

## Elasticidad de la demanda de gasolina en Panamá

### Elasticity of gasoline demand in Panama

*Luis Antonio Pereira Sánchez<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Universidad de Panama, Facultad de Economía, Departamento de Estadística Económica y Social, Panamá;  
[luis.pereiras@up.ac.pa](mailto:luis.pereiras@up.ac.pa); <https://orcid.org/0000-0003-2963-2936>

*Fecha de recepción: 12 de junio de 2023*

*Fecha de aceptación: 14 de octubre de 2023*

DOI <https://doi.org/10.48204/j.vian.v7n2.a4560>

**Resumen:** El trabajo pretende estimar la elasticidad-precio e ingreso de la demanda de gasolina en Panamá, mediante un modelo de regresión lineal, utilizando datos de fuentes nacionales de frecuencia trimestral. Los resultados indican que la elasticidad del precio de la demanda de gasolina es considerablemente inelástica lo cual supone importantes implicaciones de política pública como la tributaria y la planificación urbana. De igual manera, parece haber evidencia de un cambio estructural posterior a la pandemia de COVID-19, aunque la misma debe ser considerada con precaución dado el limitado tamaño de muestra del segundo periodo y la diferencia en los métodos de estimación de ambos periodos. El resultado sugiere que el aumento en la demanda de gasolina puede ser atribuido esencialmente al incremento del ingreso durante el periodo de estudio, obteniéndose en las estimaciones que la demanda de gasolina es sustancialmente reactiva frente a cambios en el ingreso.

**Palabras clave:** Elasticidad, gasolina, precio, demanda, Panamá.

**Abstract:** This paper aims at estimating the elasticity-price and income, regarding the gasoline demand in Panama, by means of a linear regression model, using data from national sources of quarterly frequency. The results show that the price elasticity of gasoline demand is considerably inelastic, which has important public policy implications such a tax and urban planning. There also seems to be evidence of a structural change after the COVID-19 pandemic, although it should be assessed with caution due to the limited size of the sample of the second period and the difference of estimation methods in both periods. The result suggests that the rise in the gasoline demand can be attributed mainly to the increase of income during the time of the study, yielding in the estimations that, gasoline demand is substantially responsive regarding changes in income.

**Keywords:** Elasticity, gasoline, price, demand, Panama.

## 1. Introducción

La elasticidad de la demanda de gasolina respecto del precio y el ingreso ha sido estudiada ampliamente en la literatura (Hughes et al., 2008). Entender la sensibilidad de la demanda de gasolina a los cambios de precio e ingreso tiene importantes implicaciones

para políticas relacionadas con el cambio climático, tributación, reducción de la contaminación y la política energética nacional (Lim y Yoo, 2016).

Por otra parte, siendo Panamá un país totalmente dependiente de las importaciones de combustibles y la elevada dependencia del sector transporte a la gasolina como principal fuente energética, fluctuaciones repentinas al alza de su precio, típicamente es motivo de preocupación ante la presión inflacionaria que estos episodios representan.

El trabajo pretende estimar la elasticidad-precio e ingreso de la demanda de gasolina en Panamá. El interés práctico del estudio es hacer uso de un conjunto de datos de frecuencia inferior a la anual que en los últimos años han sido el resultado de la construcción del Sistema de Indicadores Económicos de Corto Plazo (SIEC) por parte del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) entre los que se incluyen el producto interno bruto (PIB) trimestral (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2005) y más recientemente los principales indicadores económicos mensuales (PIEM) (desde 2006), así como información de precios publicada por la Autoridad de Protección al Consumidor y Defensa de la Competencia (ACODECO), en particular, en materia de hidrocarburos (numerales 11 y 14 del artículo 100 de la Ley 45 de 2007).

Se inicia con la discusión de los antecedentes, el modelo y los datos a utilizar, se presentan los resultados obtenidos, se realiza la discusión de los aspectos más relevantes derivados de los mismos, avanzando algunas ideas sobre las causas y las opciones de política pública y se presentan las conclusiones. El estudio presta interés ante el reciente aumento sostenido de los precios de la gasolina a causa del conflicto en Ucrania.

Entre los antecedentes consultados se puede destacar el trabajo de Alves y da Silveira Bueno (2003) utiliza datos anuales de 25 años (1974-1999). En este caso, se utiliza como variable dependiente el consumo per cápita de gasolina, en tanto que para evaluar la elasticidad ingreso de la demanda, se utiliza PIB per cápita real.

Por su parte, Hughes et al. (2008), utilizan datos mensuales desde enero de 1974 a marzo de 2006, comparan el comportamiento de dos períodos de aproximadamente 5 años (noviembre 1975 a noviembre 1980 y marzo 2001 a marzo 2006). En este caso, el modelo incluye variables estacionales. Con respecto a la variable dependiente, igual que el caso

anterior, se utiliza el consumo per cápita. Con respecto al precio se usa el promedio de ciudad de la gasolina regular sin plomo, correspondiente a 75 áreas urbanas recopilado como parte del índice de precios al consumidor (IPC). Para evaluar la elasticidad ingreso de la demanda, se utiliza el ingreso disponible real per cápita. Junto a este modelo básico, presentan varias especificaciones alternativas, incluyendo una comparación de la elasticidad en los dos periodos indicados mediante pruebas como la t de Student para comparar dos medias, asumiendo que las muestras de ambos periodos son independientes, mediante la fórmula  $t_c = \frac{E_1 - E_2}{\sqrt{(ee_1)^2 - (ee_2)^2}}$  (donde E es la elasticidad y ee es el error estándar o desviación típica de la regresión), regresión con uso de variables dicótomas para periodo de tiempo y su interacción con otras variables para evaluar cambios en los coeficientes de pendiente de la regresión estimada mediante el estadístico F, entre otras.

En ambos casos, el modelo básico utiliza una forma log-lineal.

En el caso de Panamá, no se conoce ninguna publicación reciente, pero sí existe alguna estimación a nivel interno de la Secretaría Nacional de Energía (SNE) para gasolina y diésel brevemente reseñada en la memoria del Ministerio de la Presidencia de Panamá de 2017 (Gobierno de la República de Panamá, 2018), entidad a la cual está adscrita desde la reorganización dispuesta en la Ley 43 de 2011.

En este caso, no se especifica la forma funcional del modelo utilizado, ni el tamaño de muestra utilizado, pero parece sugerirse que se utilizan como variables independientes precio, ingreso familiar, número de vehículos entre otras. Para el precio se utiliza un promedio ponderado trimestral del precio de paridad de importación, a manera de una variable aproximada. Para el ingreso se utiliza el PIB. Aunque se indica que se realizan estimaciones para el corto plazo, las mismas no se presentan. Se reporta una elasticidad-precio de -0.325 y una elasticidad-ingreso de 1.307.

## 2. Materiales y métodos

- **Modelo y descripción de variables**

Siguiendo las especificaciones de los estudios antes citados, el modelo será:

$$\ln C_{jt} = \beta_0 + \beta_1 \ln P_{jt} + \beta_2 \ln Y_{jt} + u_{jt} \quad (1)$$

Donde  $C_{jt}$  es el consumo de gasolina per cápita en el trimestre  $j$  en el año  $t$ ,  $P_{jt}$  es el precio promedio real de la gasolina en el trimestre  $j$  en el año  $t$ ,  $Y_{jt}$  es el PIB per cápita en el trimestre  $j$  en el año  $t$  y  $u_{jt}$  es el término de error. Tanto  $P_{jt}$ , como  $Y_{jt}$  están en dólares constantes de 2007.

Desde el punto de vista de la estimación, ya que se trabaja con datos de serie de tiempo, se sospecha de la presencia de correlación serial o autocorrelación en los residuos (Greene, 2018), por lo que es necesario atender el incumplimiento de este supuesto del modelo de regresión. Entre las soluciones se encuentra la posibilidad de estimar mediante un modelo de mínimos cuadrados generalizados estimado (MCGE), luego de considerar el orden de la autocorrelación a partir del modelo básico mediante mínimos cuadrados ordinarios (MCO) (Martínez-Espiñeira y Nauges, 2004), cuya forma general se expresa como:

$$Y_t - \rho_1 Y_{t-1} - \rho_2 Y_{t-2} - \dots - \rho_p Y_{t-p} = \beta_0 (1 - \rho_1 - \rho_2 - \dots - \rho_p) + \beta_1 [X_{t2} - \rho_1 X_{(t-1)2} - \dots - \rho_p X_{(t-p)2}] + \dots + \beta_k [X_{tk} - \rho_1 X_{(t-1)k} - \dots - \rho_p X_{(t-p)k}] + \varepsilon_t \quad (2)$$

, donde  $\varepsilon_t$  es un término de error de ruido blanco con media cero.

Otra solución, cada vez más popular por su implementación práctica, son las estimaciones de MCO corregidas por errores Newey-West (1987) o consistentes con heterocedasticidad y autocorrelación (CHA), que es el método usado por Hughes, (Knittel et al., 2008).

Aunque, teóricamente, la estimación de MCGE resulta superior, puesto que el método Newey-West es, en principio, sólo válido para muestras grandes, los resultados de bondad de ajuste y otros estadísticos de diagnóstico relacionados a autocorrelación no son directamente comparables debido a la diferencia en la variable dependiente luego de la transformación (Ramanathan, 2002), como se observa al evaluar el lado izquierdo de las ecuaciones (1) y (2). Semejante comentario aplica al caso de la estimación por errores CHA, puesto que los resultados de estos indicadores son, en esencia, los mismos que los de la estimación MCO antes de la corrección (Gujarati y Porter, 2010). Para efectos comparativos, se presentan ambas correcciones en las estimaciones realizadas, cuando resulte apropiado.

En adición a los resultados, se presentan resultados de pruebas econométricas de rigor para validar los supuestos del modelo.

- **Datos**

Con el fin de lograr un tamaño de muestra lo más grande posible, se da preferencia a la utilización de datos de frecuencia inferior a la anual.

Para la variable de consumo per cápita, se usaron datos de venta de gasolina sin plomo (91 y 95 octanos) para consumo nacional (en miles de galones), que es parte de la serie de PIEM del INEC con datos disponibles a partir del año 2006 y cuya fuente es la SNE de Panamá<sup>1</sup>.

Los datos de la población total (en miles) de Panamá fueron obtenidos de Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Población (2022). Estos datos tienen frecuencia anual, por lo que fue necesario realizar una interpolación de la población a final de cada período, utilizando la estimación de la tasa de crecimiento instantáneo anual (Sadinle, 2008; Preston et al., 2001).

Para la variable de precios, se utilizó el promedio simple de los precios de la gasolina de 91 y 95 octanos en estaciones de expendio de combustible de la información histórica publicada periódicamente por la ACODECO, en los distritos de Panamá y San Miguelito (donde se concentra la mayor parte de la población del país)<sup>2</sup>, disponible desde enero de 1998.

Para expresar los precios en términos constantes, se utilizó el IPC de Panamá que se obtuvo del Fondo Monetario Internacional (FMI) que publica información con frecuencia mensual, trimestral y anual, incluyendo datos previos al cambio de base más reciente de 2013.

Finalmente, para la variable de ingreso, se utilizó el PIB constante a precios del consumidor trimestral publicado por el Instituto Nacional de Estadística y Censo, con año de referencia de 2007 y disponible hasta el primer trimestre de 2022 (al momento del

---

<sup>1</sup> Vale comentar que entre los años 2013 y 2014 la cifra utilizada incluye la gasolina con etanol, que alcanzó su máximo para el segundo trimestre de 2014, pero cuya distribución se suspendió a finales de ese mismo año.

<sup>2</sup> Para el año 2020 más de un tercio de la población del país habitaba estos dos distritos (Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2022).

presente trabajo). Nuevamente, para obtener el valor per cápita, se utilizó la interpolación de la población antes comentada.

- **Tratamiento de los datos**

Para trabajar con una base común, el precio de la gasolina fue deflactado por el IPC fijando como base el periodo de marzo de 2007.

Dado que en Panamá no existe una publicación del PIB o ingreso disponible real per cápita de frecuencia mensual, nos limitamos a trabajar con una frecuencia trimestral, semejante al caso de Lim y Yoo (2016), pese a lo cual se obtiene un tamaño de muestra considerablemente superior al estudio de Alves y da Silveira Bueno (2003) y muy semejante al de Hughes et al. (2008), de 61 periodos en total, entre el primer trimestre de 2007 y 2022.

Esto obliga a tomar una decisión sobre el método de agregación para las cifras mensuales de consumo y precio de la gasolina. En este caso, se utiliza la suma del consumo de cada trimestre, junto con el promedio trimestral del precio de la gasolina.

El software utilizado para el análisis fue gretl 2022a (Cottrell y Lucchetti, 2023).

- **Limitaciones**

Dada la frecuencia de los datos a utilizar, esto descarta la posibilidad de introducir variables explicativas adicionales al modelo como el número de vehículos, que sólo es publicado por el INEC con frecuencia anual, lo que exigiría una manipulación adicional y una fuente potencial de errores de medición en los resultados del modelo.

Además, existen dificultades para identificar variables apropiadas como instrumentos (Hughes et al., 2008) para pruebas de exogeneidad de las variables del modelo<sup>3</sup>, en particular el precio. Entre la literatura más reciente, una propuesta es el impuesto a los combustibles (Coglianese et al., 2017). Sin embargo, en Panamá dicho impuesto a permanecido constante desde la Ley 23 de 1997. No obstante, dado que Panamá no cuenta con una industria petrolera, por lo que es un importador de combustible y, por tanto, tomador de precios internacionales, esto puede ser tomado como sustento para considerar la exogeneidad del precio, como se verifica en otras situaciones para Panamá, como la demanda de cigarrillos (Herrera, 2010).

---

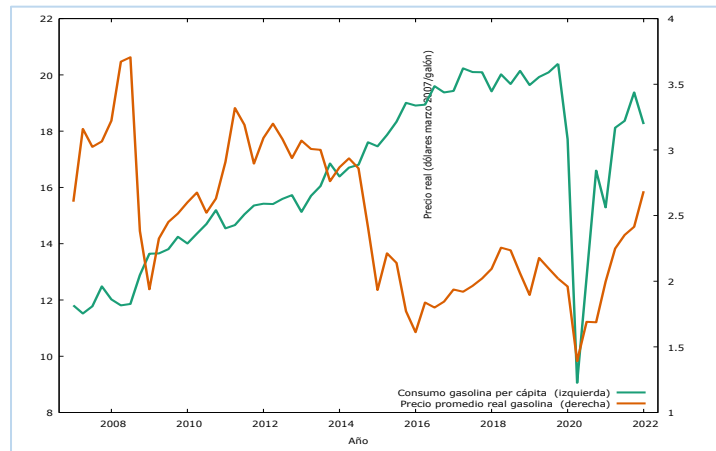
<sup>3</sup> El tema tampoco es considerado en el estudio de Alves y da Silveiro Bueno (2003).

### 3. Resultados

La Figura 1 muestra el consumo per cápita de gasolina y los precios reales para el periodo del primer trimestre de 2007 a 2022. Se observa que la serie inicia con un fuerte aumento de los precios hasta alcanzar un máximo en el tercer trimestre de 2008 y luego de una caída drástica a finales de ese mismo año por la crisis financiera el mismo se recupera los periodos siguientes estabilizándose alrededor de los 3 dólares por galón hasta el tercer trimestre de 2013 luego de lo cual vuelve a registrar una nueva caída, hasta llegar a su mínimo en el segundo trimestre de 2020 como consecuencia de la pandemia de COVID-19, luego de lo cual se registra un aumento sostenido de precios alcanzando los niveles de 2014.

**Figura 1**

*Consumo de gasolina per cápita y precio promedio trimestral real de venta de gasolina: marzo 2007 – marzo 2022*



Fuente: Datos del INEC, ACODECO, FMI y Naciones Unidas

En tanto, el consumo per cápita registró un aumento sostenido hasta el segundo trimestre de 2017 cuando supera los 20 galones per cápita, luego de lo cual se registra un estancamiento del consumo, pese a lo cual alcanza un máximo en el último trimestre de 2019 con 20.4 galones per cápita, que de igual forma se ve afectado notablemente por la pandemia, alcanzando un mínimo de 9 galones por persona, que rápidamente se ha recuperado, aunque sin alcanzar los niveles previos a la pandemia.

La evolución post pandemia de ambas variables es llamativa, pues contrario a lo esperado en la teoría, el precio y el consumo parece exhibir una relación directa, más que

inversa, lo cual pudiera ser un indicio de un cambio estructural que debe ser examinado al estimar el modelo<sup>4</sup>. Con todo, se debe notar que el valor promedio de la variable dependiente en ambos periodos es aproximadamente equivalente con 16.4 galones por persona antes de 2020 y 16.2, luego de 2020 hasta el final de la serie. Además, no se observa un patrón estacional en el comportamiento de las series graficadas.

Las pruebas conducidas (Durbin-Watson y Breusch-Godfrey) para la correlación serial indican, para los datos de todo el periodo, un esquema autorregresivo de primer orden AR(1). Para estimar el MCGE se debe considerar el valor del coeficiente de autocovarianza,  $\rho$  ( $\rho$ ) a utilizar. En este caso, los métodos considerados arrojan resultados ligeramente diferentes. En atención a esto, se ha preferido utilizar el valor de  $\rho$  estimado a partir de los propios residuos, dado el esquema AR(1) de los datos ( $\sigma = 0.646081$ ). Los resultados se presentan a continuación (Tabla 1).

De acuerdo al resultado, por cada aumento de 1% del precio de la gasolina, el consumo per cápita disminuye en apenas 0.008% (Modelo 1, en adelante M1) o 0.0008% (Modelo 2, en adelante M2), dependiendo de la estimación. Por su parte, por cada aumento de 1% del ingreso per cápita, el consumo per cápita aumenta en 1.12% (M1) o 1.02% (M2) según la estimación consultada. Los signos de los coeficientes estimados son acordes a la teoría, aunque destaca por un lado que el coeficiente de la elasticidad precio de la demanda no es estadísticamente significativo, lo que equivale a decir que la demanda de gasolina es perfectamente inelástica con respecto al precio durante este periodo, en tanto la elasticidad ingreso de la demanda es elástica. La bondad de ajuste del modelo es considerable en el periodo considerado con 0.79 (M1) u 0.87 (M2).

Se presenta el correlograma de los residuos estimados por el modelo 1 (Figura 2), el cual muestra escasa evidencia que sugiera no estacionariedad. Incluso, a pesar del tamaño de muestra, se rechaza la hipótesis de raíz unitaria para los residuos usando tanto la prueba de Dickey-Fuller (DF), como KPSS (no se muestran aquí).

---

<sup>4</sup> Lo cual puede hacer que las pruebas estándar de la hipótesis de raíz unitaria no sean confiables, como se ha visto en otros contextos de choque de precios del petróleo (Perron, 1989).



Ahora, para considerar la posibilidad de un cambio estructural, luego de la pandemia, se realizan dos regresiones no restringidas, considerando como punto de quiebre el primer trimestre del año 2020. Con respecto al primer subperiodo también se observa un esquema AR(1), por lo que se procede igual que la estimación para toda la muestra ( $\sigma = 0.708813$ ). Se observa que, en líneas generales, los coeficientes estimados son parecidos, aunque en el caso de la elasticidad-precio el valor es menos inelástico (-0.16, M3 y -0.19, M4), además de ser estadísticamente significativo, en tanto, la elasticidad-ingreso, es menor, pasando a ser igualmente inelástica (0.80, M3 y 0.87, M4). La bondad de ajuste (0.81, M3 y 0.96, M4) y el correlograma de los residuos (no se muestra) exhiben un comportamiento muy semejante.

**Tabla 1**

*Resultados del modelo de regresión lineal (variable dependiente logaritmo del consumo per cápita de gasolina en Panamá)*

Período	2007:1 – 2022:1		2007:1 – 2019:4		2020:1 – 2022:1
	AR(1)	Errores CHA	AR(1)	Errores CHA	MCO
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
$\beta_0$	-1.97*** (0.20)	-5.02*** (0.97)	-0.93*** (0.16)	-3.66*** (0.37)	-4.90* (2.07)
$\ln P$	-0.008 (0.053)	-0.0008 (0.1071)	-0.16*** (0.03)	-0.19*** (0.03)	0.36 (0.28)
$\ln Y$	1.12*** (0.08)	1.02*** (0.12)	0.80*** (0.07)	0.87*** (0.05)	0.96** (0.29)
N	60	61	51	52	9
R <sup>2</sup> corregido	0.79	0.87	0.81	0.96	0.87
D.T. de la regresión	0.050	0.066	0.023	0.03	0.09
Estadístico F	110.7***	135.5***	108.4***	292.2***	28.8***
Suma de cuad. Residuos	0.14	0.26	0.03	0.05	0.04
<b>Pruebas estadísticas</b>					
Raíz unitaria resid. DF	t = -7.49***	t = -3.53***	t = -6.69***	t = -2.90***	t = -2.79**
Durbin-Watson (d)	1.96	0.70	1.86	0.59	2.07
Breusch-Godfrey	nR <sup>2</sup> = 0.016 (p=0.9)	nR <sup>2</sup> = 25.1***	nR <sup>2</sup> = 0.14 (p=0.7)	nR <sup>2</sup> = 26.5***	nR <sup>2</sup> = 0.19 (p=0.67)
Jarque-Bera	35.6***	10.2***	0.29	0.124	2.4
White (Heterocedasticidad)	nR <sup>2</sup> = 10.7*	nR <sup>2</sup> = 46.6***	nR <sup>2</sup> = 3.40	nR <sup>2</sup> = 16.7***	nR <sup>2</sup> = 8.05

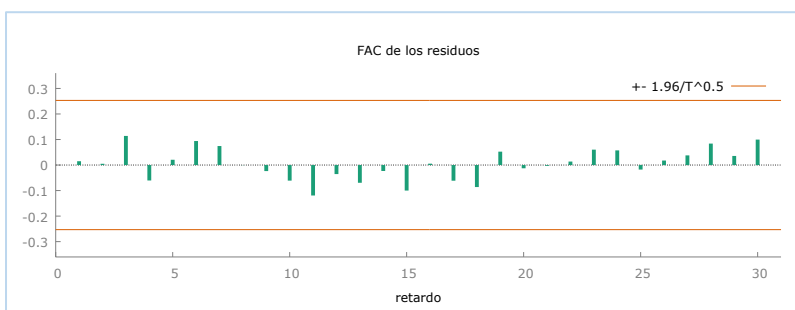
Nota: Para las estimaciones, las desviaciones típicas se muestran entre paréntesis.

\* significativo al nivel del 10 por ciento, \*\* Significativo al nivel del 5 por ciento, \*\*\* significativo al nivel del 1 por ciento

Por su parte, para el periodo post pandemia, no hay evidencia de autocorrelación por lo que se estima el modelo por MCO sin necesidad de ajuste (M5). Es evidente el cambio de signo advertido de la elasticidad-precio (0.36), aunque en este caso, al no ser estadísticamente significativo aplica una interpretación semejante a la realizada para todo el periodo.

**Figura 2**

*Correlograma de los residuos del modelo estimado*



Se realiza una prueba t de Student en las elasticidades estimadas para los dos periodos y se rechaza la hipótesis nula de que la elasticidad-precio es la misma en ambos periodos ( $t_c = -5.8006$ , con los datos de M3 y  $t_c = -5.86829$  con los datos de M4, en ambos casos se confirma diferencias significativas con un valor  $p < 0.001$ ), lo que sugiere que la elasticidad se ha vuelto menos sensitiva a variaciones en el precio, con respecto al sentido tradicional que le asigna la teoría. Por el contrario, no es posible rechazar la hipótesis nula de que la elasticidad-ingreso es la misma en ambos periodos ( $t_c = -1.76511$ , valor  $p = 0.1114$  con los datos de M3 y  $t_c = -1.03617$ , valor  $p = 0.3245$  con los datos de M4).

Además, se condujo una prueba de diferencia entre los modelos de los dos periodos combinando los datos para estimar una regresión para todo el periodo, mediante MCO corregido por errores Newey-West o CHA<sup>5</sup>, estimado en el modelo 2, e interactuando con una variable dicótoma o *dummy* igual a uno para el periodo post pandemia (primer trimestre de 2020 a primer trimestre 2022) y cero en otro caso. La prueba de significancia

<sup>5</sup> Dado que el valor de rho es diferente en los modelos con autocorrelación de primer orden (M1 y M3) los resultados no son comparables. Para facilitar la comparación se usa el modelo con errores CHA.

conjunta rechaza la hipótesis nula de que los coeficientes de interacción son cero, con un estadístico F de 47.3356 (valor  $p < 0.001$ ), aun cuando individualmente considerados, solo el término de interacción del precio resultó estadísticamente significativo de forma individual a un nivel de 5% ( $p = 0.0229$ ). Mas aun, ya que el interés esencial es evaluar cambios en los coeficientes de pendiente de la regresión, si se repite el ejercicio anterior, sólo con términos de interacción para las variables explicativas, excluyendo la constante, ambos términos resultan altamente significativos (valor  $p < 0.001$ ), reafirmando la conclusión anterior.

#### **4. Discusión**

Si tomamos como punto de referencia los resultados reportados en la Memoria del Ministerio de la Presidencia de 2017, los resultados obtenidos sugieren que la demanda de gasolina se ha vuelto más inelástica no sólo respecto del precio, sino también del ingreso. Por otra parte, parece haber evidencia de un cambio de los parámetros obtenidos a partir de la pandemia. Sin embargo, los resultados deben ser evaluados con precaución dado el limitado tamaño de muestra del segundo periodo y la diferencia en los métodos de estimación de ambos periodos.

Al comparar con estimaciones internacionales Galindo et al. (2015) y Hungtinton et al. (2019) la magnitud de la elasticidad precio de la demanda es considerablemente baja y la elasticidad ingreso es considerablemente elevada.

Evidentemente, ante la inelasticidad de la demanda de gasolina ante variaciones en el precio, escenarios de aumento rápido de precios, como el experimentado a raíz del conflicto bélico en Ucrania, suponen una restricción presupuestaria importante sobre los hogares y las empresas.

Además, el resultado tiene relevancia dentro de la discusión de la política tributaria relacionada al impuesto al consumo de combustible aplicado en Panamá, en términos de la incidencia del impuesto, ya que una baja elasticidad precio de la demanda es un presupuesto de una mayor incidencia por parte de los consumidores. Sin embargo, esta misma baja elasticidad es la que justifica la reticencia por parte de las autoridades

gubernamentales de tomar medidas de reducción de este impuesto al consumo, ante la dificultad de encontrar una fuente de ingresos tributarias que tenga el mismo potencial recaudatorio (Alves y da Silveira Bueno, 2003).

Este mismo motivo es el que determina la escasa efectividad del uso de instrumentos tributarios como mecanismo disuasorio para la disminución del consumo de gasolina, como se ha planteado en la Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica (ENME) aprobada mediante la Resolución de Gabinete N° 103 de 28 de octubre de 2019 (Gobierno Nacional, 2019) Como resultado, un impuesto necesitaría ser significativamente alto con el fin de lograr una reducción en el consumo, lo cual plantea dificultades políticas para su implementación (Hughes et al., 2008, Hamel et al., 2019) por lo que parece ser esta una propuesta desacertada y que sólo resulta efectivamente aplicables a países con una elasticidad considerable de la demanda respecto del precio como en Corea del Sur (Lim y Yoo, 2016).

Para poner esto en contexto, se puede comparar con la situación de otro producto que ha tenido una importante intervención sobre el precio como el cigarrillo y otros productos derivados del tabaco. Desde la Ley 69 de 2009, el impuesto se ha establecido como el 100% del precio de venta al consumidor, con un mínimo de 1.50 por cajetilla en el caso de cigarrillos. Como lo indica Herrera Ballesteros et al. (2017):

El incremento de los impuestos al consumo de tabaco, ha demostrado ser una de las medidas más eficaces, al incrementar los precios y reducir el consumo, que en el caso de Panamá, la prevalencia es una de las más bajas de la región al ser de 6.1% en tabaco fumado. (p. 61)

Sin embargo, es llamativo que ha sido necesario elevar el impuesto de forma considerable, en atención a la elasticidad-precio de la demanda, que en el caso del consumo de cigarrillo fue estimada por los mismos autores, utilizando una especificación semejante a la presentada en este trabajo, en -0.396 (página 59, tabla 1, regresión 2), bastante más elástico que los valores estimados para la gasolina, sobre todo si se considera que se trata de un producto adictivo (Herrera Ballesteros, 2010). En este sentido, téngase en cuenta en la actualidad, el régimen impositivo al consumo de gasolina en Panamá es un impuesto específico de 0.60 al galón desde la Ley 23 de 1997, esto es, sin importar su precio. Si se

considera como base el precio promedio nominal (ya que no se ajusta por inflación) de la gasolina durante el periodo en estudio (3.22), apenas representa un 18.6% del valor promedio de la gasolina, considerablemente inferior al del tabaco.

Alves y da Silveira Bueno (2003) también plantean que una baja elasticidad-precio de la demanda supone un reto necesario para las autoridades gubernamentales de establecer políticas de reemplazo de la gasolina como fuente de combustible, mucho antes de que las reservas petroleras se agoten. En esta línea, se encuentran los Lineamientos Estratégicos de la Agenda de Transición Energética 2020-2030, aprobada mediante la Resolución de Gabinete N°93 de 24 de noviembre de 2020 (Gobierno Nacional, 2020), que plantea 5 estrategias centrales, entre las cuales se incluye la movilidad eléctrica.

Con este propósito, se plantea la necesidad de establecer incentivos fiscales y no fiscales para la adquisición de vehículos eléctricos. A pesar de sus dificultades, esta parece ser una propuesta más adecuada a las condiciones de demanda en Panamá, para poder reducir el consumo de gasolina.

En todo caso, es evidente de los resultados que el factor determinante del consumo de gasolina en el periodo analizado ha sido el ingreso, representado por el PIB per cápita. Si se evalúa punta a punta en el periodo previo a la pandemia, se observa que el PIB per cápita aumentó en 71.7% y el consumo de gasolina per cápita fue de 72.7%. Justamente, este periodo estuvo marcado por una expansión económica importante en la economía panameña al punto que pasó de ser considerado un país de ingreso medio-alto, a uno de ingreso alto por la clasificación del Banco Mundial en el año 2017 (Banco Mundial, 2023). Por el contrario, Panamá fue uno de los países con mayor contracción económica en la pandemia. De nuevo comparando punta a punta, el valor del PIB per cápita al inicio y al final del año 2020, la caída fue de -12.4% de su valor, al punto que volvió a retroceder al grupo de ingreso medio-alto en la clasificación antes mencionada (Hamadeh et al., 2021); en tanto, la disminución en el consumo per cápita fue de -18.6% en el mismo periodo. Sin embargo, como se aprecia en la Figura 1, ya en los últimos periodos ha ido recuperando el nivel de ingreso per cápita previo a la pandemia y prontamente volvió a recuperar la

clasificación de país de ingreso alto (Hamadeh et al., 2022), así como del consumo per cápita de gasolina.

Además, es ampliamente conocido en la literatura la fuerte relación existente entre el ingreso y el tamaño del parque automotriz de un país (Wu et al., 2014) y del cual Panamá no es una excepción (Secretaría Nacional de Energía, 2016).

El aumento del consumo de combustible también se relaciona con el patrón de desarrollo urbano y las necesidades de transporte asociadas al mismo. Históricamente, Panamá registra un grado de urbanización inferior al de América Latina e, incluso, de América Central (United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2018). Existen estudios que demuestran un aumento en la demanda energética, vía combustibles, ante el incremento de la urbanización cuando las ciudades no están adecuadamente planificadas, si la expansión urbana ocurre producto de asentamientos informales<sup>6</sup> e infraestructura insuficiente para la operación de un sistema apropiado de transporte masivo<sup>7</sup>, lo que genera un aumento de la dependencia de autos para transporte, sobre todo considerando la separación entre los lugares de residencia y trabajo en las ciudades (World Bank Group, 2021). Este es parte del razonamiento utilizado por Hughes et al. (2008) para explicar la mayor inelasticidad de la demanda de gasolina en Estados Unidos en el período 2001-2006, comparado con 1975-1980.

En este sentido, es llamativo que de los 7 distritos con más de 100 mil habitantes en Panamá, aquellos que registran una tasa de crecimiento mayor que la de la población total corresponden al área metropolitana y su periferia. De hecho, Arraiján fue el Distrito con la mayor tasa promedio anual (3.5% para el periodo considerado), lo que lo ha hecho que sobrepasara a Colón en 2010 como el tercer Distrito más poblado del país. Luego seguido por el distrito de Panamá con una tasa de crecimiento promedio de 2.7%, superando el millón de habitantes, luego La Chorrera con una tasa de 2.4% y levemente por debajo del promedio Colón (2.0%). Por su parte, debe notarse que San Miguelito, sigue siendo el

---

<sup>6</sup> Que es una realidad común, no sólo en Panamá, sino en gran parte de la región de América Latina (Fernandes, 2011).

<sup>7</sup> Respecto de la situación de Panamá, sobre la que se comentará en breve, véase también (Barsallo Alvarado, 2021).

segundo Distrito más poblado del país, pero con la menor tasa de crecimiento promedio para el periodo del conjunto (1.3%) y, de mantenerse la tendencia, es previsible que sea reemplazado por Arraiján en esta posición.

Al respecto, debe tenerse en cuenta, la mayor distancia de Arraiján y La Chorrera respecto del Distrito de Panamá, que San Miguelito, por ejemplo, lo cual hace la movilización altamente dependiente del transporte terrestre, impulsando la demanda de gasolina. Esta situación es lo que ha llevado a la construcción de la Línea 3 del Metro desde inicios del año 2021, con una duración prevista de cerca de 5 años, cuyo recorrido incluye, precisamente, Arraiján, mas no La Chorrera (Metro de Panamá, s.f.) (Rivera, 2022). Sumado a esto, solo basta considerar el hecho de que la longitud de la línea 3 (24.5 kilómetros), sería la más larga de la Red del Metro superando las líneas existentes en la actualidad (línea 2 con 21 kilómetros y línea 1 con 16 kilómetros), lo que supone un medio de transporte basado en energía eléctrica y no del consumo de gasolina.

Teniendo en cuenta, el proceso de urbanización antes comentado de Panamá, y las limitaciones de las alternativas de transporte existentes en la periferia, este incremento del ingreso claramente ha influido en un aumento del consumo de gasolina, especialmente por la incorporación de nuevas unidades de vehículos privados en estas zonas.

En este sentido, un cambio en el patrón de consumo de gasolina en Panamá tiene que estar vinculado con una planificación urbana que reduzca los tiempos de traslado y, por tanto, disminuya el uso de energía relacionado con el transporte, para lo cual se requiere reformas en una serie de elementos como la proximidad de los sitios de empleo y de vivienda, ampliar la oferta de vivienda y reducir las brechas espaciales en el acceso a servicios urbanos, entre otros (Khavarian-Garmsir et al., 2023).

## **5. Conclusiones**

- Si tomamos como punto de referencia los resultados reportados en la Memoria del Ministerio de la Presidencia de 2017, los resultados obtenidos sugieren que la demanda de gasolina se ha vuelto más inelástica no sólo respecto del precio, sino también del ingreso. Por otra parte, parece haber evidencia de un cambio de los parámetros

obtenidos a partir de la pandemia. Sin embargo, los resultados deben ser evaluados con precaución dado el limitado tamaño de muestra del segundo periodo y la diferencia en los métodos de estimación de ambos periodos.

- Comparando a nivel internacional, la elasticidad precio de la demanda de gasolina en Panamá es notoriamente baja y la elasticidad ingreso es considerablemente elevada.
- La marcada inelasticidad de la demanda al precio en Panamá supone importantes implicaciones de política pública. Ante variaciones en el precio, escenarios de aumento rápido de precios, como el experimentado a raíz del conflicto bélico en Ucrania, suponen una restricción presupuestaria importante sobre los hogares y las empresas. Además, determina la escasa efectividad del uso de instrumentos tributarios como mecanismo disuasorio para la disminución del consumo de gasolina.
- Los resultados indican la necesidad ineludible de reemplazar la gasolina mucho antes que surja escasez por medio del incentivo a la motorización eléctrica.
- Por otra parte, el resultado indica con claridad que el aumento en la demanda de gasolina puede ser atribuido esencialmente a un incremento del ingreso durante el periodo de estudio, así como al desarrollo urbano de Panamá, especialmente en la región metropolitana y sus alrededores, donde este incremento del ingreso claramente ha influido en un aumento del consumo de gasolina, especialmente por la incorporación de nuevas unidades de vehículos privados en estas zonas, ante la reducida posibilidad de sustituir por medios de transporte alternativos en la actualidad.

### **Referencias bibliográficas**

- Alves, D. C. y da Silveira Bueno, R. D. (2003). Short-run, long-run and cross elasticities of gasoline demand in Brazil. *Energy Economics*, 25(2), 191-199. [https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(02\)00108-1](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(02)00108-1)
- Banco Mundial (2023). *World Bank Country and Lending Groups*. <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>



- Barsallo Alvarado, G. (2021). Urban mobility and personal safety as factors related to the decision of dropping out from university. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(5), 242-247. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202021000500242](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000500242)
- Coglianesi, J., Davis, L. W., Kilian, L. y Stock, J. H. (2017). Anticipation, Tax Avoidance, and the Price Elasticity of Gasoline Demand. *Journal of Applied Econometrics*, 32(1), 1-15. <https://doi.org/10.1002/jae.2500>
- Cottrell, A. y Lucchetti, R. (2023). *Gretl User's Guide*. <https://gretl.sourceforge.net/gretl-help/gretl-guide.pdf>
- Fernandes, E. (2011). *Regularización de asentamientos informales en América Latina*. [https://www.lincolnst.edu/sites/default/files/pubfiles/regularizacion-asentamientos-informales-full\\_0.pdf](https://www.lincolnst.edu/sites/default/files/pubfiles/regularizacion-asentamientos-informales-full_0.pdf)
- Galindo, L. M., Samaniego, J., Alatorre, J. E., Ferrer Carbonell, J. y Reyes, O. (2015). Meta-analysis of the income and price elasticities of gasoline demand: public policy implications for Latin America. *CEPAL Review*(117), 7-24. <http://hdl.handle.net/11362/40057>
- Gobierno de la República de Panamá. (2018). *Memoria 2017*. Panamá. [https://www.presidencia.gob.pa/tmp/transparencia/Memoria-2017\\_opt.pdf](https://www.presidencia.gob.pa/tmp/transparencia/Memoria-2017_opt.pdf)
- Gobierno Nacional. (29 de octubre de 2019). *Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica Panamá*. Gaceta Oficial Digital: [https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28892\\_A/GacetaNo\\_28892a\\_20191029.pdf](https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28892_A/GacetaNo_28892a_20191029.pdf)
- Gobierno Nacional. (26 de noviembre de 2020). *Lineamientos estratégicos. Agenda de transición energética 2020-2030*. Gaceta Oficial Digital: [https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/29163\\_B/81944.pdf](https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/29163_B/81944.pdf)
- Greene, W. H. (2018). *Econometric Analysis* (8a. ed.). Nueva York: Pearson.
- Gujarati, D. N. y Porter, D. C. (2010). *Econometría*. México, D.F.: McGraw-Hill.
- Hamadeh, N., Van Rompaey, C. y Metreau, E. (1 de julio de 2021). *New World Bank country classifications by income level: 2021-2022*. World Bank Blogs: <https://blogs.worldbank.org/opendata/new-world-bank-country-classifications-income-level-2021-2022>

- Hamadeh, N., Van Rompaey, C., Metreau, E. y Eapen, S. G. (1 de julio de 2022). *New World Bank country classifications by income level: 2022-2023*. World Bank Blogs: <https://blogs.worldbank.org/opendata/new-world-bank-country-classifications-income-level-2022-2023>
- Hamel, L., Lopes, L., Muñana, C. y Brodie, M. (2019). *The Kaiser Family Foundation/Washington Post Climate Change Survey*. <https://www.kff.org/other/report/the-kaiser-family-foundation-washington-post-climate-change-survey/>
- Herrera Ballesteros, V. H. (2010). *La demanda de cigarrillos en Panamá*. Panamá: Centro de Investigación para la epidemia del tabaquismo - CIET. [https://untobaccocontrol.org/impldb/wp-content/uploads/reports/panama\\_annex6\\_tobacco\\_demand\\_survey\\_2010.pdf](https://untobaccocontrol.org/impldb/wp-content/uploads/reports/panama_annex6_tobacco_demand_survey_2010.pdf)
- Herrera Ballesteros, V. H., Moreno Velásquez, I., Gómez, B. y Roa Rodríguez, R. (2017). Impacto del incremento del impuesto a los productos de tabaco sobre la recaudación y los precios en Panamá. *Value in Health Regional Issues*, 14, 57-63. <https://doi.org/10.1016/j.vhri.2017.05.007>
- Hughes, J. E., Knittel, C. R. y Sperling, D. (2008). Evidence of a Shift in the Short-Run Price Elasticity of Gasoline Demand. *The Energy Journal*, 29(1), 113-134. <https://doi.org/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol29-No1-9>
- Hungtinton, H. G., Barrios, J. J. y Arora, V. (2019). Review of key international demand elasticities for major industrializing economies. *Energy Policy*, 133. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.110878>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2005). Antecedentes. En *Producto Interno Bruto Trimestral a Precios Constantes: Años 1996-2004 y Primer Trimestre del 2005*. <https://www.inec.gob.pa/Archivos/P2581ANTECEDENTE.PDF>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (1 de junio de 2022). *Algunas características de la división política administrativa en la República, según provincia, comarca indígena y distrito: Año 2020*. <https://www.inec.gob.pa/archivos/P0579518620220531115126/Algunas%20caracter%C3%ADsticas%20de%20la%20divisi%C3%B3n%20pol%C3%A9tica%20administrativa-Cartografia.pdf>
- Khavarian-Garmsir, A. R., Ayyoob Sharifi, M. H. y Moradi, Z. (2023). From Garden City to 15-Minute City: A Historical Perspective and Critical Assessment. *Land*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/land12020512>
- Lim, K.-M. y Yoo, S.-H. (2016). Short-run and long-run elasticities of gasoline demand: The case of Korea. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 11(5), 391-395. <https://doi.org/10.1080/15567249.2011.637544>

Martínez-Espiñeira, R. y Nauges, C. (2004). Is all domestic water consumption sensitive to price control? *Applied Economics*, 36(15), 1697-1703. <https://doi.org/10.1080/0003684042000218570>

Metro de Panamá. (s.f.). *Línea 3 del Metro de Panamá*. <https://www.elmetrodepanama.com/linea-3/>

Newey, W. K. y West, K. D. (1987). A Simple, Positive Semi-Definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix. *Econometrica*, 55(3), 703-708. <https://doi.org/10.2307/1913610>

Perron, P. (1989). The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis. *Econometrica*, 57(6), 1361-1401. <https://doi.org/10.2307/1913712>

Preston, S. H., Heuveline, P. y Guillot, M. (2001). *Demography. Measuring and Modeling Population Processes*. Victoria: Blackwell Publishing.

Ramanathan, R. (2002). *Introductory Econometrics with Applications*. Ohio: South-Western/Thomson Learning.

Rivera, L. (23 de febrero de 2022). *Metro de Panamá. Línea 3, a un año de la orden de proceder*. <https://www.elmetrodepanama.com/linea-3-a-un-ano-de-la-orden-de-proceder/>

Sadinle, M. (febrero de 2008). *Metodología para interpolar tamaños poblacionales. Documentos de CERAC. N° 7*. [http://www.cerac.org.co/assets/pdf/Other%20publications/CERAC\\_WP\\_7.pdf](http://www.cerac.org.co/assets/pdf/Other%20publications/CERAC_WP_7.pdf)

Secretaría Nacional de Energía (2016). *Plan Energético Nacional 2015-2050. Escenarios*. Panamá. [https://www.energia.gob.pa/wp-content/uploads/2020/08/Plan-Energético-Nacional-2015-2050-1\\_compressed-1.pdf](https://www.energia.gob.pa/wp-content/uploads/2020/08/Plan-Energético-Nacional-2015-2050-1_compressed-1.pdf)

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2018). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision, custom data acquired via website*. <https://population.un.org/wup/DataQuery/>

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. (2022). *World Population Prospects: The 2022 Revision. custom data acquired via website*. <https://population.un.org/wpp/>

World Bank Group. (2021). *Commodity Markets Outlook. Special focus. Urbanization and commodity demand*. Washington, D.C.: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36350>

Wu, T., Zhao, H. y Ou, X. (2014). Vehicle Ownership Analysis Based on GDP per Capita in China: 1963–2050. *Sustainability*, 6(8), 4877-4899. <https://doi.org/10.3390/su6084877>