$ ;  $\rho_{0i}$  y  $\rho_{ri}$  corresponden al intercepto y al parámetro asociado con las variables demográficas  $z_r$ ;  $\gamma_{ij}$  es el parámetro asociado a los precios del bien  $j$  para el hogar  $h$ ;  $\beta_i$  es el parámetro asociado al cociente del gasto real (gasto total  $m$  en los once alimentos y grupos de alimentos entre el índice de precios  $P_h^*$ ), y  $\varphi$  es el parámetro correspondiente al Ratio Inverso de Mills.

### *Elasticidades*

Para calcular las elasticidades gasto y precio utilizo las siguientes ecuaciones desarrolladas en el trabajo metodológico de Green y Alston (1990):

$$\text{Elasticidad gasto} \quad \epsilon_i = \frac{\beta_i}{w_i} + 1 \quad (7)$$

$$\text{Elasticidades precio propias y cruzadas (no compensadas)} \quad \epsilon_{ij} = -\delta_{ij} + \frac{\gamma_{ij}}{w_i} - \frac{\beta_i}{w_i} (\alpha_j + \sum_{k=1}^n \gamma_{kj} \ln(P_K)) \quad (8)$$

$$\text{Elasticidades precio propias y cruzadas (compensadas)} \quad \epsilon_{ij} = -\delta_{ij} + \frac{\gamma_{ij}}{w_i} + w_j + \frac{\beta_i}{w_i} (\alpha_j + \sum_{k=1}^n \gamma_{kj} \ln(P_K) - w_j) \quad (9)$$

Donde  $\beta_i$ ,  $\gamma_i$ ,  $w_i$  y  $\alpha_j$ , son los parámetros estimados de la segunda etapa del modelo, y  $\delta_{ij}$  es la delta de Kronecker, que toma el valor de 1 cuando  $i=j$ , y 0 en cualquier otro caso.

### *Efectos en bienestar*

Para analizar el impacto al bienestar de los hogares derivado de un incremento en los precios del arroz utilizo el método de variación equivalente estudiado por King (1983) y desarrollado en el trabajo de Urzúa (2000). Dado que en este trabajo utilizo el gasto, y no el ingreso, este método implica encontrar el gasto equivalente, definido como el gasto necesario para lograr el mismo nivel de bienestar (utilidad) que tenía con el vector de precios original, pero considerando el nuevo vector de precios.

La ecuación<sup>5</sup> para encontrar el gasto equivalente correspondiente al sistema de demanda AIDS es:

$$\log(m_e^{20}) = \log P^{20} + \prod_{i=1}^n \left( \frac{p_i^{20}}{p_i} \right)^{\beta_i} \log\left(\frac{m}{P}\right) \quad (10)$$

Donde  $m$  es el gasto total en los once alimentos y grupos de alimentos;  $\beta_i$  es el parámetro asociado al gasto real estimado en la segunda etapa,  $P$  y  $P^{20}$  son los vectores de precio correspondientes al precio original  $p$  y al precio después del incremento  $p^{20}$ .

Después de encontrar el gasto equivalente, calculo la pérdida equivalente ( $PE_h$ ) de gasto con la siguiente ecuación:

$$PE_h = m_e^{20} - m \quad (11)$$

---

<sup>5</sup> Urzúa (2000) página 68.

## SECCIÓN IV

### Resultados

Para llevar a cabo el análisis econométrico del modelo, elimino la ecuación de la demanda de café, ya que, con base en la propiedad de agregación, los parámetros de esa ecuación pueden ser obtenidos residualmente de los demás parámetros. Además, para la segunda etapa del modelo, utilizo 33,061 observaciones poblacionales que tienen un gasto total en los once alimentos y grupos de alimentos mayor a cero.

El análisis de los parámetros asociados al Ratio Inverso de Mills permite conocer la pertinencia de utilizar un modelo en dos etapas debido a la presencia de endogeneidad. La Tabla 2.1 muestra que la mayoría de los parámetros son significativos, lo que evidencia que, en efecto, existía un sesgo por variable censurada.

**Tabla 2.1 Parámetros del Ratio Inverso de Mills**

$\varphi$ arroz	$\varphi$ cereales	$\varphi$ carnes	$\varphi$ pescado	$\varphi$ lácteos	$\varphi$ huevo	$\varphi$ aceites	$\varphi$ verduras	$\varphi$ fruta	$\varphi$ azúcar
0.0099**	0.1593***	0.0177***	0.0068	-0.045***	-0.00002	-0.0069**	-0.0429***	-0.0217**	-0.0056*
(-0.00347)	(-0.029)	(0.0044)	(0.0046)	(0.0088)	(0.0075)	(0.0022)	(0.006)	(0.0093)	(0.0030)

\*p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.001  
(.): Error estándar

Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del modelo.

La Tabla 2.2 muestra los parámetros  $\beta$ , los cuales están asociados con los niveles de gasto real y cuyos valores permiten entender cómo varía la proporción del gasto de un bien específico cuando aumenta el gasto total. El grupo de cereales, lácteos, frutas y el huevo representan bienes necesarios para la muestra, ya que el coeficiente  $\beta$  es negativo; esto es, cuando incrementa el gasto total del hogar en el conjunto de alimentos seleccionados, la proporción del gasto dedicada a estos bienes disminuye, sin haber sufrido variación en el precio.

En contraste, el arroz, las carnes, el pescado, los aceites, las verduras y el azúcar representan bienes suntuarios, ya que el coeficiente  $\beta$  es positivo; esto significa que cuando incrementa el gasto total del hogar en el conjunto de alimentos seleccionados, la proporción del gasto dedicada a los alimentos considerados suntuarios aumenta.

Las elasticidades gasto (Tabla 2.6) que presento más adelante permiten evaluar de forma más acertada la característica de bienes necesarios o suntuarios.

**Tabla 2.2 Parámetros  $\beta$ : gasto total**

$\beta_{arroz}$	$\beta_{cereales}$	$\beta_{carnes}$	$\beta_{pescado}$	$\beta_{lácteos}$	$\beta_{huevo}$	$\beta_{aceites}$	$\beta_{verduras}$	$\beta_{fruta}$	$\beta_{azúcar}$
0.0117***	-0.12***	0.129***	0.0351***	-0.0632***	-0.0243***	0.006**	0.0289***	-0.0285**	-0.0075*
(-0.0028)	(-0.01)	(-0.0069)	(0.0049)	(0.0053)	(0.0042)	(0.002)	(0.0057)	(0.0075)	(0.0024)

\*p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.001

Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del modelo.

(.): Error estándar

La Tabla 2.3 muestra los parámetros asociados a los precios individuales  $\gamma$ , cuyo análisis permite entender si es que hay una relación de sustitución o de complementariedad entre los bienes. En los valores correspondientes al arroz resalta la carencia de significancia del coeficiente de precio propio. Esto significa que no hay evidencia para que el cambio en el precio del arroz afecte la proporción del gasto efectuado en el mismo bien.

Normalmente, se esperaría que el consumo de un bien se viera alterado, de alguna forma, por las variaciones en su precio. Sin embargo, no es el caso del arroz en este análisis. Es importante considerar la naturaleza del precio que utilizo en este trabajo para entender la relación del arroz con su correspondiente precio de mercado: el precio promedio de cada ciudad encuestada reportado por el INEGI. Así mismo, es pertinente considerar la naturaleza del arroz: tiene gran variedad de calidades distintas, de especificaciones y de patrones de consumo.

**Tabla 2.3 Parámetros  $\gamma$ : sensibilidad al precio**

	Arroz	Cereales	Carnes	Pescado	Lacteos	Huevo	Aceites	Verduras	Frutas	Azúcar
$\gamma_{arroz}$	-0.0008 (0.0011)	0.0006** (0.0002)	-0.00091 (0.00079)	0.00569*** (0.00087)	(0.00084)** 0.00026	0.00693*** (0.00083)	0.00083 (0.00057)	-0.00163*** (0.00029)	-0.0029*** (0.00055)	-0.0106*** (0.0012)
$\gamma_{cereales}$		0.029*** (0.00218)	-0.0250*** (0.0018)	0.0032*** (0.0006)	-0.00441*** (0.00070)	-0.0053*** (0.00056)	0.00186*** (0.00027)	-0.00643*** (0.0008)	0.00033 (0.00071)	0.00322*** (0.00034)
$\gamma_{carnes}$			0.0862*** (0.0034)	-0.0065** (0.00189)	-0.00612*** (0.00125)	-0.0146*** (0.00158)	-0.0025*** (0.00073)	-0.01092*** (0.00144)	-0.0207*** (0.0018)	-0.00242** (0.00079)
$\gamma_{pescado}$				0.018*** (0.0035)	-0.0028*** (0.00072)	-0.00153 (0.00194)	-0.0047*** (0.0009)	0.0054*** (0.001)	-0.0154*** (0.0015)	0.0048*** (0.0013)
$\gamma_{lácteos}$					0.01712*** (0.0012)	-0.001173 (0.00073)	0.00028 (0.00032)	0.00577*** (0.00084)	-0.0116*** (0.0008)	0.0016*** (0.00036)
$\gamma_{huevo}$						0.03163*** (0.00328)	0.00437*** (0.00096)	-0.008*** (0.00093)	-0.01815*** (0.00145)	0.00395** (0.00142)
$\gamma_{aceites}$							0.00218** (0.001)	-0.000231 (0.00041)	-0.00201** (0.0007)	0.000307 0.0009549
$\gamma_{verduras}$								0.01875*** (0.0016)	-0.00371** (0.00115)	-0.0027*** (0.00047)
$\gamma_{fruta}$									0.07683*** (0.0027)	-0.00318** (0.00093)
$\gamma_{azúcar}$										0.00875** (0.00297)

\*p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.001

Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del modelo.

(.): Error estándar

Para comparar el coeficiente no significativo de precio propio del arroz en la Tabla 2.3, corro nuevamente el modelo, pero con una variación: utilizo el precio del arroz que los hogares efectivamente pagaron. Es decir, el precio “real” de compra, no el precio promedio de mercado. Obtuve este precio dividiendo el gasto reportado en el alimento entre la cantidad reportada de compra.

La segunda columna de la Tabla 2.4 muestra el valor y la significancia del coeficiente de precio propio del arroz (ahora llamado  $\gamma'_{arroz}$ ), el cual es significativo y negativo. Esto implica que, con la variación a precios “reales”, la proporción del gasto sí es afectada. Además, el coeficiente  $\beta$  mantiene la misma tendencia en ambas versiones del modelo.

**Tabla 2.4 Parámetros  $\gamma'$ : sensibilidad a precios "reales"**

	Arroz	Cereales	Carnes	Pescado	Lacteos	Huevo	Aceites	Verduras	Frutas	Azúcar
$\gamma'_{arroz}$	-0.00588** (0.00276)	0.00056** (0.00020)	-0.00158** (0.00075)	0.00729*** (0.00096)	0.00094** (0.00027)	0.00761*** (0.00092)	0.0007354 (0.00062)	-0.00185*** (0.00029)	-0.0024*** (0.00056)	-0.0094*** (0.00171)
$\gamma'_{cereales}$		0.0283*** (0.00215)	-0.0243*** (0.00184)	0.0034*** (0.00069)	-0.00453*** (0.00069)	-0.00533*** (0.00055)	0.0018*** (0.00027)	-0.0065*** (0.00083)	0.0003715 (0.00072)	0.00325*** (0.00034)
$\gamma'_{carnes}$			0.0852*** (0.00344)	-0.0066*** (0.00186)	-0.0059*** (0.00123)	-0.01407*** (0.00156)	-0.00245** (0.00072)	-0.0107*** (0.00144)	-0.0202*** (0.0018)	-0.0019*** (0.0007)
$\gamma'_{pescado}$				0.0179*** (0.003498)	-0.0027*** (0.00072)	-0.0017*** (0.00195)	-0.00472*** (0.00093)	0.0055*** (0.0010)	-0.01571*** (0.00154)	0.00419** (0.00139)
$\gamma'_{lácteos}$					0.0170*** (0.00122)	-0.001004 (0.00073)	0.0003098 (0.00032)	0.00577*** (0.00084)	-0.01181*** (0.0008)	0.00157*** (0.00036)
$\gamma'_{huevo}$						0.0302*** (0.00323)	0.0043*** (0.00096)	-0.00776*** (0.00093)	-0.01809*** (0.00145)	0.0032** (0.00142)
$\gamma'_{aceites}$							0.00223** (0.00099)	-0.0002172 (0.0004)	-0.00193** (0.00069)	0.000262 (0.00095)
$\gamma'_{verduras}$								0.01875*** (0.0016)	-0.0036** (0.00115)	-0.0027*** (0.00047)
$\gamma'_{fruta}$									0.0567*** (0.00270)	-0.00347*** (0.00093)
$\gamma'_{azúcar}$										0.0085** (0.00303)

\*p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.001

Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del modelo.

(.): Error estándar

Por último, la Tabla 2.5 muestra los parámetros de las variables demográficas, cuyos valores indican el efecto que tienen esas variables en la proporción del gasto efectuado en cada alimento o grupo de alimentos. En la primera columna se encuentran los valores obtenidos del modelo con precios promedio de mercado y en la segunda columna los valores obtenidos con precios “reales”. En general, los coeficientes son significativos, pero tienen valores bajos, lo cual es evidencia de que el efecto que tienen en el consumo de los alimentos es poco relevante. Específicamente, los coeficientes asociados al efecto que el tamaño de localidad tiene en la proporción de consumo de arroz son positivos, lo cual coincide con la característica mencionada anteriormente: la proporción de arroz consumido es mayor en las zonas rurales.

**Tabla 2.5 Parámetros  $\rho$  : variables demográficas**

	Modelo 1			Modelo 2		
	Integrantes	Edad jefe	Tamaño localidad	Integrantes	Edad jefe	Tamaño localidad
$\rho$ arroz	-0.0022*** (0.00044)	-0.00075** (0.00027)	0.0038*** (0.0007)	-0.00153*** (0.00060)	-0.00045** (0.0002)	0.00269*** (0.00062)
$\rho$ cereales	-0.00082 (0.00197)	0.001263 (0.00217)	0.029*** (0.00272)	-0.0004384 (0.00199)	-0.0023348 (0.00224)	0.0318*** (0.0028)
$\rho$ carnes	-0.0108*** (0.00141)	-0.00202 (0.00143)	-0.01120*** (0.00219)	-0.01096*** (0.00141)	-0.0010789 (0.00146)	-0.012*** (0.0022)
$\rho$ pescado	0.00264*** (0.00046)	-0.0027*** (0.00059)	-0.0032*** (0.00088)	0.0026*** (0.0004)	-0.00268*** (0.00059)	-0.0039*** (0.00091)
$\rho$ lácteos	0.0065*** (0.00076)	0.009*** (0.00117)	0.0085*** (0.00093)	0.00654*** (0.00078)	0.00918*** (0.00121)	0.0087*** (0.00097)
$\rho$ huevo	-0.00292*** (0.00079)	0.0045*** (0.00076)	-0.0000392 (0.00104)	-0.0033*** (0.0008)	0.0046*** (0.00079)	-0.0004625 (0.0010)
$\rho$ aceites	-0.0004366 (0.00030)	-0.00108*** (0.00027)	-0.00243*** (0.00058)	-0.00044 (0.0003)	-0.0011*** (0.00027)	-0.00245*** (0.00059)
$\rho$ verduras	-0.00158** (0.00078)	-0.00671*** (0.00114)	-0.0121*** (0.00124)	-0.00167** (0.0008)	-0.0068*** (0.00116)	-0.0125*** (0.00129)
$\rho$ fruta	0.00840*** (0.00075)	0.00299** (0.00086)	0.0066*** (0.00090)	0.0084*** (0.00077)	0.003** (0.0008)	0.0065*** (0.00097)
$\rho$ azúcar	-0.00034 (0.00034)	-0.00223*** (0.00039)	-0.0028*** (0.0008)	-0.0005639 (0.00034)	-0.0023*** (0.00039)	-0.00348*** (0.00081)

\*p<0.1, \*\*p<0.05, \*\*\*p<0.001 Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del modelo.

(.): Error estándar

### Elasticidades

La Tabla 2.6 muestra las elasticidades gasto de los once alimentos y grupos de alimentos, así como las elasticidades precio propias y cruzadas del arroz. Los valores de las elasticidades gasto confirman la percepción mencionada anteriormente que tienen los hogares sobre el consumo de los once alimentos y grupos de alimentos. En efecto, todos representan bienes normales, sin embargo, los cereales, los lácteos, el huevo y las frutas son bienes necesarios, ya que su elasticidad



gasto se encuentra entre 0 y 1. En comparación, el arroz, las carnes, el pescado, las verduras, los aceites y el azúcar son bienes suntuarios, ya que su elasticidad gasto es mayor a 1. Comparando la magnitud de los parámetros, resalta que los pescados son los alimentos con la mayor percepción de suntuosidad.

El valor de la elasticidad precio propia del arroz muestra que la demanda es elástica al precio, por lo que los hogares son altamente sensibles a incrementos en su precio. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Taniguchi y Chern (2000) para el consumo de arroz en Japón, donde las elasticidades gasto y precio propio son 1.076 y -1.82 respectivamente. En contraste, los valores obtenidos por Huang y Bouis (1996)<sup>6</sup>, para Taiwán, y por Isvilanonda y Kongrith (2008)<sup>7</sup>, para Tailandia, sugieren que el arroz es percibido como un bien necesario y su demanda es inelástica al precio.

**Tabla 2.6 Elasticidades gasto y precio**

	Gasto	Arroz					
		No compensada	IC 95%		Compensada	IC 95%	
<b>Arroz</b>	1.321	-1.473	-1.5653	-1.3806	-1.456	-1.5488	-1.3640
<b>Cereales</b>	0.503	-0.031	-0.0938	0.0309	0.282	0.2194	0.3441
<b>Carnes</b>	1.468	-0.212	-0.3537	-0.0693	0.140	-0.0018	0.2827
<b>Pescado</b>	1.779	0.566	0.4654	0.6674	0.628	0.5269	0.7289
<b>Lacteos</b>	0.279	0.047	-0.0383	0.1327	0.161	0.0759	0.2470
<b>Huevo</b>	0.572	0.590	0.5307	0.6494	0.659	0.6001	0.7188
<b>Aceites</b>	1.326	0.053	-0.0172	0.1227	0.077	0.0070	0.1469
<b>Verduras</b>	1.171	-0.204	-0.3015	-0.1070	0.029	-0.0681	0.1264
<b>Frutas</b>	0.643	-0.215	-0.3221	-0.1088	-0.117	-0.2232	-0.0099
<b>Azúcar</b>	1.556	-0.755	-0.8624	-0.6479	-0.733	-0.8398	-0.6253

Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del modelo.

<sup>6</sup> Elasticidad gasto, 0.173 y elasticidad precio propio -0.62.

<sup>7</sup> Elasticidad gasto, 0.082 y elasticidad precio propio -0.39.

## Análisis de bienestar

Para medir el impacto que tendría en el bienestar de los hogares un incremento en el precio del arroz utilizo el método de variación equivalente, tal como describo en la Sección III. En efecto, analizo la pérdida equivalente que enfrentaría un hogar medio de cada decil de gasto si el precio del arroz aumentara en 20%. Elegí el valor del incremento al precio del arroz con base en el arancel recientemente eliminado a las importaciones<sup>8</sup>, ya que, considerando un caso simplificado y a modo de ejemplo, podría mostrar qué pasaría si se reactivara el arancel y esto impactara de forma directa en los precios del arroz en país.

**Tabla 2.7 Pérdida equivalente**

Deciles	Gasto medio	Pérdida equivalente %
1	480.0	0.70%
2	1230.9	0.27%
3	1950.2	0.17%
4	2655.8	0.13%
5	3377.8	0.10%
6	4160.3	0.08%
7	5053.3	0.07%
8	6116.7	0.05%
9	7666.3	0.04%
10	11837.5	0.03%

Elaboración propia a partir de los resultados obtenidos del modelo.

La Tabla 2.7 muestra el porcentaje del gasto promedio que cada decil perdería en caso de enfrentar un incremento en el precio del arroz de 20%. El porcentaje más alto (0.7%) lo pierde el decil más bajo, y así, consecutivamente, el porcentaje más bajo lo pierde el decil de gasto más alto. Esto muestra que el impacto mayor lo percibirían los hogares más pobres (con menor gasto en el grupo de alimentos). Sin embargo, este impacto no sería fundamental para tales hogares por dos razones principales: la primera, porque el porcentaje de pérdida equivalente no supera el 1% del gasto total en ningún caso, y la segunda, porque, recordando que la demanda del arroz es elástica, los hogares podrían fácilmente sustituirlo por otro alimento de la canasta básica.

---

<sup>8</sup> En marzo de 2017 se dio a conocer en el DOF la apertura de cupos de importación sin arancel. Previamente había un arancel a las importaciones de 20% para los países sin tratados comerciales con México. Consultado en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5474981&fecha=01/03/2017](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5474981&fecha=01/03/2017)

## Conclusión

En este trabajo analizo las características de consumo y, principalmente, de gasto de los hogares mexicanos en once alimentos y grupos de alimentos de la canasta básica, con especial detalle en el gasto efectuado en el arroz. El modelo que utilizo consiste en una estimación en dos etapas para corregir la endogeneidad provocada por variables censuradas, lo cual significa que existe una variable latente no observada que provoca la decisión de los hogares para no consumir ciertos bienes. Este sesgo es característico de encuestas de consumo poblacionales como la ENIGH.

La primera etapa consiste en una regresión Probit que permite determinar la probabilidad de que un hogar consuma una cantidad positiva de cada bien y calcular el Ratio Inverso de Mills para cada hogar. La segunda etapa consiste en estimar un modelo de demanda, con el Ratio Inverso de Mills como instrumento, contemplando el sistema AIDS como especificación de la demanda y mediante el procedimiento NLSUR. La significancia de la mayoría de los parámetros asociados con el Ratio Inverso de Mills sugiere que, en efecto, existe un sesgo por variable censurada y que es necesario utilizar un método que corrija el problema de endogeneidad.

En el trabajo comparo los resultados obtenidos con base en dos variantes distintas del modelo: una con los precios promedio de mercado reportados por INEGI y otra con los precios “reales” de compra de cada hogar. El análisis de los parámetros correspondientes al arroz sugiere que es posible entender la percepción de los hogares sobre el consumo del arroz de la siguiente forma: como un bien al cual destinarle una mayor proporción del gasto cuando el gasto total se incrementa (bien suntuario), y como un alimento de la canasta básica que es preferido cuando su precio es bajo y posiblemente sustituido cuando el precio incrementa (demanda elástica al precio).

Además, la variación entre los resultados del modelo con precios promedio y el modelo con precios “reales”, es evidencia de que el precio de mercado reportado no coincide en todos los casos con el precio al que efectivamente cada hogar compra el bien. Esto puede ocurrir por dos razones principales: la primera, porque existen bienes “gancho” (generalmente de consumo básico y de bajo precio) que son utilizados por diversos comercios como una estrategia de atracción de compra. En efecto, al ofrecer una promoción especial en un bien de consumo básico, incentivan el tráfico de clientes en la tienda y, por consecuencia, la posible compra de otros bienes. Lo anterior provoca variaciones en el precio de compra de los productos.

La segunda, hay diversos bienes de consumo básico que cuentan con una amplia gama de variedades y calidades, con la consecuente variación de precios y preferencias de consumo. Esto provoca que la metodología de agregación para obtener un único precio de referencia sea un reto y pueda no ser representativo del precio al que la mayoría de los hogares efectivamente adquieren el producto.

Con base en el análisis de bienestar resaltan dos factores: el primero, el arroz representa un porcentaje bajo del gasto comparado con los otros alimentos que utilizo en este trabajo, por lo que el impacto de un incremento en su precio es igualmente bajo. El segundo, dado que la demanda es elástica, ante aumentos aislados en el precio del arroz es probable que los hogares sustituyan el producto por otro de la canasta básica. Por lo tanto, el mayor efecto de un incremento aislado de los precios del arroz es la disminución de su consumo y, en todo caso, un efecto mínimo en el gasto de los hogares.

Finalmente, conocer los patrones de consumo de los hogares es relevante para diversos fines y agentes económicos, desde la iniciativa privada hasta el sector gubernamental. En efecto, entender cómo se comporta la demanda de alimentos clave para la población puede tener implicaciones de políticas públicas como la implementación o eliminación de aranceles para impactar el precio de ciertos productos. Sin embargo, es importante identificar las características de los datos, como el precio de referencia, y del producto analizado para evaluar correctamente los patrones de consumo.

## Referencias bibliográficas

- Agbola, F. (2000), *Estimating The Demand For Food And Non-Food Items Using An Almost Ideal Demand System Modelling Approach*. Australia: Agricultural and Resource Economics Society.
- Deaton, A. Muellbauer, J. (1980), *An Almost Ideal Demand System*. The American Economic Review 70, pp: 312–326.
- Heckman, J. (1978), *Dummy Endogenous Variables in a Simultaneous Equation System*. Econometrica, 46, pp: 931-959.
- Heien, D. Wessells, C. (1990), *Demand Systems Estimation with Microdata: A Censored Regression Approach*. Journal of Business & Economic Statistics, 8, pp. 365-371.
- Green, R. Alston, J. (1990) *Elasticities in AIDS Models*. American Journal of Agricultural Economics, 72, pp: 442-445.
- Huang, J. Bouis, H. (1996), *Structural Changes in Demand for Food in Asia*. International Food Policy Research Institute.
- Isvilanonda, S. Kongrith, W. (2008), *Thai Household's Rice Consumption and Its Demand Elasticity*. ASEAN Economic Bulletin, 25, pp. 271-282.
- Keen, M. (1986), *Zero Expenditures and the Estimation of Engel Curves*. Journal of Applied Econometrics, pp: 277-286.
- King, M. (1983), *Welfare Analysis of Tax Reforms Using Household Data*. Journal of Public Economics, pp: 183-214.
- Phillips, D. Attanasio, O. Di Maro, V. Lechene, V. (2013), *Welfare Consequences of Food Prices Increases: Evidence From Rural Mexico*. Journal of Development Economics, 104, pp: 136–151.
- Pollak, R. Wales, T. (1981), *Demographic Variables In Demand Analysis*. Econometrica, 49, pp: 1533-1551.
- Stone, R. (1953), *The Measurement of Consumer's Expenditure and Behavior in the United Kingdom 1920-1938*. Cambridge University Press.
- Taniguchi, K. Chern, W. (2000) *Income Elasticity of Rice Demand in Japan and Its Implication: Cross Sectional Data Analysis*. AAEA.
- Urzúa, C. (2001), *Welfare Consequences of a Recent Tax Reform in Mexico Source*. Estudios Económicos, 16, pp: 57-72.
- Zellner, A. (1962), *An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias*. Journal of the American Statistical Association, 57, pp: 348-68

## Referencias de bases de datos

INEGI. [Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares \(ENIGH, 2016\)](http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/enigh/nc/2016/). Disponible en:  
<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/regulares/enigh/nc/2016/>

INEGI. [Precios Promedio de Referencia](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/inp/preciospromedio/). Disponible en:  
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/inp/preciospromedio/>