



ARTÍCULO CIENTÍFICO

ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE CARNE DE POLLO EN PANAMÁ

Estimation of the Demand for Chicken Meat in Panama

Luis Antonio Pereira Sánchez

Universidad de Panamá

Panamá

luis.pereiras@up.ac.pa

<https://orcid.org/0000-0003-2963-2936>

Recibido: 22 de agosto 2025

Aceptado: 11 de noviembre 2025

DOI <https://doi.org/10.48204/j.centros.v15n1.a7951>

Resumen

El trabajo analiza la demanda de carne de pollo en Panamá, como uno de los principales componentes cárnicos de la canasta básica de alimentos, realizando una estimación econométrica mediante un modelo de regresión lineal múltiple doblemente logarítmico, considerando como factores explicativos el precio de la carne de pollo, el ingreso de los consumidores y el precio de la carne de res, a fin de caracterizar la demanda a partir de los coeficientes de elasticidad obtenidos, verificando su consistencia con la teoría microeconómica. Es un estudio no experimental de naturaleza explicativa con datos de serie de tiempo de fuente secundaria. Los datos fueron obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) y la División de Población de Naciones Unidas. El análisis se complementa con pruebas estadísticas para garantizar la validez de las conclusiones del modelo. Resultados: Los resultados del modelo apoyan todas las hipótesis planteadas respecto de la demanda de carne de pollo en Panamá. La demanda es inelástica respecto de todas las variables consideradas y se puede caracterizar como un bien de necesidad y la carne de res sería un sustituto. Las elasticidades obtenidas fueron





de -0.53 (precio), 0.35 (ingreso) y 0.31 (cruzada); las dos primeras tuvieron un nivel de significancia de 1% y el último al 10%. Los resultados apoyan la adopción de políticas económicas de producción, mejora del ingreso y vigilancia de mercado que permita satisfacer la demanda.

Palabras clave: Carne de pollo, estimación econométrica, modelo matemático, oferta y demanda, series temporales.

Abstract

This paper analyzes the demand for chicken meat in Panama, as one of the main meat components of the basic food basket, performing an econometric estimation using a double logarithmic multiple linear regression model, considering as explanatory factors the price of chicken meat, consumer income and the price of beef, in order to characterize the demand from the elasticity coefficients obtained, verifying its consistency with microeconomic theory. This is a non-experimental, explanatory study using time-series data from secondary sources. The data were obtained from the National Institute of Statistics and Census (INEC) and the United Nations Population Division. The analysis was complemented with statistical tests to ensure the validity of the model's conclusions. Results: The model's results support all the hypotheses regarding the demand for chicken meat in Panama. Demand is inelastic with respect to all variables considered and can be characterized as a necessity, with beef being a substitute. The elasticities obtained were -0.53 (price), 0.35 (income), and 0.31 (cross-price elasticity); the first two had a significant level of 1%, and the last at 10%. The results support the adoption of economic policies focused on production, income improvement, and market monitoring to meet demand.





Keywords: Chicken meat, econometric estimation, mathematical model, supply and demand, time series.

Introducción

Como lo señalan Ritchie et al., (2019), la carne es una importante fuente de nutrición para las personas alrededor del mundo. La demanda global por carne está creciendo: en los últimos 50 años, la producción de carne se ha más que triplicado. El mundo ahora produce más de 350 millones de toneladas cada año.

En este sentido, Panamá no es la excepción. De acuerdo con información de la Encuesta de Ingresos y Gastos de los Hogares (EIGH) de 2007/08, que sirve de base para el cálculo del costo de la Canasta Básica de Alimentos (CBA), el gasto en el grupo alimenticio de carne era el que tenía la mayor proporción del gasto mensual monetario en alimentos y bebidas (23.3%) (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2010). Si se utilizan datos del último informe disponible a febrero de 2025, las carnes siguen siendo el principal rubro con algo más de 28% del costo total de la CBA (Ministerio de Economía y Finanzas, 2025).

Además, en el mismo periodo indicado antes, la proporción por tipo de carne a nivel mundial ha cambiado también de forma significativa. Mientras que la producción total de carne de res ha disminuido, la carne de pollo, que antes constituía una porción limitada de la producción total de carne, ha aumentado significativamente.

Ciertamente, hay factores que han incidido sobre este cambio en las preferencias de los consumidores, por ejemplo, su vinculación con el cáncer





(Bouvard et al., 2015) y el riesgo de enfermedades del corazón o diabetes (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2025).

En Panamá, el sector agropecuario tiene especial relevancia dentro de la política social del Estado, ya que repercute sobre una serie de derechos previstos en la Constitución Política de la República de Panamá de 1972 y sus modificaciones (en adelante, CPP). Por ejemplo, en materia de salud, el desarrollo de una política nacional de alimentación y nutrición que asegure un óptimo estado nutricional para toda la población, al promover la disponibilidad, el consumo y el aprovechamiento biológico de los alimentos adecuados, así como el deber fundamento del Estado garantizar que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación, en donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado de la vida humana.

Dentro del capítulo de los derechos sociales, la Constitución incorpora un régimen agrario que orienta las acciones del Estado mediante medidas para asegurar mercados estables y precios equitativos a los productos y para impulsar el establecimiento de entidades, corporaciones y cooperativas de producción, industrialización, distribución y consumo. Es decir, la propia Constitución reconoce la importancia de la dimensión económica de mercado dentro de la política agraria, concepto que es apenas mencionado una vez más en todo el texto constitucional.

Por último, este cuadro normativo es completado por la función de planificación del desarrollo económico y social por parte del Estado mediante organismos, departamentos especializados, comisiones de técnicos o de especialistas para que estudien las condiciones y posibilidades de todo tipo de actividades económicas y formulen recomendaciones para desarrollarlas.





Ducruex y Jaramillo (1997) utilizaron datos anuales de 1979 a 1994. Entre algunos aspectos a notar de este trabajo es que, en primer lugar, la variable explicada o dependiente es la demanda de carne de pollo total, y se consideran como variables explicativas o independientes el incremento de la población del país, el salario promedio mensual del sector público y el precio promedio (nominal) del arroz.

Además, pese a que se utilizan datos de serie de tiempo, llama la atención que el R cuadrado sea relativamente bajo (0.475). Más importante aún, se observan signos no compatibles con la teoría reconocido por el propio trabajo y algunas variables no resultan estadísticamente significativas. Se intentaron especificaciones semilogarítmicas y logarítmicas, pero no mejoraron los resultados.

Pese a lo anterior, no conocemos ningún trabajo reciente que haya continuado este tema de investigación para Panamá. Igualmente, el tema es de interés académico, por ejemplo, en textos introductorios a la Econometría como el libro de Gujarati (2004) o Hill et al. (2018) o en investigaciones publicadas en revistas académicas como el trabajo de Epple y McCallum (2006), este último que es el más detallado. En todos los casos citados, se trata del análisis de demanda de pollo en Estados Unidos utilizando datos anuales, principalmente el uso de cantidades per cápita, así como estimaciones logarítmicas.

El objetivo del trabajo fue realizar una estimación econométrica de la demanda de la carne de pollo en Panamá, mediante un modelo de regresión lineal, considerando como factores explicativos el precio de la carne de pollo, el ingreso de los consumidores y el precio de otros bienes, a fin de caracterizar la demanda a partir de los coeficientes obtenidos, verificando su consistencia con la teoría microeconómica.





Materiales y Métodos

Se trata de un estudio no experimental (observacional o retrospectivo) de naturaleza explicativa mediante el uso de un modelo de regresión lineal múltiple con datos de serie de tiempo de fuente secundaria, donde la variable dependiente o explicada es la demanda de carne de pollo. Se obtiene de la producción en miles de kilos de carne de pollo de las industrias manufactureras de la publicación de Principales Indicadores Económicos Mensuales (PIEM) del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), como parte del Sistema de Indicadores Económicos de Corto Plazo (SIEC), cuya publicación inició en el año 2006.

Para operacionalizar la variable se requiere calcular la demanda por persona, para lo cual es necesario tener una estimación de la población. Para esto, se utilizaron cifras de la División de Población de Naciones Unidas en su publicación Perspectivas de la Población Mundial, en su revisión de 2024. Dado que estas estimaciones de población son anuales y que el interés de la investigación es realizar un análisis con frecuencia inferior a la anual, será necesario realizar una interpolación de la población para periodos más corto utilizando la estimación de la tasa de crecimiento instantánea anual (Preston et al., 2002).

Con respecto al precio, se requiere el índice de precios al consumidor (IPC) total y específico para la carne de pollo publicado por el INEC de forma mensual (Avance en Cifras – Sector Real). Luego, se construye un índice dividiendo el índice de precios al consumidor (IPC) para la carne de pollo entre IPC total. Es, por tanto, un índice real (descontando la inflación) o relativo de precio que registra si la carne de pollo está aumentando (y, por tanto, se vuelve más cara) o disminuyendo su precio (y por tanto, es más barata) en relación con otros tipos de gastos (Dougherty, 2011).





Para la variable de ingreso (o renta) de los consumidores, la misma se operacionaliza con el PIB por habitante o per cápita. En este caso, el PIB es parte de la publicación de Cuentas Nacionales del INEC, que desde el año 2005, comenzó a publicar una serie trimestral del PIB, también como parte del SIEC. Igual que ocurre con el IPC, el INEC cambia el año de referencia periódicamente. En este sentido, desde el año 2023, el INEC volvió a actualizar el año de referencia al 2018, comparado con la base anterior de 2007 e, igual que el IPC, no revisa las cifras con la base anterior. Nuevamente, se utilizan las interpolaciones de la población anual estimada del punto anterior, para obtener el valor del PIB per cápita.

Como posibilidad de evaluar la existencia de bienes sustitutos, se utiliza la variable del precio de la carne de res, con un procedimiento similar del precio de la carne de pollo, a partir de la información del IPC.

En atención a la disponibilidad de los datos, la frecuencia de datos sería trimestral, lo que exige agregar la información de demanda de carne de pollo, así como promediar el valor del IPC mensual para el trimestre correspondiente. La muestra disponible sería del segundo trimestre de 2015 al tercer trimestre de 2022.

Una vez se cuenta con los datos requeridos, es posible estimar un modelo de regresión lineal múltiple mediante el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) donde la demanda de carne de pollo es la variable dependiente o explicada y las restantes variables (precio de carne de pollo, ingreso de los consumidores y precio de carne de res) serían las explicativas o regresores. La función de demanda que muestra los efectos de todas las variables relevantes se puede estimar de forma matemática, generalmente de naturaleza lineal, utilizando métodos estadísticos (Asteriou y Hall, 2022; Perloff, 2015).





Representado de la forma más general posible, esta función se puede representar de la siguiente manera:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \mu_i \quad (1)$$

Donde Y es la variable dependiente o cuyo comportamiento se desea explicar, en este caso la demanda, X_2, X_3, \dots, X_k las variables explicativas o independientes que afectan la demanda, β_1 es el intercepto, β_2 a β_k son los coeficientes parciales de pendientes, μ el término de error o perturbación aleatoria e $i = i$ -ésima observación, con n tamaño como población (Gujarati y Porter, 2010).

De particular interés son los coeficientes parciales de pendientes y sus signos, ya que estos dan la magnitud del efecto de un cambio en la variable explicativa sobre la demanda del bien analizado, manteniendo el efecto de las otras variables constante, además de si se trata de una relación de naturaleza directa (signo positivo) o inversa (signo negativo); en este caso, se trata del efecto marginal. Sin embargo, resulta más útil analizar este efecto en términos relativos que absolutos. Esta medida de respuesta del cambio porcentual de una variable, como la cantidad demandada, a cambios porcentuales en otra variable como el precio, se conoce como elasticidad (Perloff, 2015).

Para los efectos de la estimación econométrica del modelo anterior, las elasticidades se pueden obtener mediante una transformación logarítmica, como señala Wooldridge (2010): “Las elasticidades son de importancia crítica en varias áreas de la economía aplicada, no sólo en la teoría de la demanda. En numerosas situaciones, es conveniente tener modelos de elasticidad constante y la función log permite especificar tales modelos”. (p. 706).





El análisis de estos coeficientes permite caracterizar la naturaleza de la demanda. En el caso del precio, la ley de demanda sugiere un signo negativo y si el coeficiente es menor a la unidad se habla de un bien o servicio con demanda inelástica, en cambio si es mayor a la unidad, es elástica. Con respecto al ingreso, si el coeficiente tiene un signo positivo el bien o servicio se considera como un bien normal y si tiene signo negativo, como un bien o servicio inferior.

En caso de que el bien sea normal, si la magnitud de la elasticidad es menor a uno, se caracteriza el bien como de necesidad y si es mayor a uno, se caracteriza como un bien de lujo. En el caso del precio de otros bienes, si el coeficiente es positivo, significa que los bienes son sustitutos, si el coeficiente es negativo, significa que los bienes son complementarios y si es igual a 0, no están relacionados entre sí.

Este análisis es complementado con las correspondientes pruebas estadísticas de significancia de cada coeficiente individual y de todos en conjunto, así como otros supuestos del modelo de regresión para garantizar la validez de las conclusiones, relacionados al término de error o perturbación aleatoria, en particular, varianza constante, ausencia de correlación serial y normalidad.

En concreto, se utiliza la prueba Doornik-Hansen (2008) para normalidad, la prueba general de White (1980) para la homocedasticidad de los residuos (en su versión del multiplicador de Lagrange). Para verificar la ausencia de autocorrelación de los residuos, se utiliza el estadístico de Durbin-Watson (1950), la prueba general de autocorrelación que no asume regresores estrictamente exógenos (Gujarati y Porter, 2010) y el correlograma de los residuos.





Además, se complementan estos resultados con pruebas relacionadas a la especificación del modelo como la prueba RESET y la ausencia de cambio estructural mediante el estadístico de razón de verosimilitud de Quandt (QLR) (Watson, 2012).

Por último, es conveniente tener en cuenta que, dado que se están utilizando datos de series de tiempo, dentro del modelo puede ser necesario considerar componentes propios de este tipo de datos como tendencias, estacionalidad o eventos puntuales que afecten la evolución de la serie, como, por ejemplo, el caso de la pandemia por COVID-19. Sin embargo, esto requiere un análisis exploratorio de datos para evaluar su pertinencia en el modelo.

En el caso específico de la estacionalidad, se sigue el enfoque de trabajo propuesto por Wooldridge (2010) de considerar el primer periodo el escenario base (en este caso el primer trimestre) y realizar una prueba F de significancia conjunta sobre las variables estacionales.

De esta forma, el modelo específico básico que será considerado para el presente trabajo es el siguiente:

$$\ln \widehat{Ccppc}_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \ln Prcp_t + \hat{\beta}_3 \ln Ingpc_t + \hat{\beta}_4 \ln Prcr_t + \widehat{Z}'_t \gamma \quad (2)$$

Donde Ccppc es el consumo de carne de pollo per cápita, Prcp es el precio relativo de la carne de pollo, Ingpc es el ingreso (o PIB) per cápita o por persona, Prcr es el precio relativo de la carne de res, Z' es un vector columna de variables de control asociadas a las propiedades de las series analizadas, como la tendencia, estacionalidad, eventos específicos que afectan la evolución de la serie, etc., y es





el vector de coeficientes asociados a Z' , \ln es el logaritmo natural y el subíndice t es para denotar que se trata de datos de serie de tiempo.

Resultados

Las estadísticas descriptivas para las variables del modelo se resumen en la tabla 1.

Tabla 1

Principales estadísticas descriptivas de las variables analizadas

Variable	Media	Mediana	Desviación típica	Mínimo	Máximo
Ccppc	9.99	10.14	0.67	8.08	10.87
Prcp	0.88	0.86	0.05	0.80	0.98
Ingpc	2,371.30	2,424.40	224.26	1,503.80	2,646.30
Prcr	1.08	1.08	0.02	1.01	1.11

Nota. Para la denominación de las variables ver la explicación de la Ecuación 2 en la sección de Materiales y métodos.

Del examen preliminar de las series analizadas (ver figura 1), se observan que exhiben tendencia (por ejemplo, el consumo y el precio del pollo a la baja, en tanto las otras dos series se muestran más bien estacionarias). Por otra parte, las series de consumo de pollo, PIB per cápita y precio del pollo claramente muestran una caída producto de la pandemia de COVID-19. De igual forma, la serie de consumo de pollo parece reflejar un leve comportamiento estacional y, en menor medida, en el PIB per cápita.

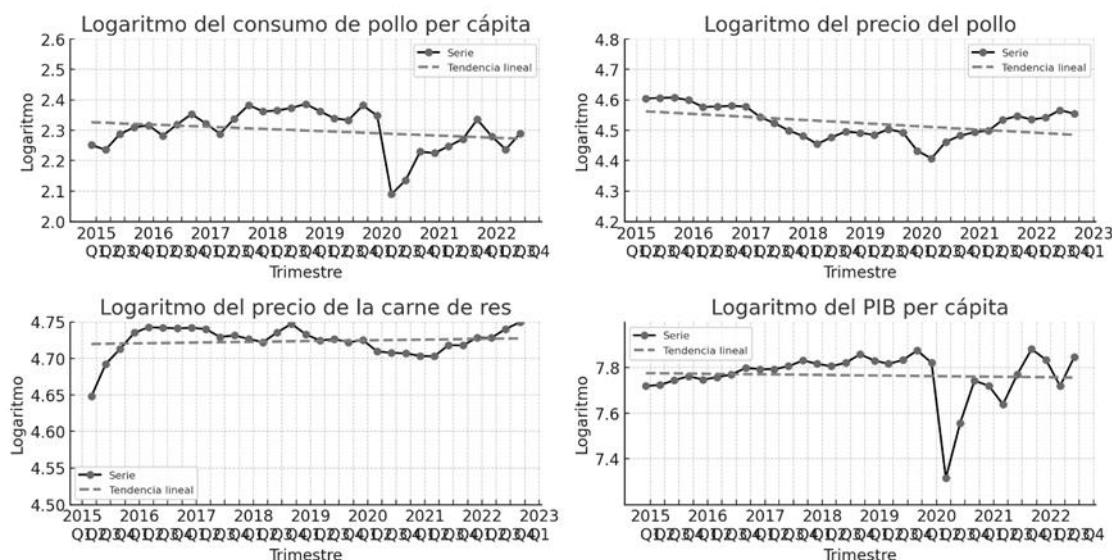
Todas estas características de las series parecen aconsejar el uso del enfoque de la Escuela de Economía de Londres (LSE, en inglés), propiciado por Hendry et al. autores vinculados a esta universidad (Ramanathan, 2002), al



momento de la estimación, es decir, partir de un modelo general hacia una especificación más parsimoniosa en atención a los resultados obtenidos.

Figura 1

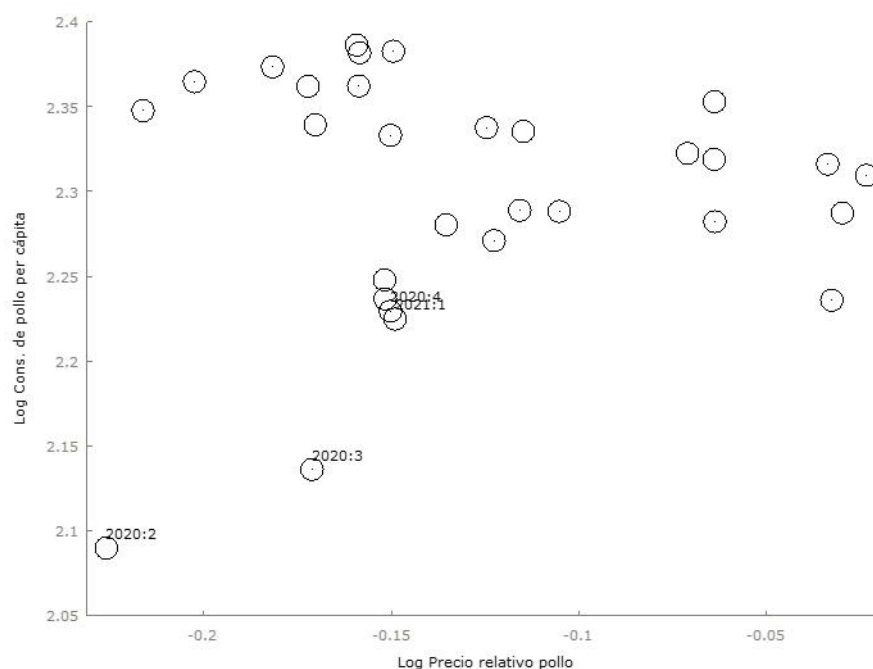
Serie de tiempo de las variables del modelo



Como se aprecia en la figura 2, la relación predicha por la ley de demanda, es decir, una relación inversa entre el precio y la cantidad consumida del bien; sin embargo, existen observaciones atípicas dentro de esta relación que, como se resalta con etiquetas de fecha, corresponden a los periodos de la pandemia de COVID-19 que cubre del segundo trimestre del 2020 al primer trimestre de 2021, es decir, un año completo. Definitivamente, esto confirma la observación realizada a partir de los gráficos de serie de tiempo, por lo que resulta conveniente considerar este aspecto dentro de la regresión, mediante la inclusión de una variable binaria o dummy para este periodo.

Figura 2

Precio relativo del pollo y consumo per cápita en Panamá: 2015-2022



Se estimó la regresión lineal utilizando MCO y cuyos resultados se muestran en la tabla 2. Respecto de los signos obtenidos, se observa que el precio de la carne de pollo y el efecto de la pandemia provocó una disminución en la demanda de carne de pollo en el periodo analizado. Además, se confirma una tendencia negativa de la variable dependiente y una reducción del consumo de carne de pollo en el segundo y tercer trimestre, respecto del primero. Por su parte, el ingreso per cápita y el precio de la carne de res arrojan coeficientes con signos positivos en la regresión, así como la variable binaria o *dummy* correspondiente al cuarto trimestre, que sugiere un incremento de la demanda de carne de pollo de este trimestre respecto del primero.

Dada la presencia de la tendencia en el modelo estimado, debe tenerse presente que todos los efectos parciales son alrededor de esta tendencia. Así, en el



caso del precio relativo de la carne de pollo, cuando el mismo aumenta 1% por encima de su tendencia, el consumo de carne de pollo per cápita disminuye en 0.52% (por supuesto, manteniéndose lo demás constante), lo que sugiere un bien con demanda inelástica. En el caso del ingreso, cuando el mismo aumenta 1% por encima de su tendencia, el consumo de carne de pollo aumenta en 0.35%, lo que igualmente sugiere una demanda inelástica respecto del ingreso. Respecto del precio relativo de la carne de res, cuando el mismo aumenta 1% por encima de su tendencia, el consumo de carne de pollo per cápita aumenta en 0.31%.

En el caso de la pandemia, el resultado sugiere que, en promedio, se registró una reducción de aproximadamente 8% en el consumo de carne de pollo durante el periodo del segundo trimestre de 2020 al primer trimestre de 2021 —en realidad, el efecto exacto sería igual al antilogaritmo del coeficiente estimado restado de 1, expresado en porcentaje ($[(e^{-0.0830791}) - 1] \times 100\% = 7.97\%$)—. La tendencia, indica que por cada trimestre que pasa el consumo de carne de pollo, en el periodo analizado, disminuyó en 0.2%, lo cual anualizado sería equivalente a una disminución promedio anual de 0.8%.

En cuanto a las variaciones estacionales, se aprecia que la mayor diferencia respecto del consumo en el primer trimestre ocurre en el segundo trimestre con una reducción aproximada de 2.3%, en el tercer trimestre una reducción de 0.7% y en el cuarto trimestre un incremento en la demanda promedio de aproximadamente 2%.

Con relación a la significancia estadística de los resultados, se observa que con la excepción de la variable binaria correspondiente al tercer trimestre, todas las variables resultan significativas a los niveles usuales, la mayoría de ellas al 1% (precio relativo del pollo, ingreso per cápita, pandemia y tendencia), otras al 5% (las





variables binarias estacionales del segundo y cuarto trimestre) y el precio relativo de la carne de res al 10%.

El modelo en su conjunto es significativo, considerando el reducido valor p del estadístico F (5.86×10^{-14}) y exhibe una elevada bondad de ajuste, con un R -cuadrado corregido o ajustado de 0.96.

Al realizar la prueba F para verificar la significancia conjunta de las variables binarias estacionales, se rechaza la hipótesis nula de que todos los coeficientes de estas variables son simultáneamente 0, con un valor p igual a 0.00419007, menor incluso que 0.1%, lo que brinda argumentos a favor de su inclusión en el modelo.

A pesar de la significancia estadística, individual y conjunta de las variables de tendencia y estacionalidad, una duda que surge es respecto de la significancia práctica de estas variables. Para evaluar este punto, se estimó un modelo alternativo sin las 4 variables. Aunque los coeficientes estimados mantienen su signo y resultan ser todos significativos, ahora al 1%, se observan cambios de cierta entidad en la magnitud de los coeficientes estimados del modelo. Por ejemplo, la elasticidad precio se reduce menos de la mitad, la elasticidad ingreso aumenta levemente y la elasticidad cruzada de la demanda, respecto del precio relativo de la carne de res prácticamente se triplica.

Un aspecto importante de las diferencias de las estimaciones es que, en este modelo reducido, todos los errores estándar asociados a los coeficientes aumentan y con ella la incertidumbre de las estimaciones. Además, se reduce la bondad de ajuste del modelo a 0.88 y se incumplen varios supuestos, al no superar las pruebas estadísticas relacionadas a normalidad, la presencia de cambio estructural (aunque hay que tener precaución al interpretar esta prueba dado el tamaño de la muestra),



así como la autocorrelación tanto desde el incremento del valor del coeficiente de autocorrelación (ρ) a 0.35, la prueba de Breusch-Godfrey de primer orden y el estadístico de Durbin-Watson que se aleja del valor de 2 y con 1.24 caería en la zona de rechazo de la hipótesis nula de no autocorrelación. Asimismo, cuando se comparan los criterios de selección de modelos de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn, se observa que el modelo general presenta menores valores de los coeficientes en todos los casos.

Tabla 2

Modelos estimados de la demana de carne de pollo en Panamá: 2015:2-2022:3

Variable	Modelo 1				Modelo 2			
	B	EE	t	P	β	EE	T	p
Constante	-0.44	0.347	-1.27	0.22	-0.94	0.44	-2.13	0.04
ln Prcp	-0.53	0.068	-7.73	1.4E-07	-0.25	0.09	-2.85	0.01
ln Ingpc	0.35	0.044	7.86	1.1E-07	0.41	0.06	7.12	1.8E-07
ln Prcr	0.31	0.167	1.89	0.07	0.91	0.23	3.99	5.0E-04
Pandemia	-0.08	0.013	-6.21	3.7E-06	-0.08	0.02	-4.07	4.0E-04
Tendencia	-0.003	0.0005	-5.87	7.9E-06				
Q2	-0.02	0.009	-2.46	0.02				
Q3	-0.01	0.008	-0.83	0.42				
Q4	0.02	0.008	2.41	0.03				
N	30				30			
R ² ajustado	0.96	***			0.88	***		
lnL	89.14				71.37			
F	79.54	***	5.9E-14		53.58	***	6.7E-12	
DT regresión	0.01				0.02			
Durbin-Watson	2.00				1.24			
Rho	-0.02				0.35			



Normalidad (χ^2)	0.41	0.81	6.57	*	0.04
White (Chi2)	13.21	0.35	8.63		0.80
LM(1) (F)	0.01	0.94	3.18	*	0.09
LM(4) (F)	0.82	0.53	1.06		0.40
RESET(2 y 3) (F)	0.11	0.89	1.54		0.24
RESET(2) (F)	0.23	0.64	1.48		0.24
RESET(3) (F)	0.23	0.64	1.52		0.23
Cambio estructural (QLR)	15.23	0.22	23.95	***	0.002
Akaike	-160.3		-132.7		
Schwarz	-147.7		-125.7		
Hannan-Quinn	-156.3		-130.5		

Nota. Como parte del vector **Z** se incluyen una variable de tendencia lineal, una variable binaria o dummy para el periodo 2020:2 a 2021:1 denominada “Pandemia” para recoger el efecto del COVID-19 sobre el comportamiento de las variables de la función estimada en dicho periodo y tres variables binarias o dummy estacionales (Q2, Q3 y Q4) correspondientes al segundo, tercer y cuarto trimestre, respectivamente.

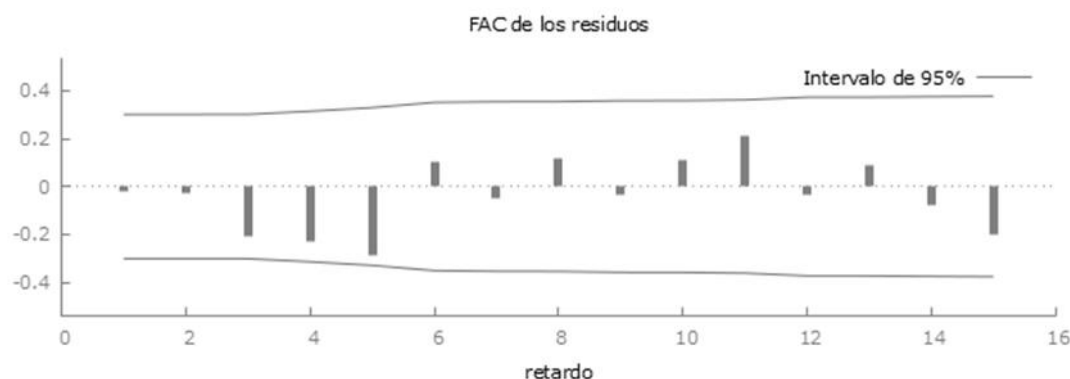
En la parte inferior de la tabla y de las estimaciones del modelo se indican los resultados de las pruebas estadísticas comunes para verificar supuestos, indicando primero el valor del estadístico de prueba, su significancia mediante asteriscos y, finalmente, el valor p del estadístico en la prueba. En el caso de la prueba RESET el número indicado en el paréntesis corresponde al orden del polinomio de la variable dependiente pronosticada utilizada en la prueba.

Además, el modelo supera todas las pruebas estadísticas indicadas en la sección de materiales y métodos. En particular, llama la atención la obtención de un estadístico de Durbin-Watson de prácticamente 2, valor de referencia de ausencia de correlación serial, lo cual aparece confirmado con el correlograma de los residuos, los cuales permanecen dentro de los intervalos de confianza, por lo que no resultan significativos a distintos rezagos considerados y no presenta evidencia que sugiera ausencia de estacionariedad de los residuos (ver figura 3).



Figura 3

Correlograma de los residuos del modelo general



Discusión

Los resultados del modelo general apoyan todas las hipótesis planteadas respecto de la demanda de carne de pollo en Panamá. Los signos obtenidos fueron consistentes con la teoría microeconómica, a saber: signo negativo del coeficiente de la variable de precio de la carne de pollo, que implica el cumplimiento de la ley de demanda; coeficiente de elasticidad respecto del ingreso del consumidor positivo, lo que implica que se trata de un bien normal, y con magnitud menor a uno y coeficiente positivo respectivo del precio de la carne de res.

Además, el modelo general cumple con todas las pruebas de supuestos a las que fue sometido (normalidad, homocedasticidad, no autocorrelación, correcta especificación y ausencia de quiebre estructural), por lo que exhibe propiedades estadísticas apropiadas para poder hacer conclusiones causales a partir del modelo. Los coeficientes estimados son en su práctica totalidad significativos de forma individual y conjunta y el modelo tiene un poder explicativo elevado, medido por la bondad de ajuste de 0.96.



De igual forma, respecto de las propiedades de serie de tiempo de los datos, el modelo muestra la importancia de su consideración al momento de la estimación, encontrándose significancia estadística de los coeficientes de tendencia y análisis de evento como la pandemia de COVID-19, que previsiblemente tuvo un impacto negativo sobre la demanda de carne de pollo. Con respecto a la estacionalidad, 2 de los 3 términos incluidos resultaron individualmente significativos (segundo y cuarto trimestre) y al realizar la prueba F se verificó la significancia conjunta de los tres coeficientes.

Se observa que, en todos los casos considerados, la demanda de carne de pollo es inelástica, respecto del precio, ingreso del consumidor y elasticidad cruzada (precio de la carne de res) en atención a su magnitud menor a la unidad. En el caso del ingreso esto confirma que el pollo se puede caracterizar como un bien de necesidad y que la carne de res sería un sustituto respecto de este.

Además, otro aspecto llamativo de los resultados es que, a diferencia de la literatura consultada donde la estimación por MCO provoca un coeficiente de elasticidad cruzada del precio de bienes sustitutos con signo inverso al esperado (o sea, negativo), en el caso tanto del modelo general, como del modelo reducido este mantuvo su signo positivo, confirmando su carácter de bien sustituto y además estadísticamente significativo.

A diferencia de lo observado en estudios previos (Epple y McCallum, 2006; Hill et al., 2011), el modelo no presenta indicios de autocorrelación serial de los residuos, por lo que no es necesario emprender ningún tipo de corrección en este sentido, manteniéndose el uso de MCO. Respecto de esto, los modelos comentados no consideraron la inclusión de términos relacionados con las características de series de tiempo analizadas como presencia de tendencia o análisis de eventos.





Con respecto a la magnitud de los coeficientes estimados, los mismos resultan semejantes a los otros casos consultados en la literatura (Epple y McCallum, 2006; Gujarati, 2003), con una magnitud inferior a 1. Con todo, se observa diferencias en las magnitudes que vale la pena notar. Por ejemplo, en el modelo general, los coeficientes de elasticidad precio (-0.53) y cruzado (0.31) muestran una magnitud mayor que la reportada en los trabajos consultados.

En el caso de la elasticidad precio, esta cifra se encuentra en torno al 0.3. Respecto de la elasticidad cruzada, incluso en el modelo de modelo autorregresivo de Epple y McCallum, donde el coeficiente aparece con el signo apropiado (positivo), el coeficiente es aproximadamente 0.25. Así, la demanda de pollo en Panamá sería más elástica a cambios en el precio propio y de bienes relacionados (en este caso, sustituto como la carne de res) que en Estados Unidos.

Con relación a la elasticidad ingreso del modelo general (0.35), tiende a estar en un valor intermedio a las estimaciones disponibles para Estados Unidos, aunque considerablemente menor a la reportada por la Dirección de Planificación de Panamá en 1970 (0.93). En ausencia de detalles respecto de la estimación, únicamente es posible especular respecto del motivo de esta diferencia y podemos mencionar al menos 3: uno de índole económico, el segundo de orden metodológico y el tercero de naturaleza estadística.

El primero argumento, en línea con lo señalado en la introducción, es que esta discrepancia es el reflejo de cambios en la preferencia de los consumidores panameños en un periodo de más de 40 años de separación, tiempo suficiente para que los consumidores puedan ajustar sus preferencias en favor del pollo, haciéndolo un bien más relevante en la canasta de consumo y, por tanto, menos elástico.





Por otra parte, desde el punto de vista metodológico cabe cuestionar la categoría amplia como aves de corral en lugar de una más concreta como la de pollo (u otros), lo cual difiere de otras carnes cuya elasticidad ingreso se presenta como la carne de res o de cerdo. Dado que el informe no detalla que tipos de aves de corral se están considerando, perfectamente pudiera incluir, además del pollo, otro tipo de aves de consumo menos común como pavos, patos, gansos, etc., resultando en una mayor elasticidad.

Finalmente, desde el punto de vista estadístico los resultados pueden sugerir una especificación inadecuada resultando en una estimación sesgada, que se aleja de la caracterización de la carne de pollo como un bien de necesidad.

Al comparar los errores estándar de los coeficientes estimados, se encuentra que los obtenidos por el modelo general para Panamá generan errores menores que los modelos comentados para Estados Unidos, excepto en el caso del coeficiente del precio de la carne de res, que tiende a ser del doble, pese a lo cual mantiene su significancia individual. En todo caso, esto puede ser explicado por la propia elección de sustituto de la carne de pollo como hacer notar Gujarati (2003), a la vez que se evita el inconveniente de inducir multicolinealidad en el modelo al considerar varios sustitutos en la ecuación.

Con la utilización de un modelo reducido, donde se eliminan aquellas variables con poca significancia práctica, conlleva varios inconvenientes. La eliminación de variables temporales provoca incumplimientos de supuestos —como la normalidad y la ausencia de autocorrelación—, incrementa los errores estándar y reduce el poder explicativo del modelo medido por R cuadrado. Dado el tamaño limitado de la muestra, la aplicación de errores robustos o estimaciones por mínimos





cuadrados generalizados (MCG) no ofrece ventajas sustanciales. En todo caso, los criterios de selección de modelos hacen que se prefiera el modelo general.

Por último, pero no menos importante, una implicación importante del trabajo es que muestra que la estimación por MCO resulta suficientemente apropiada para modelar la demanda de carne de pollo en Panamá, no siendo necesario acudir a métodos más complejos de estimación como mínimos cuadrados en dos etapas (MC2E) para una situación donde se evalúa la interacción tanto de la oferta, como de la demanda, propio de un mercado de competencia perfecta.

Esto parece confirmar que, dadas las características del mercado panameño, reducido en tamaño, favorece la existencia de un mercado de competencia imperfecta con un limitado número de oferentes que cuentan con poder de mercado (Vásquez, 2009), restando importancia a la función de oferta como determinante del equilibrio de mercado, siendo que los agentes ajustan su precio dependiendo de la demanda de mercado y su estrategia comercial.

Referencias Bibliográficas

-
- Asteriou, D., y Hall, S. G. (2022). *Applied econometrics (4a.)*. Bloomsbury Academic.
- Bouvard, V., Loomis, D., Guyton, K. Z., Grosse, Y., Ghissassi, F. El, Benbrahim-Tallaa, L., Guha, N., Mattock, H., Straif, K., Stewart, B. W., Smet, S. D., Corpet, D., Meurillon, M., Caderni, G., Rohrmann, S., Verger, P., Sasazuki, S., Wakabayashi, K., Weijenberg, M. P., ... Wu, K. (2015). Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. *The Lancet Oncology*, 16(16), 1599–1600. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(15\)00444-1](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(15)00444-1)
- Constitución Política de la República de Panamá, 11 de octubre de 1972. Gaceta Oficial No. 17,056. Reformada por los Actos Legislativos de 1978, 1983, 1994 y 2004.





- Doornik, J. A., y Hansen, H. (2008). An Omnibus Test for Univariate and Multivariate Normality. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 70 (SUPPL. 1), 927–939. <https://doi.org/10.1111/J.1468-0084.2008.00537.X>
- Dougherty, C. (2011). *Introduction to econometrics*. Oxford University Press.
- Ducreux H., L. E., y Jaramillo M., G. Y. (1997). Evaluación econométrica de la demanda de carne de pollo en Panamá. Universidad de Panamá.
- Epple, D., y McCallum, B. T. (2006). Simultaneous equation econometrics: The missing example. *Economic Inquiry*, 44(2). <https://doi.org/10.1093/ei/cbj022>
- Gujarati, D. N. (2003). *Student solutions manual for use with Basic econometrics*, 4th edition. McGraw-Hill.
- Gujarati, D. N. (2004). *Econometría* (D. Garmendia Guerrero y G. Arango Medina, Trans.; 4a ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Gujarati, D. N., y Porter, D. C. (2010). *Econometría*, 5a edición. McGraw-Hill Interamericana.
- Hill, R. C., Griffiths, W. E., y Lim, G. C. (2011). *Principles of econometrics (4th ed.)*. John Wiley & Sons.
- Hill, R. C., Griffiths, W. E., y Lim, G. C. (2018). *Principles of econometrics (5th ed.)*. John Wiley & Sons.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2010). *Cuadro 175. Estructura total del gasto mensual monetario de los hogares en las principales áreas urbanas de la República, a valores constantes de julio 2008, por dominio, según grupo de gasto alimenticio: año 2007/08. Encuesta de Ingresos y Gastos de Los Hogares 2007/08*.
<https://www.inec.gob.pa/Aplicaciones/EIGH2008/intro.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2025). Cuadro 15. *Defunciones y tasas de mortalidad de las cinco principales causas de muerte, por sexo, según provincia, comarca indígena de residencia y causa: año 2023. Estadísticas Vitales, Volumen III - Defunciones: Año 2023*.
<https://www.inec.gob.pa/archivos/P0289562520250203140708Cuadro%2015.pdf>
- Ministerio de Economía y Finanzas. Dirección de Análisis Económico y Social. (2025). *Costo calórico de las canastas básicas familiares de alimentos*.





<https://www.mef.gob.pa/wp-content/uploads/2025/07/MEF-DAES.-Canasta-Basica-Familiar-de-Alimentos-febrero-de-2025.pdf>

Perloff, J. M. (2015). *Microeconomics* (7a.). Pearson.

Preston, S. H., Heuveline, P., y Guillot, M. (2002). *Demography: measuring and modeling population processes*. Blackwell Publishers.

Ramanathan, R. (2002). *Introductory Econometrics with Applications* (5th ed.). South-Western, Thomson Learning.

Ritchie, H., Rosado, P., y Roser, M. (2019). *Meat and Dairy Production. Our World in Data*. <https://ourworldindata.org/meat-production>

Stock, J. H., y Watson, M. M. (2012). *Introducción a la Econometría* (3a.). Pearson Educación.

Vásquez, G. (2009). *Mercado de carne de aves (pollos y gallinas) en Panamá* (versión pública). https://acodeco.gob.pa/inicio/wp-content/uploads/2021/10/InformeN20_Mercadoavicola.12_30_2009_09_49_40_a.m..pdf

Wooldridge, J. (2010). *Introducción a la Econometría* (Ma. del C. Hano Roa y É. D'Borneville, Trans.). In CENGAGE Learning (4a.). Cengage Learning.

