



# DESARROLLO ECONÓMICO, REGIONAL Y SUSTENTABLE. Una perspectiva multidisciplinaria

**Rosa Azalea Canales García**  
**Wendy Ovando Aldana**  
**Coordinadoras**

Los capítulos incluidos en la obra “Desarrollo económico, regional y sustentable: una perspectiva multidisciplinaria” obtuvieron un dictamen positivo por pares de expertos.

Primera edición, septiembre 2016

ISBN: 978-607-422-748-2

D.R. © Universidad Autónoma del Estado de México  
Instituto Literario núm. 100 Ote., Centro,  
C.P. 50000, Toluca, México  
<http://www.uaemex.mx>

Hecho en México.

Queda prohibida la reproducción parcial o total del contenido sin contar previamente con la autorización por escrito del titular de los derechos en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y, en su caso, de los tratados internacionales aplicables

ISBN: 978-607-422-748-2



# Índice

	Pág.
Presentación	
Introducción	
Sección I	1
Capítulo I. Relación a largo plazo entre gasto de consumo y producción en México. ¿Qué reportan los datos? <i>Osvaldo U. Becerril Torres y Gabriela Munguía Vázquez</i>	2
Capítulo II. La industria del acero en México: un análisis a su problemática <i>Juvenal Rojas Merced y Nancy Santana de la Cruz</i>	21
Capítulo III Relación entre infraestructura pública y crecimiento económico. Macro Región III del Estado de México, 1998-2008 <i>Martha Teresa Baleón Ramos y Alma Thalía Hernández de la Cruz</i>	48
Capítulo IV. Reestructuración productiva y crecimiento metropolitano. Los servicios y el comercio en la Zona Metropolitana de Toluca, 1980-2013 <i>Guadalupe Hoyos Castillo</i>	70
Capítulo V. Las MIPyMES y su impacto en la sustentabilidad económica de los destinos turísticos. Caso Ixtapan de la Sal <i>Arlén Sánchez Valdés y Elva Esther Vargas Martínez</i>	99
Sección II	114
Capítulo VI. Economía del conocimiento, innovación social y eco-innovación: una propuesta enfocada al tratamiento teórico de la innovación socioambiental <i>Rosa Azalea Canales García y Wendy Ovando Aldana</i>	115
Capítulo VII. Propuesta metodológica para la estimación de la infiltración eficaz inicial aplicada a una microcuenca <i>Eduardo Teófilo Salvador, Guillermo Pedro Morales Reyes y María Vicenta Esteller Alberich</i>	138
Capítulo VIII. Formación profesional, innovación y PyMes en Cataluña <i>Ignasi Brunet Icart y Carlos Alberto Santamaria Velasco</i>	166

# Capítulo I

## Relación a largo plazo entre gasto de consumo y producción en México. ¿Qué reportan los datos?

Oswaldo U. Becerril Torres \*

Gabriela Munguía Vázquez \*\*

### Resumen

En la ciencia económica, el gasto de consumo es una variable motivo de estudio por su incidencia sobre las decisiones de ahorro y producción y su efecto sobre el crecimiento y el bienestar. Su importancia se ve reflejada en que a mayor consumo, ello incentiva la producción. Esta relación es significativa en el largo plazo debido que si esta existe, la actividad económica se verá beneficiada y los agentes económicos podrán tener certeza sobre el futuro. Las técnicas econométricas permiten analizar en este escenario la relación existente entre esas variables. En este contexto, el objetivo de esta investigación es analizar la existencia de cointegración entre el consumo per cápita de los hogares y el producto interno bruto per cápita, en la economía mexicana. Para ello se hace uso de técnicas econométricas de cointegración. Entre los principales resultados se encuentra que sí existe una relación a largo plazo entre las variables involucradas, y que el mecanismo de corrección de errores actúa, reduciendo el desequilibrio entre corto y largo plazo a una velocidad de alrededor de 17% anual, para corregir la desviación respecto a la senda a largo plazo.

**Palabras clave:** Gasto de consumo, PIB, cointegración

### Introducción

En la ciencia económica, el consumo es una de las variables que es de gran interés debido a que los agentes económicos, dado su nivel de ingreso, se enfrentan a

---

\* Doctor en Ciencias Económico-Administrativas. Profesor de Facultad de Economía. Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: obecerrilt@uaemex.mx

\*\* Doctora en Ciencias Económico-Administrativas. Profesora de Facultad de Economía. Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: gmunguia2000@gmail.com

diferentes disyuntivas: consumir o ahorrar, ahorrar en el presente para gastar en el futuro o gastar en el presente y reducir su consumo en el futuro, o gastar en el presente en función de sus expectativas de consumo futuro. Las decisiones en relación a estas disyuntivas es de importancia para la elaboración de políticas públicas por parte de los diseñadores de las mismas. Si bien la teoría económica considera al menos tres enfoques teóricos diferentes, es cierto que empíricamente no existe consenso sobre los resultados obtenidos. Ello puede estar relacionado con las características de los datos, la periodicidad, temporalidad o técnica matemática, estadística y econométrica empleada, así como el tipo de horizonte temporal del estudio. Así, por ejemplo, la vertiente keynesiana considera un análisis a corto plazo y asume que el principal determinante del consumo es el ingreso. Por su parte la hipótesis del ciclo vital arguye que cada individuo cumple un ciclo de vida respecto a sus ingresos: cuando nace, no percibe ingresos, luego trabaja y finalmente jubila. Los individuos intentan suavizar su consumo, para lo cual ahorran y desahorran durante su ciclo de vida, para tener un consumo homogéneo a lo largo de su existencia. Así mismo, la teoría del ingreso permanente se basa en el hecho que los individuos desean suavizar el consumo a lo largo de su vida. Enfatiza la distinción entre la reacción ante un cambio en el ingreso permanente *versus* un cambio en el ingreso transitorio. Derivado de lo anterior, se puede argumentar que existe sustento teórico que permite argumentar el vínculo entre el consumo y la renta. En relación al análisis de la posible existencia de cointegración entre estas variables, éste permite entender que a largo plazo el consumo podría oscilar permanentemente alcanzando un valor estable de equilibrio. Existen diferentes técnicas que permiten validar esta relación de cointegración, entre ellas la propuesta metodológica de Engle-Granger (1987), la Johansen ( 1991,1995) y la de Johansen y Juselius (1990).

En el contexto anterior, el objetivo en esta investigación es analizar la relación entre el consumo y la renta<sup>1</sup> *per cápita*, y determinar si éstas se encuentran cointegradas. Para ello se utiliza la propuesta metodológica de Johansen y Juselius (1990). Así, en el apartado dos se realiza una revisión de la teoría que vincula estas variables

---

<sup>1</sup> En este documento se consideran como sinónimos las expresiones, renta, ingreso y PIB, ya sea absoluto o *per cápita*, según el contexto.

económicas, al tiempo que se realiza una revisión de la literatura existente en el ámbito empírico. En el apartado tres se presenta la base teórica econométrica a emplear en el estudio. En la sección cuatro se describen las fuentes de información y se hace un análisis descriptivo de las variables involucradas en el estudio. En los apartados cinco y seis se presentan los resultados obtenidos y las principales conclusiones.

En la teoría económica se identifican tres principales vertientes que vinculan al consumo con el ingreso. La keynesiana, la Modiglianiana y la Friedmaniana. Estas son presentadas enseguida.

### **Estado del arte**

La posible relación entre gasto de consumo e ingreso se encuentra a partir de la obra primigenia de Keynes (1936), donde establece las bases de análisis de la función de consumo, formulando algunos postulados sobre esta: que la propensión marginal a consumir es positiva, pero menor a la unidad, que ésta es decreciente, que el ingreso corriente es el principal determinante del consumo. Derivado de ello, han surgido nuevas teorías, entre ellas la del Gasto en Consumo Relativo de Duesenberry (1949), la referida a la hipótesis del ciclo vital, de Modigliani y Brumberg's (1954), y de la renta permanente, de Friedman (1957), bajo el enfoque de expectativas racionales (García, 1995).

En términos generales, la teoría del ciclo vital empieza con la observación que cada individuo cumple un ciclo de vida respecto a sus ingresos: cuando nace, no percibe ingresos, luego trabaja y finalmente jubila. Los individuos intentan suavizar su consumo, para lo cual ahorran y desahorran durante su ciclo de vida, para tener un consumo homogéneo a lo largo de su existencia. La trayectoria de ingresos del trabajo es creciente hasta alcanzar un máximo, luego desciende moderadamente hasta la jubilación, para caer a cero cuando el individuo se jubila (Castillo, 2010).

La teoría del ingreso permanente se basa en el hecho que los individuos desean suavizar el consumo a lo largo de su vida. Enfatiza la distinción entre la reacción ante un cambio en el ingreso permanente *versus* un cambio en el ingreso transitorio. El hecho que el ingreso pasado afecta al consumo presente, no es porque la gente no

mira al futuro para planificar su consumo, sino que extrae información del pasado para predecir el futuro. Esta teoría de las expectativas adaptativas de Friedman (1957), sirvió de base para una nueva teoría de las expectativas racionales, en que la gente toma decisiones con base a toda la información disponible: pasada y las expectativas respecto al futuro. La conclusión general de estas teorías es que el consumo depende no solamente del ingreso corriente, sino también de la riqueza, expectativas de ingreso, tasa de interés real, y en el agregado, de variables demográficas (Castillo, 2010).

Entre los estudios empíricos que analizan el vínculo entre consumo y renta se encuentran el de García (1995), quien examina en el contexto de la economía española la dinámica de la función del consumo privado, planteando un modelo teórico de elección intertemporal en base al de Hall (1978), utilizando técnicas de cointegración entre las series de consumo y renta. Sus hallazgos sugieren que el modelo es más apropiado para categorías de gasto más homogéneas, es decir, para gasto más desagregado.

En el ámbito de análisis de la función de consumo, surge la teoría de Duesenberry (1949) que se conoce como la teoría del ingreso relativo, la cual nace como una alternativa para resolver las aparentes contradicciones en esta función al constatar que el consumo privado y el Ingreso Nacional Disponible no cointegran. Ante esto, Liquitaya y Gutiérrez (s/a) investigan con base en el modelo de Schorderet (2001) a la economía mexicana y la existencia de una relación asimétrica en ella como lo postula Duesenberry. Entre sus resultados identifican que existe esta asimetría. Para ello estimaron un modelo de corrección de errores.

Por su parte González (2002) analiza la dinámica del consumo privado en México de las últimas dos décadas del siglo XX, a través de la realización de pruebas de estabilidad para vectores de cointegración. Así, González parte de la hipótesis del ingreso permanente, para demostrar que la introducción del programa de estabilización y reforma económica en el año 1987 produjo un cambio importante en la elasticidad ingreso del consumo privado.

Rodríguez (2012) analiza a través de la ecuación de Euler la dinámica del *consumo per cápita* para México. Para su estudio utiliza una función de utilidad isoelástica,

encontrando en sus resultados que estos son consistentes con lo que la teoría predice. De manera adicional, muestra que en México es posible rechazar la existencia de cointegración entre el consumo *per cápita* y el PIB *per cápita*, lo que es compatible con la existencia de una ecuación de Euler para el consumo. Así mismo identifica que esto podría ser resultado del hecho de que la economía mexicana es muy abierta al mercado de bienes y capitales, lo que puede disociar el consumo del ingreso.

Como se puede apreciar en la revisión de literatura, son escasos los estudios para México relacionados con el gasto en consumo y su vínculo con el ingreso, por lo que en esta investigación es de interés analizar la relación a largo plazo entre estas variables, por la importancia que reviste su entendimiento e implicaciones sobre las decisiones de los individuos en otros aspectos como el ahorro y su incidencia sobre la inversión y/o el crecimiento económico. Para este análisis se hace uso de técnicas econométricas de cointegración.

### **Modelización de vectores auto regresivo y de corrección de error**

En análisis de la relación de largo plazo entre variables en el ámbito de la econometría se circunscribe al concepto de co-integración. Teóricamente la regresión entre series de tiempo no estacionarias puede llevar a correlaciones espurias, no obstante que cuando existe una combinación lineal entre ellas que es estacionaria, entonces se hace referencia a regresiones no espurias o de co-integración. En este sentido Engle y Granger (1987) señalaron que una combinación lineal de dos o más series no estacionarias puede ser estacionaria. En este caso, con la existencia de una combinación lineal de series que es estacionaria, se dice que las series no estacionarias, o con raíz unitaria, que dan lugar a esa combinación están cointegradas.

Así mismo, con la existencia de cointegración, se puede hacer la distinción entre una relación a largo plazo entre variables y la dinámica a corto plazo, es decir, las relaciones entre las desviaciones de la variable explicada respecto de su tendencia a corto plazo y las desviaciones de las variables explicativas respecto de su tendencia a corto plazo.



Desde la óptica de la ciencia económica, la relación de equilibrio a largo plazo entre la renta nacional y el consumo agregado es importante. Se puede suponer que en el corto plazo tal relación puede no existir, pero a largo plazo se esperaría una convergencia hacia una relación estable, es decir, es bastante probable que la serie de datos de consumo privado y de renta familiar o ingresos de las familias estén cointegradas. Si no fuera el caso, la interpretación sería que a largo plazo el consumo podría oscilar permanentemente sin alcanzar un valor estable de equilibrio. Ante ello, la estimación de un modelo de corrección de errores permite obtener información sobre la relación a largo plazo, y las desviaciones en el corto plazo. Dos grades vertientes analíticas sobre la idea de cointegración son utilizadas en la literatura para modelar esta conceptualización: la de Engle-Granger (1987) y la de Johansen (1991).

En esta sección se presenta la propuesta metodológica para modelar las relaciones de co-integración entre las variables de consumo y PIB *per cápita* de México. Para ello se hace uso de la propuesta metodológica de Johansen y Juselius (1990), partiendo de la estructura de Vectores Autoregresivos, VAR, sugerida por Sims (1980). Así, la estructura econométrica a largo y corto plazo de este tipo de modelos se presenta a continuación. La modelización a largo plazo parte de la estructura de Vectores Autoregresivos, VAR.

a) La expresión general en forma reducida de un modelo VAR es:

$$X_t = A_1 X_{t-1} + \dots + A_p X_{t-p} + B Y_t + \varepsilon_t \tag{1}$$

donde:  $X_t$  es un vector de tamaño  $(N \times 1)$  de variables endógenas no estacionarias, integradas de orden uno  $I(1)$ , las cuales se denotan por  $I(1)$ , y  $N \geq 2$ .

El subíndice  $t$  representa al tiempo.

$A_1, \dots, A_p$  y  $B$  son matrices de coeficientes a ser estimados.

$P$  es el número de retardos incluidos en el VAR.

$Y_t$  es un vector de variables exógenas (constante, variables *dummy*, estacionales, etcétera).

$\varepsilon_t$  es un vector de tamaño  $(N \times 1)$  de innovaciones, con distribución normal, independientemente e idénticamente distribuidos.

b) Vector de Corrección de Errores (VEC, por sus siglas en inglés)

La estructura general de un vector de corrección de errores es:

$$\nabla X_t = \Pi X_{t-1} + \Gamma_1 \nabla X_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \nabla X_{t-p} + B Y_t + \varepsilon_t \quad 2)$$

donde:

$\nabla$  es el operador de primera diferencia, es decir:  $\nabla X_t = X_t - X_{t-1}$  es el vector de variables endógenas, integradas de orden I(1);

$$\Pi = \sum_{i=1}^p A_i - I ; \quad \Pi_i = \sum_{j=i+1}^p A_j$$

$\Pi$  es una matriz de tamaño (NxN) de la forma  $\Pi = \alpha\beta^T$ , en donde  $\alpha$  y  $\beta$  son matrices de Rango completo (NxN) y  $\varepsilon_t$  es un vector de tamaño (Nx1) de innovaciones, con distribución normal, independiente e idénticamente distribuidos.

Como se sabe, el Teorema de representación de Granger afirma que si la matriz  $\Pi$  de coeficientes es de rango reducido  $r < k$  entonces existen  $k \times r$  matrices,  $\alpha$  y  $\beta$  cada una con rango  $r$  tal que  $\Pi = \alpha\beta^T$  y  $\beta^T X_t$  es I(0).  $r$  es el número de relaciones de co-integración (el rango de co-integración) y cada columna de  $\beta$  es un vector de co-integración. Los elementos de  $\alpha$  se conocen como los parámetros de ajuste en el modelo VEC. El método de Johansen consiste en estimar la matriz  $\Pi$  de un VAR no restringido y para probar podemos rechazar las restricciones que implica el rango reducido de  $\Pi$ .

El método de Johansen considera las siguientes pruebas para determinar el número de vectores de co-integración,  $r$ : La Prueba de la Traza y la del Máximo Valor Propio o auto valor. En ambas, se establecen las siguientes hipótesis estadísticas:

$H_0: r=0$  No existen vectores de co-integración

$H_1: r=1$  Existe un vector de co-integración

Estadístico de la traza para la hipótesis nula es:

$$LR_{tr}(r/k) = -T \sum_{i=r+1}^k \log(1 - \lambda_i)$$

Donde  $\lambda_i$  es el  $i$ -ésimo auto-valor de la matriz  $\Pi$ .

Si hubiera un segundo vector de co-integración, las hipótesis se establecerían de la siguiente manera:

H0:  $r \leq 1$  Cuando más existe un vector de co-integración

H1:  $r = 1$  Existe más de un vector de co-integración

En estadístico del máximo auto-valor para la hipótesis nula es:

$$LR_{max}(r/k + 1) = -T \log(1 - \lambda_{r+1}) = LR_{tr}(r/k) - LR_{tr}(r/k + 1)$$

Para  $r = 0, 1, \dots, (k-1)$

Estas pruebas permiten identificar el número de ecuaciones de cointegración, no necesariamente se circunscriben a una sola, como en el caso de la propuesta metodológica de Engle-Granger (1987).

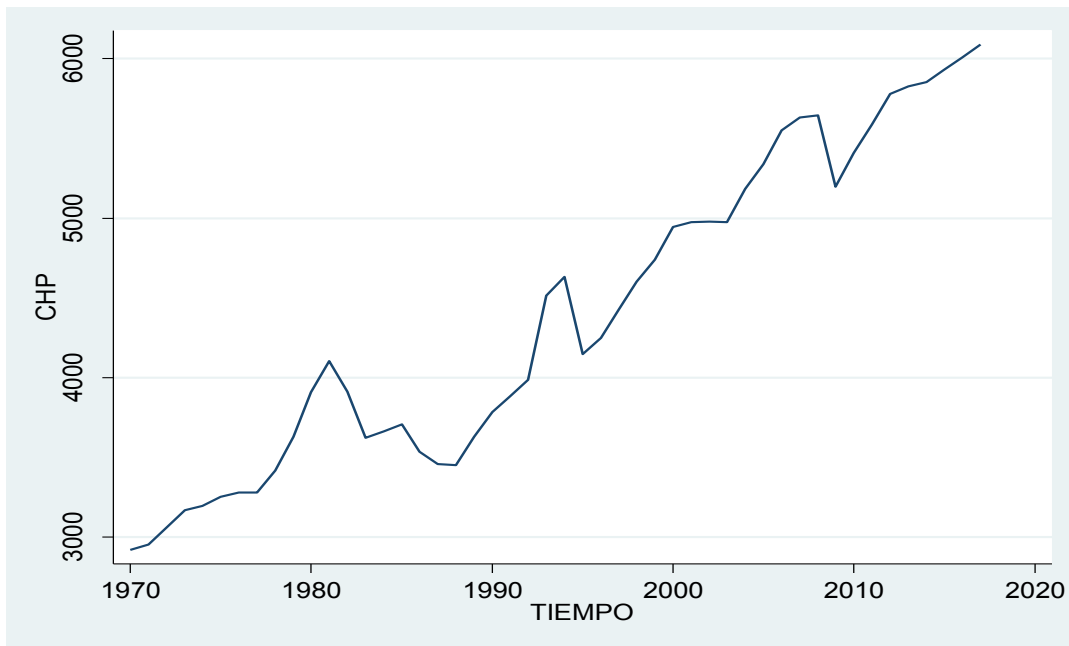
## Datos y fuentes de información

Para este estudio se construye una base de datos que contiene información anual del período 1960-2017 del consumo y la renta. Las variables de consumo de los hogares y Producto Interno Bruto, PIB, *per cápita*, PIB *per cápita*, proceden de los Indicadores de Desarrollo Mundial, 2015, del World Bank (2015). El consumo hace referencia al gasto de consumo final de los hogares, que es el valor de mercado de todos los bienes y servicios, incluidos los productos durables, comprados por los hogares, no siendo incluidas las compras de viviendas, pero si la renta imputada de las viviendas ocupadas por sus propietarios. También incluye los montos y aranceles pagados a los gobiernos para obtener permisos y licencias. En este caso, el gasto de consumo de los hogares incluye los gastos de las instituciones sin fines de lucro que prestan servicios a los hogares, incluso cuando el país los informa por separado.

Ambos, el PIB y el consumo *per cápita*, son cuantificados en dólares americanos a precios constantes de 2005. La información de los años 2014 a 2017, cuando ha sido necesario, han sido pronosticada utilizando la metodología de modelos univariantes, propuesta por Box y Jenkins (1976) y Box, Jenkins y Reinsel (1994).

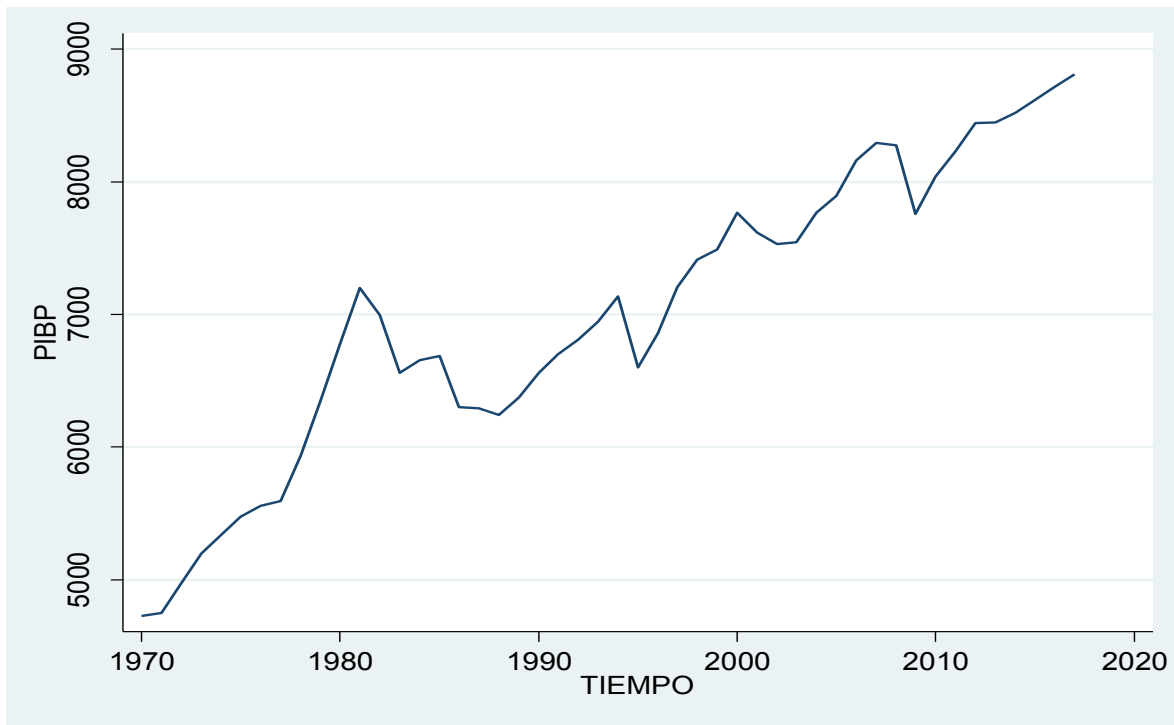
Así, contar con esta base de datos amplia en el tiempo, permite realizar análisis a largo plazo entre variables económicas. Un primer acercamiento a esta información se realiza a través de la observación grafica de la evolución temporal para identificar tendencias y comportamientos que deberían ser investigados para su entendimiento. Por ello, en el gráfico 1 se observa una tendencia creciente en el consumo per cápita, con caídas en los años de crisis en la economía mexicana. De manera particular, la crisis mexicana de 1982 marcó la apertura de una profunda crisis en México y Latinoamérica, que en la práctica respondió a la primera experiencia de apertura de los mercados de capital hacia los países en desarrollo y que en este país tuvo un efecto a largo plazo. Esto sin lugar a dudas tuvo efectos desfavorables tanto en el consumo como en la producción en México. Ello se puede observar en el los gráficos 1 y 2.

**Gráfico 1. México. Evolución temporal del consumo per cápita de los hogares (dólares a precios constantes de 2005)**



Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015)

**Gráfico 2. México. Evolución temporal del Producto Interno Bruto per cápita (dólares a precios constantes de 2005)**



Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015).

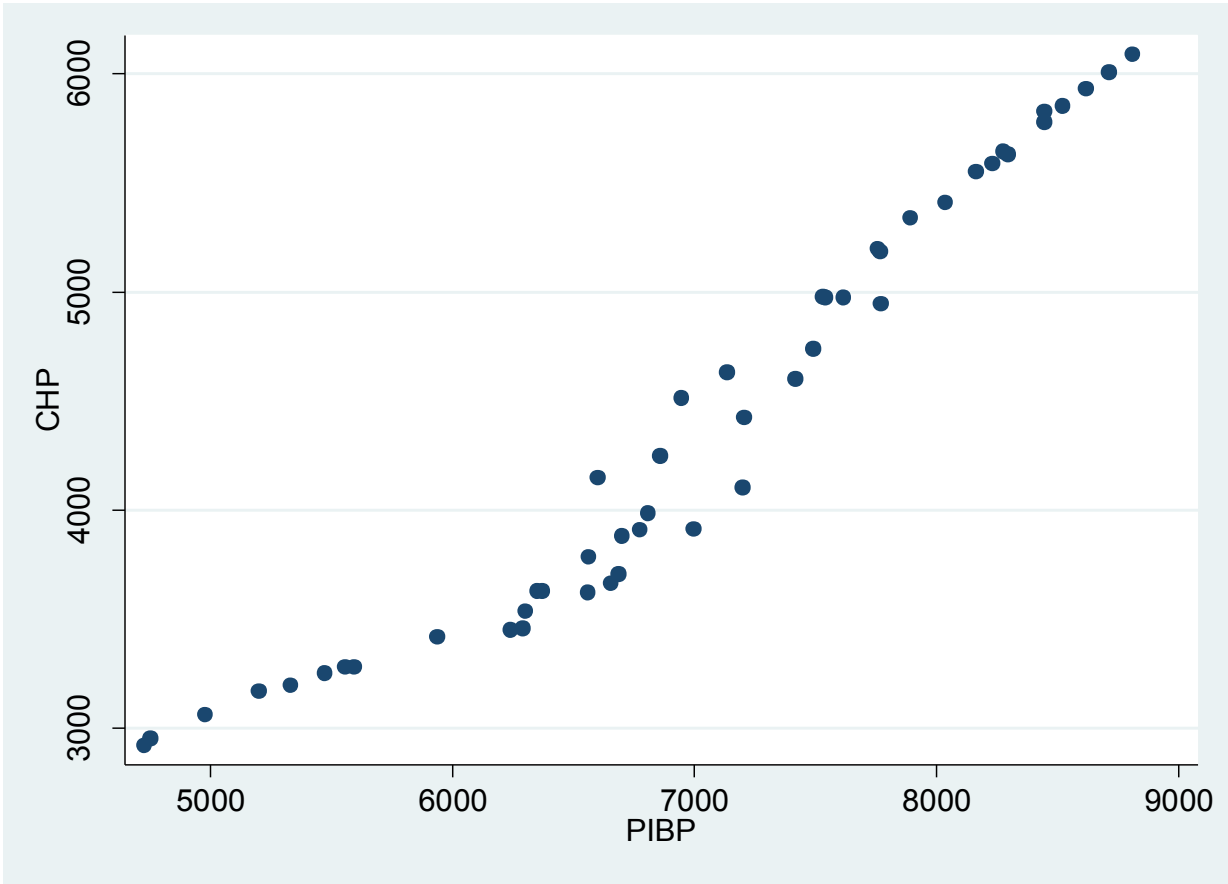
Por su parte, en el gráfico 2 se puede apreciar un comportamiento del PIB per cápita similar en tendencia al del consumo, lo cual aporta indicios de que podrían tener una senda de crecimiento parecida a lo largo del tiempo. Se observa que en la década de los años 80 del siglo pasado el PIB *per cápita* tuvo una importante caída derivado de la crisis antes referida.

El gráfico 3 muestra la dispersión entre el PIB y el consumo, ambos *per cápita*. Como se puede apreciar, existe una correlación positiva fuertemente marcada, lo que aporta indicios de que las variables podrían mantener una relación de largo plazo, es decir, estar cointegradas, no obstante que esta aseveración será analizada a través de procedimientos econométricos en el siguiente apartado de este documento.

El concepto de cointegración en la ciencia económica hace referencia a que dos o más variables están cointegradas si las mismas evolucionan conjuntamente a lo largo del

tiempo y las diferencias entre ellas son estables. De aquí que la cointegración refleja la presencia de un equilibrio a largo plazo hacia el cual converge el sistema económico a lo largo del tiempo.

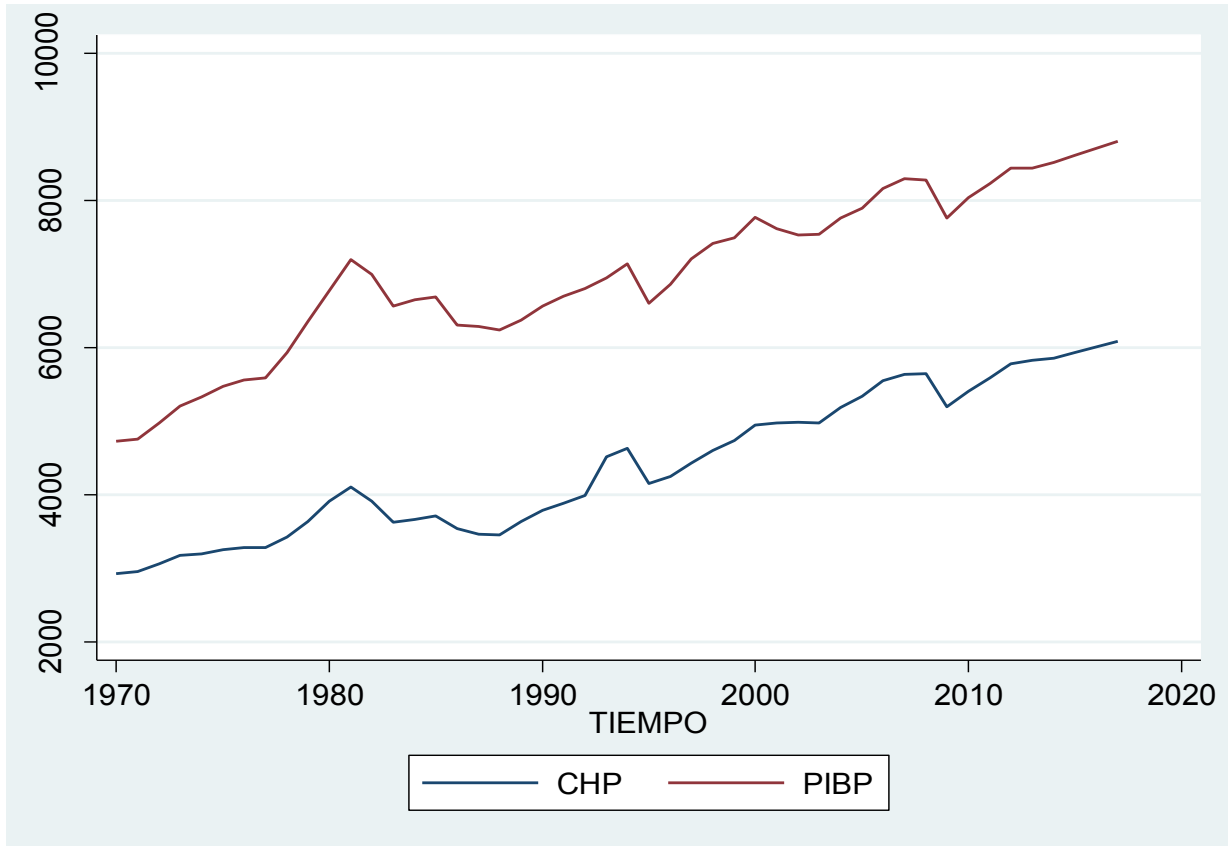
**Gráfico 3. México. Diagrama de dispersión del consumo y el PIB (ambos per cápita)**



Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015)

Así, a partir del concepto de co-integración antes referido, se puede apreciar en el gráfico 4, cómo es la evolución temporal conjunta de las variables en análisis, la cual parece mostrar que se mueven conjuntamente a través del tiempo.

**Gráfico 4. México. Evolución conjunta del PIB y el consumo (ambos per cápita)**



Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015)

A continuación se presentan los resultados del análisis de cointegración, mediante la técnica econométrica presentada previamente.

## Resultados

Partiendo de la propuesta metodológica de Johansen (1991) se realiza la estimación del vector autoregresivo y del mecanismo de corrección de errores, con el objetivo de identificar las relaciones a largo y en su caso, a corto plazo. La primera determina la existencia de cointegración entre el gasto de consumo de los hogares y el PIB, ambos *per cápita*. La segunda se realiza para determinar la existencia de equilibrio o

desequilibrio entre el corto y el largo plazo y, en su caso, la velocidad de ajuste o reducción de este, para ajustar la senda a largo plazo.

Así, la prueba de causalidad en el sentido de Granger muestra que existe bidireccionalidad en la relación (anexo A-1), lo que permitiría establecer una forma funcional en doble vía, no obstante que la teoría refiere una direccionalidad que del PIB hacia el consumo, como se presentó en el apartado dos de este documento. Así mismo, dado que las raíces se encuentran dentro del círculo unitario, el VAR cumple con la condición de estabilidad, al tiempo que las innovaciones no incumplen los supuestos de no autocorrelación y no correlación serial, así como de homoscedasticidad.

Así mismo, las pruebas de traza y de máximo auto valor, muestran que existe solo un vector de cointegración (véase anexo A-2). De ello, se ha estimado un modelo con intercepto en la ecuación de cointegración y sin tendencia en el VAR.

Con la estimación de la ecuación de cointegración se identifica la relación directa entre el consumo per cápita de los hogares en México, en logaritmos (LCHP) y el PIB *per cápita* de éste país, en logaritmos (LPIBP). Ver Tabla 1. Ello es interesante ya que permite a los diseñadores de las políticas económicas del país incidir en un círculo virtuoso de crecimiento-consumo-bienestar cuya interacción sea de largo plazo.

**Tabla 1. Ecuación de co-integración. Variable dependiente: Logaritmo del Consumo de los hogares per cápita de México, 1970-2017**

Variable	C	LPIBP
Coefficiente	-6.13	1.63
Error estándar	(1.22)	(0.13)
Estadístico t	[5.02]	[-11.85]

Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015)

A partir de la estimación del vector de corrección de errores, VCE, (tabla 2), se identifica que el modelo no está en equilibrio, por lo que el análisis de los coeficientes obtenidos en el VCE indica que el mecanismo de corrección de errores actúa para reducir las



desviaciones entre corto y largo plazo. Esto sucede a tasas de 15 y 19% anual para las ecuaciones del consumo y producción a corto plazo.

**Tabla 2. Vector de corrección de error. Variable dependiente: Diferencia regular del logaritmo del Consumo de los hogares per cápita de México, 1970-2017**

Vector de Corrección de error:	$\nabla$ LCHP	$\nabla$ LPIBP
Ecuación	-0.15	- 0.19
Error estándar	(0.07)	(0.05)
Estadístico t	[-2.06]	[ -3.58]

Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015)

En el anexo A-3 se presentan los resultados de la estimación del vector de corrección de error, así como la ecuación de cointegración para México. Así mismo, las ecuaciones del vector de corrección de error se presentan en seguida:

$$\nabla\text{LCHP} = -1[0.150(\text{LCHP}_{t-1} + 1.632\text{LPIBP}_{t-1} + 6.133) + 0.372\nabla\text{LCHP}_{t-1} - 0.852\nabla\text{LCHP}_{t-2} - 0.101\nabla\text{LPIBP}_{t-1} + 0.773\nabla\text{LPIBP}_{t-2}]$$

$$\nabla\text{LPIBP} = -1[0.194(\text{LCHP}_{t-1} + 1.632\text{LPIBP}_{t-1} + 6.133) + 0.147\nabla\text{LCHP}_{t-1} - 0.696\nabla\text{LCHP}_{t-2} + 0.043\nabla\text{LPIBP}_{t-1} + 0.624\nabla\text{LPIBP}_{t-2}]$$

Estas ecuaciones recogen la información tanto a largo como a corto plazo, que fue presentada previamente en las tablas 1 y 2. De la primera se puede extraer el resultado que la teoría predice, que existe una relación directa entre el consumo y el PIB y que además existe una relación a largo plazo entre ellas. Así mismo, la tabla 2 muestra los vectores de corrección de error, donde se observa desequilibrio entre corto y largo plazo, y que los mecanismos de ajuste oscilan entre 15 y 20 puntos porcentuales anuales, lo que se traduce en ajustes muy dinámicos de corrección en la relación a corto y largo plazo.

## Conclusiones

Contar con una base de datos con información del consumo y de renta *per cápita* de la economía mexicana, así como con la existencia de diferentes vertientes teóricas en la ciencia económica, las cuales relacionan estas variables, ha permitido realizar el análisis de la posible existencia de una relación a largo plazo entre ellas. Con la existencia de técnicas econométricas es posible realizar en este contexto lo que se identifica en la literatura como análisis de cointegración. La revisión de literatura teórica da cuenta de la existencia de tres principales vertientes que vinculan al consumo con la producción, no obstante que la literatura empírica es escasa y, en el caso de México, tampoco es abundante, por ello, este estudio tiene como objetivo contribuir al entendimiento de ésta relación en el largo plazo en la economía del país. Los resultados de la literatura empírica no logran establecer un consenso sobre la existencia de cointegración entre las variables de estudio, es decir, la existencia de una relación a largo plazo de estas. Los resultados son contrarios en función de los tipos de datos, ámbito de estudio, así como de la temporalidad y periodicidad de éstos. En esta investigación se ha identificado que, para la economía mexicana, sí existe una relación a largo plazo entre el gasto de consumo *per cápita* de los hogares y la el ingreso *per cápita*. Esta relación muestra entonces que estas variables estarían convergiendo en el largo plazo a una relación estable. Así mismo, se ha identificado la existencia de desequilibrio en el modelo, por lo que el resultado indica que el mecanismo de corrección de error actúa, reduciendo el desequilibrio a un tasa de 15 y 19% anual, corrigiendo las desviaciones respecto a la senda a largo plazo.

## Referencias

- Box G. E. P., Jenkins & G. M. Raisal G. C., (1994). *Time series analysis forecasting and control*. Prentice Hall, New Jersey. USA.
- Box G. E. P. & Jenkins, G. M., (1976). *Time series analysis forecasting and control*. Prentice Hall, New Jersey. USA.
- Castillo, M., J. (2010). Análisis macroeconómico. *Cuaderno de trabajo USAT*. Universidad Católica Santo Toribio Mogrovejo.

- Duesenberry, J. S. (1949). *Income, Saving and the Theory of Consumer Behavior*. Harvard University Press: Cambridge, Massachusetts. pp. 1-28. Harvard Economic Studies, Vol. LXXXVII
- Friedman, M. (1957). *A Theory of the Consumption Function*. Princeton University Press.
- García, G. A. (1995). Desarrollos recientes de la función de consumo: evidencia para el caso español. *Cuadernos de Economía* Vol. 21 243-265.
- González G., J. R. (2002). La Dinámica del Consumo Privado en México. Un Análisis de Cointegración con Cambios de Régimen. *Banco de México*. Dirección de Estudios Económicos.
- Hall, R.E. (1978). Consumption. *National Bureau of Economic Research*, Working Paper no 720.
- Engle, R. F. & Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing, *Econometrica*, 55, 251–276.
- Johansen, S. (1991). Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models. *Econometrica*, 59, 1551–1580.
- Johansen, S. (1995). *Likelihood-based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models*, Oxford: Oxford University Press.
- Johansen, S. & Juselius K. (1990). Maximum Likelihood Estimation and Inferences on Cointegration—with applications to the demand for money, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, 169–210.
- Keynes, J. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. Macmillan, London.
- Liquitaya B. J. D. y Gutiérrez J. G. (s/a). El consumo y la teoría del ingreso relativo: un estudio empírico. Denarius. *Revista de economía y administración*. Pp 87-114.
- Modigliani, F. & Richard H. B. (1954), *Utility analysis and the consumption function: an interpretation of cross-section data*, in Kenneth K. Kurihara, ed., *Post-Keynesian Economics*, New Brunswick, NJ. Rutgers University Press. Pp 388–436.

Mackinnon, J. G., Alfred A. H. & Leo M. (1999), Numerical Distribution Functions of Likelihood Ratio Tests for Cointegration, *Journal of Applied Econometrics*, 14, 563-577.

Rodríguez A., A. (2012). Estimación de una ecuación de Euler del consumo per cápita para México: 1980-2010. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, Vol. 7, No. 1, pp. 27-47.

Schorderet, Y. (2001). Revisiting Okun’s Law: An Hysteretic Perspective, Discussion Paper No. 13, Department of Economics, *University of California San Diego*, U.S.A.

Sims, C.A. (1980). Macroeconomics and Reality, *Econometrica*, 48, 1-48.

World Bank (2015), *World Development Indicators*. December.

## Anexos

### Anexo A-1. Causalidad en el sentido de Granger

#### Causalidad de Granger con VAR/Contraste de Wald de exogeneidad en bloque.

##### Variable Dependiente: LCHP

Excluidos	Chi-sq	df	<i>p-value</i>
LPIBP	0.37	2	0.82
Total	0.37	2	0.82
Variable Dependiente: LPIBP			
Excluidos	Chi-sq	df	<i>p-value</i>
LCHP	0.18	2	0.91
Total	0.18	2	0.91

Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015).

**Anexo A-2. Contraste de la traza y de máximo autovalor.  
Cointegración sin restricciones. Contraste de rango (traza)**

Hipótesis No. de CE(s)	Auto-valor	Estadístico de la traza	Valor crítico 0.8	<i>p-value</i> **
Ninguna*	0.28	18.81	18.73	0.07
Cuando más 1	0.07	3.48	8.080	0.49

El contraste de la Traza indica una ecuación de co integración al nivel de 8%.

\* Denota rechazo de la hipótesis nula al nivel de 8%

\*\* p-values de MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015).

**Cointegración sin restricciones. Contraste de rango (máximo auto valor)**

Hipótesis No. de CE(s)	Auto-valor	Estadístico del máximo auto- valor	Valor crítico 0.8	<i>p-value</i> **
Ninguna*	0.28	15.33	14.55	0.06
Cuando más 1	0.07	3.48	8.08	0.49

El contraste del auto-valor indica una ecuación de co-integración al nivel de 8%.

\* Denota rechazo de la hipótesis nula al nivel de 8%

\*\* p-values de MacKinnon-Haug-Michelis (1999)

Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015)

### Anexo A-3. Ecuaciones de co-integración y del vector de corrección de error

#### Ecuaciones de co-integración y del vector de corrección de error

Ecuación de co-integración	Ec. De coint	Ec. De coint
$LCHP_{t-1}$	1.00	1.00
$LPIBP_{t-1}$	-1.63	-1.63
Error estándar	(0.13)	(0.13)
Estadístico t	[-11.85]	[-11.85]
C	6.13	6.13
Error estándar	(1.22)	(1.22)
Estadístico t	[ 5.02]	[ 5.02]
Corrección de error:		
Ecuación co-integrante	$\nabla LCHP$	$\nabla LPIBP$
$\nabla LCHP_{t-1}$	0.37	0.14
Error estándar	(0.28)	(0.21)
Estadístico t	[ 1.30]	[ 0.69]
$\nabla(LCHP_{t-2})$	-0.85	-0.69
Error estándar	(0.28)	(0.21)
Estadístico t	[-2.98]	[-3.28]
$\nabla LPIBP_{t-1}$	-0.10	0.04
Error estándar	(0.35)	(0.26)
Estadístico t	[-0.28]	[ 0.16]
$\nabla LPIBP_{t-2}$	0.77	0.62
Error estándar	(0.34)	(0.25)
Estadístico t	[ 2.21]	[ 2.40]

Fuente: Elaboración de los autores con datos del World Bank (2015)