

Presentación



El número 394 de la revista *Economía Informa* presenta aspectos relevantes de la economía en su conjunto, con énfasis en los aspectos coyunturales de mayor preocupación. Así, Jorge Eugenio de Jesús Mora Tordecillas y Mario Camberos Castro nos presentan un panorama acerca del “impacto de las remesas en el gasto regional de salud en México 2000, 2005 y 2010” y destacan que la salud es relevante en las condiciones y nivel de vida de los hogares, que se encuentra determinada por factores tales como la disponibilidad de los servicios, redes gubernamentales de apoyo, desarrollo de las regiones, entre otras. El estudio del impacto de los recursos del extranjero, pues reflejan el efecto de marginal, en particular para México. Por otra parte, Ignacio M. López Sandoval, hace un ensayo sobre la “Formación de coaliciones para mantener el status quo en la reforma fiscal en México en la LVIII legislatura. Un enfoque de teoría de juegos” donde explica que la teoría de juegos por qué no procedió la Reforma Fiscal en la LVIII legislatura de la Cámara de Diputados. Destacando la formación de una coalición ganadora promovida por el PRI, uno de los principales jugadores en el ámbito legislativo que no permitió la modificación del Status Quo (SQ), situando al SQ como un ganador Condorcet.

A su vez, Genaro Sánchez Barajas analiza “La Reforma Financiera y uso del crédito en el desarrollo de las empresas en México” y sostiene que a un año y medio de haber entrado en vigor la reforma financiera, ésta falló en la promoción vía el crédito bancario aplicado al desarrollo empresarial, bujía del desarrollo económico nacional, en virtud de que disminuyó el número total de empresas de 2009 a 2014. Por otra parte, Axel Didriksson en “Economía Política del conocimiento: contrapuntos”, hace un análisis de la relación entre la educación y el desarrollo económico se está renovado debido a las nuevas apreciaciones del contexto económico-social internacional; con ello cambia también la perspectiva del concepto sobre capital humano que finalmente cambia la perspectiva de la forma en que se educa para enfrentar los nuevos retos del sistema económico. Asimismo se retoma la situación económica internacional con la colaboración de Benigno Caballero Claire y Rolando Caballero Martínez, quienes nos ofrecen un panorama de la situación boliviana en “Efectos asimétricos de shocks de inflación e incertidumbre inflacionaria en Bolivia 1990-2013”, donde analiza la evolución de la inflación mensual de Bolivia en el periodo 1990:01 a 2013:03 y presenta evidencia a favor de la hipótesis de Friedman y Ball, y encuentran evidencias de que shocks de inflación positivos tienen un impacto mayor sobre la incertidumbre inflacionaria que shock negativos, y que la incertidumbre inflacionaria tiene una tendencia decreciente a través del tiempo, esta última afirmación producto de la buena labor y desempeño de las autoridades monetarias, para promover la estabilidad de precios y mantener así una macroeconomía con inflación baja. Por último, Aarón Misael Percastre Gómez nos ofrece una sólida alternativa en el tratamiento de la información a través de la Serie de Fourier.

Impacto de las remesas en el gasto regional de salud en México 2000, 2005 y 2010

Impact of remittances in the regional expenditure in Mexico 2000, 2005 and 2010

Jorge Eugenio de Jesus Mora Tordecillas*
Mario Camberos Castro**

Resumen

La Salud es un tema se suma relevancia en las condiciones y nivel de vida de los hogares, que se encuentra determinada por factores tales como la disponibilidad de los servicios, redes gubernamentales de apoyo, desarrollo de las regiones, entre otras. El estudio del impacto de los recursos del extranjero en este sentido no ha sido muy atendido. Pero los escasos estudios extranjeros y nacionales reflejan el efecto de marginal a positivo de las remesas sobre el gasto en salud. En el caso particular de México estudios regionales sobre el tema no se han realizado, es por ello, que el objetivo del presente trabajo es analizar los efectos de las remesas en el gasto de Salud a nivel nacional y regional (Conapo, 2004), con base a las Encuestas Nacionales de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH's) 2000, 2005 y 2010 utilizando las curvas de Engel. Se encontró que el rubro se comportó como bien básico a nivel nacional y en la mayoría de las regiones con excepción en las zonas Norte 2000 y 2010, Centro 2010 y Sureste 2000. El gasto de Salud se presentó prioritariamente en regiones más marginadas como la Tradicional y la Sur-sureste ubicándose en primer o segundo lugar en nivel de gasto. Se observa un decremento generalizado del gasto del 2000 al 2005 y su posterior recuperación del 2005 al 2010.

Palabras clave:

- Curva de Engels
- Remesas
- Regiones
- Salud
- Consumo

Abstract

Health is an issue relevant to the conditions and standard of living of households, which is determined by factors such as the availability of services, government support networks, regional development, among other adds. The study of the impact of foreign resources in this regard has not been much addressed. But the meager foreign and national studies show the marginal to positive effect of remittances on health spending. In the case of Mexico regional studies on the subject have not been made, it is therefore the aim of this study is to analyze the impact of remittances on consumption of Health at national and regional level (Conapo, 2004) based on the Home National Survey of Income and Expenditure (ENIGH's) 2000, 2005 and 2010 using Engel curves. It was found that the expenditure of Health behave like a basic product at the national level and in most regions except the North 2000 y 2010, Central 2010 and South-southeast 2000. Health consumption is primarily present in the more marginal regions as the Traditional and South-southeast ranking first or second in consumption level. A general decrease of consumption of Health in 2000 to 2005 and later retrieval from 2005 to 2010 is observed.

Keywords:

- Engels Curve
- Remittances
- Regions
- Health
- Consumption

JEL: C20, F24, P48, P46, E21

*Universidad Autónoma de Sinaloa, correo electrónico: cpjorgemt@hotmail.com

**Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., correo electrónico: mcamberos@ciad.mx

Introducción

Las remesas son “transferencias corrientes, unilaterales y voluntarias recibidas del exterior en cantidades de dinero (en moneda nacional o extranjera), o en especie (comida, ropa, muebles, herramientas de trabajo, etcétera) que los trabajadores (residentes fuera del territorio nacional) envían a residentes de su país de origen, los cuales normalmente son sus familiares” (Rosas *et al.*, 2010).

Conforme a los datos de Banco de México, las remesas familiares habían venido presentando un incremento sostenido desde principios de los 90's, a partir del 2003 y hasta el 2007 tuvo un incremento acelerado, cifra que pasó de 15 139 millones de dólares a 26 050 millones de dólares. Como consecuencia de la crisis financiera del 2008 en EUA las remesas empezaron a experimentar un descenso los años siguientes, de tal manera que se situaron en 21 245 millones de dólares. En el 2010 tuvieron un crecimiento marginal ubicándose en 21 271 millones de dólares, colocándose en un nivel inferior al total de las remesas captadas en 2007, toda vez que la desaceleración de dichos recursos significó una caída de 18.3 por ciento entre 2007 y 2010 (Conapo, 2011).

Las remesas tienen su impacto más visible en los ingresos de los hogares, contribuyendo a elevar el nivel de vida de sus miembros. De hecho, muchos de los hogares perceptores se hallarían en una condición de gran vulnerabilidad si no contaran con estos recursos, los cuales se destinan, primordialmente, a la satisfacción de necesidades básicas y otros tipos de consumo doméstico, incluidos aquellos gastos que en realidad constituyen inversiones en capital humano (educación y salud, entre otros) (Conapo, 2010).

La salud es un tema de suma relevancia en las condiciones y nivel de vida de los hogares, determinados por factores tales como la disponibilidad de los servicios, redes gubernamentales de apoyo, desarrollo de las regiones, entre otras. El estudio del impacto de los recursos del extranjero en este sentido no ha sido muy estudiado. Pero los escasos estudios reflejan el efecto positivo de las remesas sobre el gasto en salud.

Tabuga (2007) en su estudio de Filipinas, encontró que los gastos en salud entre otros se ven incrementados por los flujos de remesas. En el estudio Raihan *et al.* (2009) de Bangladesh, el efecto de las remesas en salud y educación es positivo pero insignificante. En un estudio general en México, Airola (2007) por medio de la ENIGH de 1984 al 2000, encontró el aumento de los gastos de salud como consecuencia de las remesas. En un trabajo sobre tendencias migratorias mexicanas a largo plazo se encontró que el 2006 el 7% de los hogares mexicanos recibían remesas y que estas fueron utilizadas en tercer

término para la inversión en capital humano (salud y educación) (Arroyo *et al.*, 2010).

En un estudio más puntual sobre el efecto de las remesas en el rubro de la salud en México utilizando la ENIGH 2002 y la aplicación de un modelo de demanda de salud al que se le incorporo los flujos de remesas recibidos por los hogares, se descubrió que el gasto en salud se ve incrementado en 6% para aquellos hogares que reciben remesas del extranjero (Amuedo y Pozo, 2011).

El conocer los efectos de las remesas en el gasto de la Salud a nivel nacional y por regiones, permitirá dimensionar el impacto de este fenómeno en zonas más específicas, permitiendo conocer si existe un gasto diferenciado a lo largo y ancho del país, además de identificar las necesidades y oportunidades de cada área y maximizar el aprovechamiento de dichos recursos.

Es en este marco de análisis que se plantea como objetivo del presente identificar el efecto de las remesas en el rubro de Salud a nivel nacional y de sus regiones. Conocer si las remesas modifican el patrón de gasto de la Salud en el periodo 2000, 2005 y 2010.

Debido a que la cobertura de la Salud es diferenciada, la distribución del gasto hacia las entidades federativas es desigual y obedece, principalmente, a criterios inerciales (Aguilera, 2011). Por lo tanto, la hipótesis del presente estudio refiere a que el impacto las remesas en Salud será más pronunciado en las regiones marginadas del país.

El trabajo comprende cinco secciones, además de esta introducción. La primera aborda la metodología; la segunda hace un análisis de las medias del Ingreso Total y del gasto proporcional en Salud; la tercera implementaremos la curva de Engel; la cuarta determinará la elasticidad del gasto, y finalmente se presentan las conclusiones.

I. Metodología

Para el presente estudio se utilizaron las Encuestas nacionales de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) de los años 2000, 2005 y 2010. Se procederá a realizar el análisis a nivel nacional, por regiones. Para este trabajo se consideran las cuatro regiones migratorias establecidas por el Consejo Nacional de Población (Conapo, 2004).¹ El Conapo divide el territorio del país en cuatro

¹ Región Tradicional: Aguascalientes, Colima, Durango, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, San Luis Potosí y Zacatecas; región Norte: Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas; región Centro: Distrito Federal, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla, Querétaro y Tlaxcala; región Sur-Sureste: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

Para analizar el efecto de las remesas en el gasto se realizaron tres escenarios: los hogares totales, con remesas y sin remesas; para contrastarlos y determinar en términos absolutos si la inclusión de las remesas en los ingresos de los hogares incrementa o disminuye el gasto en Salud. Las variables a utilizar en el presente estudio son el Ingreso Total contenido en la tabla de concentrado y el rubro de Salud se encuentra dentro de la tabla de erogaciones de las ENIGH de los distintos años del estudio y se compone de diferentes partidas que se detallan en el cuadro 1.

Cuadro I
Construcción de la variable de Salud de las tablas de erogaciones
de las ENIGHS 2000, 2005 y 2010.

Rubro de Gasto General	2000		2005		2010	
Concepto de Gasto en las ENIGHS	Inicia	Termina	Inicia	Termina	Inicia	Termina
Salud						
Cuidados de la salud	1001	1045	1001	1072	1001	1072

a) Elaboración propia con base en las tablas de gastos de las ENIGHS 2000, 2005 y 2010.

El modelo que utilizaremos para analizar el gasto de la salud la curva de Engel (que tradicionalmente se utiliza para modelar el comportamiento de los consumidores). En los últimos años, algunos investigadores han usado este enfoque para analizar el impacto de las remesas sobre el comportamiento de gasto de los hogares en varios países en vías de desarrollo (Castaldo, 2007).

Se realizara un análisis del gasto de Salud por medio de la curva de Engel para la ver el comportamiento de los hogares a nivel nacional y las regiones en el uso de las remesas. Se utilizó una modificación de modelo comúnmente utilizado de Working-Leser (Working, 1943; Leser, 1963), y que a continuación se detalla:

$$w_{ij} = \alpha_j + \beta_j \ln(x_i) + \mathbf{D}_{i,j} + v_{ij},$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

Ecuación 1

Donde w_{ij} es gasto proporcional del bien j y el hogar i , x_i es el ingreso total del hogar i . Los parámetros α_j y β_j son desconocidos para las categorías de los bienes j y requiere estimación, v_{ij} es el término de error que captura las variaciones desconocidas de presupuesto del bien j para el hogar i .

El vector D_i es una variable dicotómica que captura si el hogar recibe remesas o no. El estimador θ_j captura la magnitud del impacto en la proporción del gasto de los hogares que reciben remesas. El procedimiento de la estimación de parámetros es por medio de mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

Para el cálculo adecuado de las elasticidades de los escenarios con remesas y sin remesas se debe establecer una ecuación de interacciones que capture el cambio en la propensión marginal del consumo (PMC) de los hogares para lo que establece la siguiente ecuación:

$$w_{ij} = \alpha_j + \beta_j \ln(x_i) + \beta_{j*} \ln(x_i) D_i + v_{ij}, \quad \text{Ecuación 2}$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

Donde, parámetro β_{j*} captura el cambio en la PMC de los hogares con remesas. Para calcular la PMC y la elasticidad (η_{ij}) de los hogares con remesas se utiliza las siguientes ecuaciones:

$$PMC_{ij} = \beta_j + \beta_{j*} + w_{ij} \quad \text{Ecuación 3}$$

$$\eta_{ij} = \frac{\beta_j + \beta_{j*}}{w_{ij}} + 1 \quad \text{Ecuación 4}$$

Los cuadros 2 y 3 contienen las medias del Ingreso Total y del gasto proporcional en Salud (w_{ij}) a nivel nacional y regional, que son las variables utilizadas para el presente estudio, la primera expresada en pesos corrientes y la segunda en porcentaje.

2. Análisis de las medias del ingreso total y del gasto proporcional en salud

Se observa en los cuadros 2 y cuadro 3, que los Ingresos Totales de los hogares con remesas a nivel nacional en el 2010 fueron inferiores en -6 077.80 para el 2000, -9 327.56 para el 2005 y -6 261.85 para el 2010. A nivel regional, en orden ascendente, para el 2000 las regiones que sus ingresos disminuyeron fueron: Centro -11 873.74, Tradicional -8 199.41, Norte -2 043.12 y Sur-sureste -311.74. En el 2005, las zonas que decrecieron su ingreso fueron: Centro -12 670.33, Norte -8 723.67, Tradicional -5 615.81, y Sur-sureste -5 243.25. Por ultimo para el 2010, las aéreas que redujeron su ingreso fueron: Centro -10 755.48, Tradicional -8 545.29 y Sur-sureste -3 656.13 y aumento en la Norte 4 795.42. Como se puede apreciar los hogares con remesas reciben menos ingresos que los hogares sin remesas (quizás por encontrarse en estado de mayor vulnerabilidad inicial, no tener ingresos antes de emigrar o ser la fuente exclusiva de ingresos en la familia), con excepción de la región Norte en 2010.

El gasto proporcional en Salud a nivel nacional en los hogares con remesas fue superior en 2.06% para el 2000, 1.46% para el 2005 y 1.86% para el 2010. A nivel regional, en orden descendente, para el 2000 las regiones que incrementaron su gasto proporcional fueron: Sur-sureste 3.23%, Tradicional 2.48%, Centro 1.30% y Norte 1.05%. En el 2005, las zonas que aumentaron el gasto fueron: Tradicional 2.43%, Norte 1.59% y Centro 1.35%, y la que lo disminuyó fue: Sur-sureste con -0.79%. Por último para el 2010, las áreas que subieron el desembolso fueron: Sur-sureste 3.09%, Tradicional 1.553%, Centro 1.550% y Norte 0.89%.

Se puede además observar, que efectivamente las regiones más desfavorecidas son las que presentan mayor incidencia en el gasto de Salud, ya que la región Sur-sureste y Tradicional con menores ingresos ocuparon alternadamente el primer y segundo sitio, y las zona Centro y Norte con mayores entradas se ubicaron en el tercer y cuarto sitio respectivamente. Con la excepción del 2005 donde intercambiaron lugares el área Norte con el segundo y la Sur-sureste con el cuarto, y el 2010 en la que se canjearon la zona Centro con el segundo y la Tradicional con el tercero.

Cuadro 2

Medias Nacionales del Ingreso Total y del Gasto Proporcional en Salud de Hogares Totales, Con Remesas y Sin Remesas del 2000, 2005 y 2010.

Nacional	2000		2005		2010	
	Ing Total	Gasto %	Ing Total	Gasto %	Ing Total	Gasto %
Total	24,857.77	2.5956%	32,423.61	2.6315%	37,205.85	1.7467%
	(35,390.14)	(6.342%)	(55,406.05)	(8.038%)	(42,920.62)	(6.730%)
Sin Remesas	25,180.72	2.4862%	33,008.54	2.5396%	37,529.24	1.6514%
	(36,083.63)	(6.113%)	(56,773.38)	(7.964%)	(43,348.52)	(6.369%)
Con Remesas	19,102.92	4.5464%	23,680.98	4.0047%	31,267.38	3.4972%
	(18,282.25)	(9.331%)	(26,375.92)	(8.952%)	(33,572.89)	(11.352%)
Dif. CR - SR	-6,077.80	2.0600%	-9,327.56	1.4650%	-6,261.85	1.8460%

a) El Ingreso Total es el promedio percibido por los hogares por trimestre en pesos corrientes.

b) El Gasto es el promedio del gasto proporcional de Salud al Ingreso Total (w_{ij}).

c) Las cantidades entre paréntesis son la desviación estándar.

* Elaboración propia con base en las ENIGH's 2000, 2005 y 2010.

Cuadro 3

Medias Regionales del Ingreso Total y del Gasto Proporcional en Salud de Hogares Totales, Con Remesas y Sin Remesas del 2000, 2005 y 2010.

Regiones	2000		2005		2010	
	Ing Total	Gasto %	IngTotal	Gasto %	Ing Total	Gasto %
Total						
Tradicional	25,319.62	2.8849%	28,654.27	2.9182%	37,043.88	2.1752%
	(34,161.08)	(6.692%)	(33,459.45)	(8.500%)	(40,190.04)	(9.259%)
Norte	28,508.37	1.8288%	39,225.81	1.9144%	40,936.50	1.2448%
	(41,425.17)	(5.032%)	(47,565.86)	(5.187%)	(39,807.83)	(5.269%)
Centro	28,987.84	2.8059%	36,458.83	2.4182%	41,354.24	1.7872%
	(37,808.79)	(6.555%)	(78,050.11)	(6.635%)	(51,480.67)	(6.163%)
Sur-sureste	15,129.59	2.7109%	23,587.02	3.3546%	27,837.46	1.7568%
	(22,930.05)	(6.688%)	(32,624.74)	(11.065%)	(32,252.04)	(5.713%)
Sin Remesas						
Tradicional	26,152.73	2.6324%	29,376.28	2.6062%	37,949.62	2.0105%
	(35,495.92)	(6.070%)	(34,081.06)	(8.210%)	(40,810.07)	(8.505%)
Norte	28,613.55	1.7747%	39,597.71	1.8466%	40,763.54	1.2126%
	(42,175.18)	(4.961%)	(48,032.88)	(5.024%)	(39,542.05)	(5.208%)
Centro	29,377.90	2.7632%	36,859.09	2.3754%	41,692.13	1.7386%
	(38,256.66)	(6.456%)	(79,183.10)	(6.525%)	(52,067.16)	(6.072%)
Sur-sureste	15,141.35	2.5891%	23,927.79	3.4060%	27,991.70	1.6266%
	(23,250.44)	(6.510%)	(33,423.44)	(11.303%)	(32,569.05)	(5.443%)
Con Remesas						
Tradicional	17,953.32	5.1172%	23,760.47	5.0329%	29,404.33	3.5632%
	(16,865.67)	(10.460%)	(28,416.25)	(9.999%)	(33,561.22)	(14.012%)
Norte	26,570.43	2.8260%	30,874.04	3.4374%	45,558.96	2.1046%
	(23,598.25)	(6.115%)	(34,453.45)	(7.858%)	(46,109.87)	(6.651%)
Centro	17,504.16	4.0641%	24,188.76	3.7294%	30,936.65	3.2886%
	(17,034.57)	(8.897%)	(21,800.55)	(9.326%)	(25,804.16)	(8.368%)
Sur-sureste	14,829.61	5.8159%	18,684.54	2.6150%	24,335.58	4.7129%
	(12,177.27)	(9.732%)	(16,725.80)	(6.708%)	(23,682.48)	(9.590%)
Diferencia Con Remesas - Sin Remesas						
Tradicional	-8,199.41	2.4850%	-5,615.81	2.4270%	-8,545.29	1.5530%
Norte	-2,043.12	1.0510%	-8,723.67	1.5900%	4,795.42	0.8920%
Centro	-11,873.74	1.3010%	-12,670.33	1.3540%	-10,755.48	1.5500%
Sur-sureste	-311.74	3.2270%	-5,243.25	-0.7910%	-3,656.13	3.0860%

a) El Ingreso Total es el promedio percibido por los hogares por trimestre en pesos corrientes.

b) El Gasto es el promedio del gasto proporcional de Salud al Ingreso Total (w_{it}).

c) Las cantidades entre paréntesis son la desviación estándar.

* Elaboración propia con base en las ENIGH's 2000, 2005 y 2010.

El gasto en Salud aparenta un comportamiento como producto básico, ya que cuando se observa que el Ingreso Total de los hogares con remesas es menor que los sin remesas, el gasto en Salud se incrementa, lo cual establece una relación inversa con los ingresos. Sólo se contraria esta tendencia en 2 de los 12 escenarios que son: Sur-sureste 2005 y Norte del 2010. Esto contraviene la Curva de Engel que establece a la Salud como un bien de lujo y por lo tanto debe tener una relación directa con los niveles ingreso. Sin embargo, esto puede deberse a que la atención medica tiene una relación más directa con las necesidad del servicio que con los niveles de ingreso (Chang-yu, 1991). Otra explicación podría derivarse de que el gasto en Salud están compuestos por conceptos disimiles como son consultas, medicamentos y hospitalización, los cuales pudieran tener diferentes patrones de gasto.

Cuadro 4

Estimación de Proporciones del Gasto en Salud por (MCO) a Nivel Nacional y Regional del 2000, 2005 y 2010.

Salud	N	F	α	β	θ	α_{P-t0}	β_{P-t1}	θ_{P-t3}
2000								
Nacional	23,667,479	92,891.93	0.05864	-0.00349	0.02020	-	-	-
Tradicional	5,243,308	42,136.85	0.06890	-0.00438	0.02401	-	-	-
Norte	4,982,449	6,743.37	0.00188	0.00160	0.01056	0.00	-	-
Centro	7,948,547	26,388.73	0.07962	-0.00529	0.01110	-	-	-
Sur-sureste	5,493,175	26,177.93	0.04796	-0.00240	0.03266	-	-	-
2005								
Nacional	25,710,321	75,428.79	0.08392	-0.00586	0.01342	-	-	-
Tradicional	5,596,614	35,862.12	0.08937	-0.00636	0.02340	-	-	-
Norte	5,568,942	16,461.80	0.04807	-0.00289	0.01516	-	-	-
Centro	8,681,038	13,125.76	0.05693	-0.00330	0.01277	-	-	-
Sur-sureste	5,863,727	10,548.16	0.10381	-0.00721	-0.00873	-	-	-
2010								
Nacional	28,505,273	62,617.45	0.03840	-0.00215	0.01814	-	-	-
Tradicional	6,389,995	21,084.24	0.09256	-0.00710	0.01395	-	-	-
Norte	6,333,645	5,488.47	-0.00702	0.00186	0.00877	0.00	-	-
Centro	9,266,704	9,039.70	0.01351	0.00038	0.01558	-	0.00	-
Sur-sureste	6,514,929	48,253.73	0.05128	-0.00355	0.03068	-	-	-

a Todos los parámetros son significativos a nivel de confianza del 95%.

b Contiene el tamaño de la muestra, el estadístico F, los parámetros α, β, θ y sus valores P.

* Elaboración propia con base en las ENIGH's 2000, 2005 y 2010.

3. Implementación de la curva de Engel: salud

Posteriormente se procedió a la estimación de los parámetros de la Curva de Engel encontrando que fueron significativos a un nivel de confianza del 95% (cuadro 4). El parámetro de interés en esta regresión es la captura de las diferencias proporcionales de gasto de Salud entre los hogares con remesas y sin remesas. Este parámetro al ser comparado con la resta del gasto proporcional de Salud entre los hogares con remesas y sin remesas, la diferencia relativa entre ambos factores es en promedio el 3%.

Cuadro 5

Estimación de Proporciones del Gasto en Salud por (MCO) con Interacciones a Nivel Nacional y Regional del 2000, 2005 y 2010.

Salud	N	F	α	β	β^*	P-t0	β P-t1	β^* P-t1
2000								
Nacional	23,667,479	90,236.12	0.05943	-0.00357	0.00206	-	-	-
Tradicional	5,243,308	40,732.57	0.07071	-0.00456	0.00246	-	-	-
Norte	4,982,449	6,954.99	0.00241	0.00154	0.00108	0.00	-	-
Centro	7,948,547	26,137.25	0.07994	-0.00532	0.00113	-	-	-
Sur-sureste	5,493,175	25,804.09	0.04875	-0.00249	0.00346	-	-	-
2005								
Nacional	25,710,321	75,450.13	0.08456	-0.00592	0.00137	-	-	-
Tradicional	5,596,614	35,273.53	0.09177	-0.00660	0.00235	-	-	-
Norte	5,568,942	16,550.07	0.04874	-0.00296	0.00152	-	-	-
Centro	8,681,038	12,971.38	0.05725	-0.00333	0.00127	-	-	-
Sur-sureste	5,863,727	10,500.59	0.10337	-0.00717	-0.00089	-	-	-
2010								
Nacional	28,505,273	60,923.93	0.03927	-0.00223	0.00177	-	-	-
Tradicional	6,389,995	20,821.94	0.09395	-0.00724	0.00136	-	-	-
Norte	6,333,645	5,134.83	-0.00672	0.00183	0.00079	0.00	-	-
Centro	9,266,704	8,544.05	0.01396	0.00033	0.00150	-	0.00	-
Sur-sureste	6,514,929	51,211.31	0.05224	-0.00365	0.00324	-	-	-

a) Todos los parámetros son significativos a nivel de confianza del 95%.

b) Contiene el tamaño de la muestra, el estadístico F, los parámetros α, β, β^* y sus valores P.

* Elaboración propia con base en las ENIGH's 2000, 2005 y 2010

4. Determinación de la elasticidad del gasto

En la parte empírica se vislumbraba una relación inversa en la mayoría de los escenarios analizados, lo que podría dar un indicativo que se comportaba como un producto básico. Sin embargo, para determinar a ciencia cierta el tipo de producto se requiere ver su elasticidad donde si el valor es menor que 1 es un bien básico y si es mayor que 1 es un bien de lujo.

Cuadro 6

Estimación de Propensión Marginal al Consumo y Elasticidad para los Hogares Con remesas y Sin Remesas del 2000, 2005 y 2010.

SALUD	w sr	w cr	PMC sr	PMC cr	η sr	η cr
2000						
Nacional	0.0455	0.0260	0.0419	0.0224	0.9215	0.9418
Tradicional	0.0263	0.0512	0.0218	0.0466	0.8266	0.9588
Norte	0.0177	0.0283	0.0193	0.0298	1.0869	1.0929
Centro	0.0276	0.0406	0.0223	0.0353	0.8075	0.8968
Sur-sureste	0.0259	0.0582	0.0234	0.0557	0.9039	1.0167
2005						
Nacional	0.0400	0.0263	0.0341	0.0204	0.8521	0.8269
Tradicional	0.0261	0.0503	0.0195	0.0437	0.7468	0.9155
Norte	0.0185	0.0344	0.0155	0.0314	0.8398	0.9582
Centro	0.0238	0.0373	0.0204	0.0340	0.8599	0.9450
Sur-sureste	0.0341	0.0262	0.0269	0.0190	0.7895	0.6917
2010						
Nacional	0.0350	0.0175	0.0327	0.0152	0.9361	0.9736
Tradicional	0.0201	0.0356	0.0129	0.0284	0.6401	0.8352
Norte	0.0121	0.0210	0.0140	0.0229	1.1508	1.1245
Centro	0.0174	0.0329	0.0177	0.0332	1.0192	1.0557
Sur-sureste	0.0163	0.0471	0.0126	0.0435	0.7753	0.9911

a) w sr y w cr son Propensiones Medias de Consumo sin y con remesas respectivamente.

b) PMC sr y PMC cr son Propensiones Marginal al Consumo sin y con remesas respectivamente.

c) η sr y η cr son Elasticidades sin y con remesas respectivamente.

* Elaboración propia con base en las ENIGH's 2000, 2005 y 2010.

Para obtener la elasticidad del gasto en Salud de los hogares con y sin remesas se procedió a realizar una regresión con factor de interacción (Cuadro 5), y cuyos parámetros resultaron significativos a un nivel de confianza del 95%.

Como se puede ver en el cuadro 6 el gasto de Salud a nivel nacional para los 3 años del estudio se comporta como un bien básico. Sin embargo, a nivel regional se observa que la zona Norte en el 2000 y 2010, la Centro en el 2010 y marginalmente la Sur-sureste en el 2000 el rubro de Salud se comportó como un bien de lujo. En casi todos los casos el gasto de Salud su elasticidad es mayor en los hogares con remesas (excepto Sur-sureste 2005), sin llegar con esto a cambiar el tipo de producto de básico a bien de lujo (excepto Sur-sureste 2000).

Por otro lado, se observa que las PMC tiendan a disminuir del 2000 al 2005, esto posiblemente como consecuencia en del aumento del flujo de remesas del 2000 al 2005, ocasionando con esto que los ingresos adicionales se utilizaran en otros rubros. Sin embargo, para el 2010 las PMC se incrementan, esto quizás debido a la reducción de los flujos de remesas del 2005 al 2010, causando que al contar con menos recursos estos se dedicaran con mayor prioridad al gasto del Salud.

5. Conclusiones

El gasto en Salud a nivel nacional tiene un comportamiento de un bien básico. A nivel regional el comportamiento generalizado es de un producto de primera necesidad, aun que presenta sus excepciones en las zonas Norte 2000 y 2010, Centro 2010 y Sur-sureste 2000 donde se comporta como un bien de lujo.

El gasto de Salud se presentó prioritariamente en regiones más marginadas como la Tradicional y la Sur-sureste siendo estas primer o segundo lugar en nivel de gasto y las zonas con mejores niveles económicos como la Norte y la Centro ocuparon el tercer lugar la primera y cuarto la segunda. Esto probablemente se debe a que las zonas más marginadas cuentan con menor cobertura de Salud, que las remesas sea la única fuente de ingreso y que por lo tanto ningún miembro tenga acceso a la cobertura gratuita de seguridad social.

Se observa además, que el gasto en el rubro de Salud disminuye del 2000 al 2005, esto quizás como consecuencia de la reducción de los flujos de remesas en el periodo, ocasionando que el gasto se redujera por dedicar los recursos extras a otros bienes; y aumentan del 2005 al 2010 probablemente como consecuencia de la reducción de la cuantía de remesas, causando la reducción de gasto de bienes menos necesarios y dedicándolos más a la Salud.

Bibliografía

- Aguilera, Nelly. (2011). *10 puntos para entender el gasto en salud en México: En el Marco de la Cobertura Universal*. México, D.F.
- Airola, Jim. (2007). The Use of Remittance Income in Mexico. *International Migration Review*, 41(4), 850-859. doi: 10.1111/j.1747-7379.2007.00111.x
- Amuedo, Catalina, y Pozo, Susan. (2011). New evidence on the role of remittances on healthcare expenditures by Mexican households. *Review of Economics of the Household*, 9(1), 69-98. doi: 10.1007/s11150-009-9080-7
- Arroyo, Jesús, Berumen, Salvador, y Rodríguez, David. (2010). Nuevas tendencias de largo plazo de la emigración de mexicanos a Estados Unidos y sus remesas. *Papeles de población*, Vol. 16(enero-marzo), 9-48.
- Castaldo, Adriana; Reilly, Barry. (2007). Do Migrant Remittances Affect the Consumption Patterns of Albanian Households? *South-Eastern Europe Journal of Economics*, 1, 25-54.
- CONAPO, Consejo Nacional de Población. (2004). *La situación demográfica de México, 2004*. México, D.F.
- CONAPO, Consejo Nacional de Población. (2010). *Caleidoscopio de las remesas en México y en el Mundo*. México, D.F.
- CONAPO, Consejo Nacional de Población. (2011). *La situación demográfica de México 2011*. México, D.F.
- Leser, Conrad Emanuel Victor. (1963). Forms of Engel functions. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 694-703.
- Raihan, Selim, H. Khondker, Bazlul, Sugiyarto, Guntur, y Jha, Shikha. (2009). *Remittances and Household Welfare: A Case Study of Bangladesh*: Asian Development Bank.
- Rosas, Rocío, Ruíz, Héctor, y Rodríguez, Benito. (2010). Inversión y uso de remesas: el caso de la rielera. *Ra Ximhai*, 6(2), 221-228.
- Tabuga, Aubrey D. (2007). International Remittances and Household Expenditures: The Philippine Case. *Philippine Institute for Development Studies Discussion Paper*(2007-18).
- Working, Holbrook. (1943). Statistical laws of family expenditure. *Journal of the American Statistical Association*, 38(221), 43-56.

Formación de coaliciones para mantener el status quo en la reforma fiscal en México en la LVIII legislatura. Un enfoque de teoría de juegos

Coalition to maintain the status quo in the tax reform in Mexico in LVIII legislature. An approach of the game theory

■ Ignacio M. López Sandoval*

Resumen

El objetivo de este trabajo es explicar a través de la teoría de juegos por qué no procedió la Reforma Fiscal (Incremento del IVA) en la LVIII legislatura de la Cámara de Diputados. Destacando la formación de una coalición ganadora promovida por PRI, uno de los principales jugadores en el ámbito legislativo que no permitió la modificación del Status Quo (SQ), situando al SQ como un ganador Condorcet.

Palabras clave:

- Teoría de juegos
- Coalición ganadora
- Ganador Condorcet
- Reforma fiscal

Abstract

The aim of this work is to explain by the game theory because why the tax reform was not performed in the LVIII Legislature of the Chamber of Deputies. Stressing the formation of a winning coalition promoted by PRI, one of the main players in the legislative field that did not allow modifying the Status Quo (SQ), placing the SQ as a Condorcet winner.

Keywords:

- Game Theory
- Winning Coalition
- Condorcet Winner
- Tax Reform

JEL: C7, C78, C82, E62

Introducción

El sistema político mexicano se transformó sustancialmente en el año 2000, el Partido Revolucionario Institucional (PRI) era derrotado electoralmente por la Alianza para el Cambio encabezada por el Partido Acción Nacional (PAN). Las enormes expectativas de los cambios económicos, políticos y sociales que esperaban ciertos sectores empresariales y la sociedad en general se vieron afectadas por el bajo desempeño de la gestión del gobierno del Presidente Vicente Fox.

Durante este periodo el PAN era el partido del Presidente, además representaba 35.9 y 42.4% en la Cámara de Senadores y Diputados, respectivamente (Reynoso, 2004:20). Sin embargo, el PRI conservaba todavía una amplia influencia sobre el Poder Legislativo Federal, además de controlar más del 50% de los Gobiernos y Congresos Locales, asegurando con ello bloquear cualquier cambio constitucional. En este sentido el PRI pudo detener los cambios sustantivos que el Presidente Fox había prometido a sus electores.

El objetivo de este trabajo es explicar a través de la teoría de juegos por qué no procedió la Reforma Fiscal (incremento del IVA a alimentos y medicinas) en la LVIII legislatura de la Cámara de Diputados. Destacando la formación de

* Profesor-investigador del Departamento de Estudios Institucionales de la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Cuajimalpa.

una coalición ganadora promovida por PRI, un de los principales jugadores en el ámbito legislativo que no permitió la modificación del Status Quo (SQ), situando al SQ como un ganador Condorcet.¹

Estructura del juego para la formación de coaliciones

La bibliografía en la Ciencia Políticas y en la Economía contiene un gran número de discusiones sobre la formación de coaliciones² y el intercambio de votos³ (Bentley, 1908; Bernholz; 1974; Black, 1958; Buchanan y Tullock, 1962; Coleman, 1966; Farquharson, 1969; Koehler, 1975; Riker y Brams, 1973; Shubik, 1992; Ordeshook, 1992; Osborne, 2004). Estos dos temas están estrechamente vinculados y han permitido explorar el funcionamiento del poder legislativo en diferentes países, generalmente considerando votaciones con la regla de mayoría.

Bajo este esquema se modela la formación de una coalición dirigida por el PRI que bloqueó la propuesta de modificación del Impuesto al Valor Agregado (IVA) por parte del Poder Ejecutivo.

Las modificaciones en la Ley de Ingreso que permitiría la reforma necesitaba de una mayoría simple ($1/2+1$) por tratarse de una Ley Ordinaria, esto implicaba la participación de por lo menos dos jugadores partidarios al interior las dos Cámaras, dependiendo que coalición podría alcanzar dicha mayoría. En el caso de la Cámara de Diputados el PRI tenía 207 escaños, el PAN 212 y el PRD 50. Y en la Cámara de Senadores el PRI 60, el PAN 46, el PRD 16 y el PVEM 5. Esta distribución de votos de los partidos más importantes nos permite establecer las posibles coaliciones ganadoras, aunque la participación del Partido del Trabajo (PT), Partido de la Sociedad Nacionalista (PSN), Partido de Convergencia Democrática (PCD) y Partido Alianza Social (PAS) podían hacer más fuerte y estables las coaliciones.

Un primer indicador para la formación de coaliciones⁴ es la definición de las preferencias de los legisladores, asociadas a los intereses partidistas.

¹ “Una posición política que vence a otra alternativa (o empata con ella) en las competencias según la regla de la mayoría”. (Hinich y Munger, 2003:84).

² “Una coalición corresponde a un acuerdo entre dos o más jugadores para coordinar sus acciones así como lograr un resultado más ventajoso para los miembros de la coalición que el resultado que prevalece de una acción no coordinada”. (Ordeshook, 1992:258).

³ “podemos pensar en el intercambio de votos como la compra por un individuo de los votos de otras personas para su proyecto favorito, utilizando como dinero su propio voto en diferentes asuntos. Los precios de equilibrio son los que agotan este mercado de votos” (Shubik, 1992:573).

⁴ Un juego de coaliciones consiste de: 1) un conjunto de jugadores; 2) para cada coalición un conjunto de acciones; y 3) para cada jugador, preferencias sobre el conjunto de todas las acciones de

Preferencias de los principales jugadores partidarios

La fracción parlamentaria del PAN en la Cámara de Diputados y Senadores asumió la posición del Gobierno Federal de incrementar en 15%⁵ el IVA en alimentos y medicinas. Aunque muchos legisladores estaban consientes del costo político y el impacto social, se alinearon a través de la disciplina partidista que se ejerce a través de los coordinadores parlamentarios.

El PRI después de perder la presidencia se ubicó en el SQ como un votante mediano⁶ en reformas de un alto impacto económico y político que pudieran afectar la percepción de la población y los sectores empresariales. El objetivo del PRI era crear una apreciación negativa del Gobierno del cambio en los sectores y bases electorales que le habían dado la espalda y que deseaba recuperar en las siguientes elecciones.

El PRI intentó crear inmovilidad política en el Gobierno del Presidente Vicente Fox, pero sin afectar el curso de la economía, para no perder a sus bases empresariales y financieras. El PRI en función de sus preferencias aprovechó su experiencia legislativa para mantener el *sq* en los temas que le convenían y bloqueó todas las posibilidades de reformas estructurales (López, 2013).

Para el PRD y el PT sus preferencias se definieron en función de su electorado. Estos partidos rechazaba totalmente la reforma fiscal por afectar a su base de apoyo, grupos potencialmente vulnerable al incremento del IVA en alimentos y medicinas. No obstante también tenían cercanía con ciertos grupos empresariales que serían afectados por la reforma, como la Unión Nacional de Propietarios de Farmacias de la República Mexicana, pequeños propietarios que se verían afectados en la disminución de sus ventas ante un incremento de los precios de las medicinas por el incremento en el IVA.

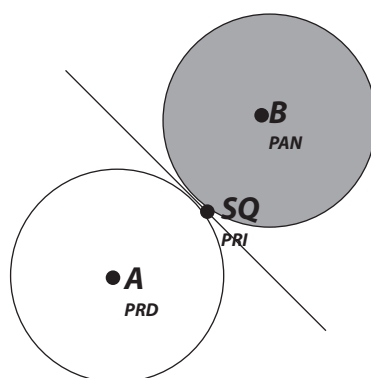
todas las coaliciones de las cuales es miembro (Osborne, 2004:239).

⁵ Conforme transcurrieron las negociaciones y no se pudo establecer ningún acuerdo con los otros partidos el PAN modifica la propuesta inicial del Ejecutivo pasando gradualmente al 12%, 10%, 6%, 5% y 3% en IVA en alimentos y medicinas. Hasta establecer un 5% sobre el proceso de producción, industrialización, distribución y comercialización que fue rechazado por el PRI en las últimas horas de 29 de diciembre de 2001. Estas modificaciones en las preferencias del PAN podrían interpretarse como un acercamiento al núcleo de los otros jugadores, que les permitiera lograr una coalición ganadora. Aunque por las preferencias de los legisladores el SQ era un ganador Condorcet, que no podría ser derrotado (López, 2013).

⁶ Si los votantes tienen preferencias de un solo pico (single-peaked) ubicadas a lo largo de una dimensión espacial y en un sólo asunto, la preferencia mediana es un ganador Condorcet y también es un Equilibrio de Nash. Algunos supuestos adicionales de este teorema son: a) número impar de votantes; b) participación completa; y c) voto sincero. Si se cumplen todos estos supuestos, decimos que un ganador Condorcet es aquel resultado que derrota a cada una de las otras propuestas en una votación por mayoría. Citado por López (2013).

En el caso del PRD y PT, aun cuando sus preferencias estaban en bajar el IVA del 15 a 10% en los artículos ya gravados, se acercaban completamente a la posición del PRI de mantener una tasa de 0% en alimentos y medicinas (López, 2013).

Figura 1



En la Figura 1 se muestra a través del análisis espacial como el PRI se situó en el SQ⁷ como votante mediano, esto implicaría que la reforma fiscal no procedería independientemente de la propuesta del PAN. Y como votante mediano estableció una coalición con el PRD y los otros partidos pequeños para obtener la mayoría (1/2+1).⁸

Podemos modelar la formación de la coalición ganadora PRI, PRD, PVEM y PT como un juego en forma estratégica del tipo $G(N, \mathbf{W}, P, U)$ en donde U representa el vector de utilidad de los $N = \{1, 2, \dots, i-1, i, i+1, \dots, 500\}$ diputados. \mathbf{W} es un subconjunto de N ($\mathbf{W} \subset N$) y es llamado el conjunto de coaliciones ganadoras⁹ y \mathcal{L} también subconjunto de N ($\mathcal{L} \subset N$) es el conjunto de coaliciones perdedoras tal que $\mathcal{L} = N - \mathbf{W}$.

Tenemos además que un juego sencillo es adecuado si el complemento en N de toda coalición ganadora (\mathbf{W}^c) está perdiendo. Además se supone que

⁷ En general el PRI se situó como un votante mediano en casi todas las reformas estructurales por una lógica de maximización intertemporal, que le permitirá negociar su reubicación en las elecciones del 2006 ó en el 2012 (López, 2013).

⁸ La aplicación del IVA en alimentos y medicinas fue derrotada por el PRI, PRD, PVEM y PT.

⁹ Si se define \mathbf{W}^+ como el conjunto de los subconjuntos de los elementos de \mathbf{W} , la coalición \mathbf{W} satisface: 1) $\mathbf{W} = \mathbf{W}^+$; y 2) $\mathbf{W} \neq \emptyset, N$. La primera condición asegura que cualquier subconjunto de una coalición triunfadora está ganando y la segunda elimina los casos triviales en que todas las coaliciones están ganando, o ninguna gana (Shubik, 1992).

$N - \{i\} \in W$ para todas las $i \in N^{10}$ (Shubik, 1992).

del IVA sobre alimentos, medicinas, libros y transporte $P_j = \{-5\%, 0\%, 15\%\}^{11}$ de los cuales tiene que seleccionar sólo una propuesta. En general, un proyecto o propuesta es seleccionado tan pronto como hay una coalición triunfadora a favor de éste.

Las preferencias de los diputados están dadas, por el vector de utilidad $U^{12} = \{u_j^i: i \in N, j \in P\}$. Suponemos que cada diputado i da un valor u (un número real, $u_i: P_j \rightarrow \mathbb{R}^+$) a la propuesta j y que sus valores son aditivos si varias propuestas son aceptadas por la Comisión de Hacienda o por el pleno del Congreso. Esta u_j^i podría también incluir la valoración en términos de la disciplina partidista.¹³

Entonces la función característica \mathbf{v} que permite la formación de coaliciones del juego $G(N, \mathbf{W}, P, U)$ es:

$$\mathbf{v}(\mathbf{S}) = \begin{cases} \max_{j \in \mathbf{P}} u_j(\mathbf{S}) & \text{para } \mathbf{S} \in \mathbf{W} \\ \min_{j \in \mathbf{P}} u_j(\mathbf{S}) & \text{para } \mathbf{S} \in \mathbf{L}, \mathbf{N-S} \in \mathbf{W} \end{cases}$$

Donde $u_j(S) = \sum_{i \in S} u_j^i$ indica que una coalición ganadora busca maximizar su valor conjunto y las coaliciones perdedoras solo pueden asegurar el peor re-

¹⁰ Si un jugador i viola este supuesto se le llama jugador de veto.

²¹ Estas fueron algunas de las propuestas del Ejecutivo Federal y algunos grupos empresariales que llegaron a la Comisión de Hacienda de la Cámara de Diputados. El -5% era la propuesta del PRD para artículos ya gravados, el 0% fue encabezado por los diputados del PRI, y el 15% era la propuesta del PAN. Conforme transcurrieron las negociaciones el PAN intentó disminuir la tasa, tratando de acercarla a 0% (López, 2013).

¹² Ordeshook (1992) afirma lo siguiente: “Sean los elementos de X , el conjunto de resultados posibles, que corresponden a un vector que denota la utilidad de cada jugador asociado con cada resultado posible y sea $U=(u_1, u_2, \dots, u_n)$ un vector específico en X ”.

¹³ Según López (2013) en México, la actividad o carrera política de los actores individuales depende de los partidos políticos. Estos definen las candidaturas o puestos burocráticos en los gobiernos que controlan. Así se tiene que si el legislador se alinea a las decisiones del partido, puede pasar de Cámara de Diputados a la de Senadores o alguna Secretaría de Estado, etc. Y como los legisladores son agentes racionales que evalúan su relación costo beneficio en términos intertemporales, éstos se alinean a las decisiones del partido pensando en su desarrollo político. Estos acuerdos informales representan mecanismos que facilitan la formación de coaliciones al interior de cada fracción parlamentaria y que desde el punto de vista de Ordeshook (1992) son mecanismos obligatorios que conducen a equilibrios de Nash, perfectos en subjuegos, Bayesiano, etc. Pág. 260.

sultado. En este sentido $\mathbf{v}(S)$ la función característica que permitió articular la coalición ganadora¹⁴ para mantener el sq estaba en función de $j \in P_i$ tal que fuera $j=0\%$ en IVA sobre alimentos, medicinas, libros y transporte. Permitiendo un conjunto $S_1 = \{N_{\text{PRI}}, N_{\text{PRD}}, N_{\text{PVEM}}, N_{\text{PT}}\} = \{280 \text{ diputados}\}$ ¹⁵ donde $(S_1 \in \mathbf{W})$ S_1 elemento de \mathbf{W} permitió derrotar la propuesta del incremento del 15% que sostenía el conjunto $S_2 = \{N_{\text{PAN}}, N_{\text{PSN}}, N_{\text{PCD}}, N_{\text{PAS}}\} = \{220 \text{ diputados}\}$ donde $(S_2 \in \mathcal{L})$ S_2 elemento de \mathbf{W} . Es decir, $j=0\%$ en IVA reportó la mayor utilidad a cada $i \in S_1$ y permitió maximizar $u_j(S) = \sum_{i \in S} u_j^i$, dando como resultado una coalición efectiva.

La cantidad de diputados del PRI facilitó su ubicación espacial (sq) para colocarse como un votante mediano o ganador Condorcet; además de la distancia ideológica entre partidos y la diferencia en las propuestas del PRD-PT (-5%) y el PAN (15%) de casi 20 puntos en el incremento del IVA, no permitió lograr una coalición que afectara el sq , permitiendo que S_1 detuviera la reforma y resultara en una coalición ganadora.

En cuanto al resultado del juego, seguimos a Shubik (1992), quien menciona que “un juego sencillo de distribución de presupuesto sin jugadores con veto, tiene cuando mucho un núcleo¹⁶ de un punto que coincide con un de los resultados” y que en el caso concreto de este modelo representa la posición del votante mediano, ubicada en el $\text{sq} = j=0\%$, tal que se maximizó $u_j(S) = \sum_{i \in S} u_j^i$ para todo $i \in S_1$ siendo j un ganador Condorcet y un equilibrio de Nash para la coalición S_1 .

La propiedad especial de un ganador Condorcet, es que si esta en el sq , entonces ninguna coalición mayoritaria prefiere moverse de éste. Así, podemos pensar a un ganador Condorcet como un equilibrio de Nash para juegos no cooperativos realizados entre coaliciones mayoritarias (ganadoras). Además si un ganador derrota otras posibles alternativas en una votación por mayoría este debe ser el único equilibrio. Entonces y de acuerdo a Ordeshook, encontramos que “los comités con regla de mayoría sin fricciones eligen un ganador Condorcet como resultado final” (Ordeshook, 1992:263).

¹⁴ Ordeshook (1992), Plantea lo siguiente: 1) Se asume que la coalición C prefiere U a U' si y sólo si $u_i > u'_i$ para todo i en C ; 2) Definir que la coalición C es efectiva para U en X si los miembros de C pueden coordinar sus acciones para asegurar que cada miembro, i , de C recibe un pago de al menos u_i y $v(C)$ denota el conjunto de todas las n -nuplas de utilidad por la cual C es efectiva; 3) Se dice que U domina a U' si existe al menos una coalición que es efectiva para U y la cual prefiere U a U' .

¹⁵ Representaban más de $(1/2+1)$ de la cantidad total de diputados, es decir, más de 251 votos.

¹⁶ El núcleo de un juego cooperativo de n -personas es el conjunto de elementos no dominados de X . Formalizando, $v^*(C)$ corresponde aquellos resultados de los cuales no podemos movernos hasta que todos los miembros de C simultáneamente mejoren. Entonces “ U esta en un núcleo del juego si y solo si esta en $v^*(C)$ para toda coalición C (Ordeshook, 1992).

Comentarios finales

La aplicación de la teoría de juegos, en especial los juegos para la formación de coaliciones nos permiten predecir y analizar algunos resultados en temas políticos y económicos, relacionados con el poder legislativo, como fue el caso de la reforma fiscal en el llamado gobierno del cambio en el año 2000. Reforma que fue bloqueada por el PRI, al situarse en el SQ, resultando un ganador Condorcet que le permitió formar una coalición ganadora S_1 .

Bibliografía

- Heller, William y Jeffrey Weldom (2003), “Reglas de Votación y la Estabilidad en la Cámara de Diputados”, en Luiza Bejar y Rosa María Mirón (coord): *El Congreso Mexicano después de la Alternancia*, AMEP, México
- Hinich, Melvin y Munger, Michael (2003), *Teoría Analítica de la Política*, Editorial Gedisa, Barcelona, España.
- López, Ignacio (2013), “Análisis espacial de la reforma fiscal en México en la LVIII Legislatura: un ejercicio aplicado de preferencias radiales y simétricas”. *Revista Economía Informa*, núm. 389, noviembre-diciembre, publicación bimestral de la Facultad de Economía de la UNAM, México, pp. 38-50.
- McKelvey, Richard (1976), “Intransitivity in Multidimensional Voting Models”, *Journal of Economic Theory*, 12, pp. 472-486.
- Ordeshook, Peter (1992), *A Political Theory Primer*, Routledge, USA.
- Osborne, Martin (2004), *An Introduction to Game Theory*, Oxford University Press, New York, USA.
- Reynoso, Diego (2004), *Decisionismo y pluralismo en América Latina*, Mimeo. 34 p.
- Reyoso, Diego (2005), ¿Por qué el “gobierno del cambio” no cambió el Status Quo? Comentarios a la ponencia de Tsebelis sobre “Vetos y conflicto entre poderes en América Latina, Mimeo, 34 p.
- Rowley, C. K. (1993), *Public Choice Theory* (3 tomos). Edit. Galliard Ltd, Great Yarmouth. Gran Bretaña.
- Shepsle, Kenneth y Bonchek, Mark (1997), *Analyzing Politics*, Norton and Company, New York.
- Shubik, M. (1992), *Economía Política: un enfoque desde el punto de vista de la teoría del juego*, FCE, México.

La Reforma Financiera y uso del crédito en el desarrollo de las empresas en México

The Financial Reform and Use of Credit in the Enterprises in Mexico

Genaro Sánchez Barajas* ■ ■ ■

Resumen

A un año y medio de haber entrado en vigor la reforma financiera, ésta falló en la promoción vía el crédito bancario aplicado al desarrollo empresarial, bujía del desarrollo económico nacional, en virtud de que disminuyó el número total de empresas de 2009 a 2014, crecieron la micro y grandes empresas pero en las primeras disminuyó su producción y las segundas, desde hace tiempo monopolizan la producción de nuestra economía; todo ello debido en mucho a que la SHCP para la elaboración de la política pública correspondiente anualmente, no analiza los resultados de operación de las empresas como tampoco tiene en cuenta la opinión que periódicamente suelen dar los empresarios a INEGI.

Palabras clave:

- Política fiscal
- Medición del crecimiento económico
- Análisis de la producción y localización de empresas

Abstract

A year and a half after entry into force of financial reform, it failed in the promotion via bank credit applied to business development, spark plug of national economic development, under which decreased the total number of enterprises in 2009-2014, they grew micro and large companies but declined in the first and second production has long monopolized the production of our economy; all due greatly to the SHCP for the preparation of the corresponding annual public policy, it does not discuss the results of operations of the companies and does not take into account the views that often give the employer periodically to INEGI.

Keywords:

- Fiscal Policy
- Measurement of Economic Growth
- Production Analysis and Firm Location

JEL: E62, O47, R3

Introducción

El 9 de enero de 2014 (Internet, 2015) la Secretaría de Hacienda y Crédito Público dio a conocer en el *Diario Oficial de la Federación* (DOF) el decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones en materia financiera y se expide la Ley para Regular las Agrupaciones Financieras. Dicha normatividad es el sustento de la reforma financiera *que a un año y medio de haber sido instrumentada conviene reflexionar sobre si el crédito, eje rector de muchas de sus acciones, efectivamente tiene la importancia que le atribuyó el Ejecutivo Federal cuando la dio a conocer como una de las principales reformas estructurales que necesitaba México para mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos*. En otras palabras, dada la gran promoción que institucionalmente se le ha hecho al crédito para que los empresarios lo usen como palanca del desarrollo competitivo de sus empresas,

* Es PH. D. por la *Russian Academy of Sciences*, profesor en la licenciatura y en la maestría en economía y tutor en los doctorados de Economía y de Ciencias de la Administración de la UNAM. Domicilio: Cubículo 15, Edificio A de la Facultad de Economía, Cd. Universitaria, D.F.; correo: genarosa@unam.mx.

conviene preguntarse si con base en la opinión de los empresarios y del análisis de la operación de sus unidades productivas y de servicios, ¿La escasez del crédito es realmente uno de sus principales problemas que les impiden ser competitivos y por consiguiente, gestar el círculo virtuoso de aprovechar mejor la capacidad de su planta productiva en la creación de los mínimos de bienestar que requiere la sociedad, con empleos permanentes, bien remunerados y sustentablemente?

Contestar esta pregunta es el objetivo de este estudio. Así, como referencia es necesario delinear el contenido de la reforma financiera que tiene como antecedente el marco del Pacto por México; en él se indica que es menester ampliar y mejorar el crédito; para ello en la reforma financiera se modificaron 34 ordenamientos contenidos en 13 iniciativas y su consecución consta de cuatro pilares: fomentar la competencia del sistema financiero y el crédito a través de la banca de desarrollo, ampliar el crédito a través de instituciones privadas y dar solidez y prudencia al sistema financiero en su conjunto, (*ídem*).

El primer pilar se refiere al fomento de la competencia en el sector financiero y al fortalecimiento de las atribuciones de la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de Usuarios de los Servicios Financieros (Condusef) para incluir mayores obligaciones de transparencia en las instituciones financieras.

Con el segundo pilar se busca fomentar el crédito a través de la banca de desarrollo como un motor del crecimiento económico, sobre todo en áreas de infraestructura, apoyo a las pequeñas y medianas empresas, así como la innovación y la creación de patentes. Como se informa, en este punto, el mandato específico es promover la perspectiva de género, por lo que la banca de desarrollo fomentará una mayor inclusión financiera de las mujeres.

El tercer pilar de la **reforma financiera** consiste en ampliar el crédito a través de las instituciones financieras privadas y que los depósitos de los ahorradores sean canalizados al crédito productivo, además de simplificar los regímenes para el otorgamiento y ejecución de garantías crediticias y lograr una reducción de los riesgos y con ello de los costos del crédito.

Como cuarto pilar de las modificaciones en materia financiera está dar mayor solidez y prudencia al sector financiero en su conjunto. En este contexto, en el documento emitido en el DOF se establecen los aspectos que buscan el fortalecimiento de la Condusef, que tendrá a su cargo la organización, funcionamiento y promoción del Sistema Arbitral en Materia Financiera, *ibid*.

En este contexto, por la importancia económica de esta reforma es que decidí analizar sus fundamentos para después verificar si efectivamente se está en

el camino correcto de lograr un desarrollo económico sostenido y sustentable, usando el crédito como uno de los principales instrumentos institucionales que demandan los empresarios para coadyuvar en el crecimiento y desarrollo económico del país. Para ello *tomaré como guía los datos sobre la operación de las empresas y la información que los empresarios le proporcionan* al gobierno de la República porque, supongo, son algunas de las fuentes principales que toma en cuenta para elaborar anualmente la política pública de fomento que necesitan para dinamizar la economía nacional. La información disponible hasta la fecha está contenida en:

- 1.- Los Censos Económicos de 1999, 2009 y los datos definitivos y preliminares (muy generales) del Censo Económico de 2014
- 2.- La Encuesta Nacional de Micronegocios, Enamin, de 2013, porque intuyo que fue una de las referencias inmediatas cuyos datos supongo que sirvieron al Ejecutivo Federal para la elaboración de la iniciativa de reforma financiera que presentó al H. Congreso de la Unión, para su aprobación correspondiente.

Hipótesis de trabajo

1. Para operar las empresas usan el crédito para capital de trabajo;
2. Para operar las empresas usan el crédito para la ampliación o reposición de activos fijos;
3. Para operar las empresas usan el crédito para sustituir procesos de fabricación que sean contaminantes u obsoletos.

Verificación: Empresas manufactureras, evolución de su operación descrita con indicadores que producen resultados en el corto y mediano plazo

Decidí estudiar los resultados de operación de estas empresas de 1999 a 2009 descritos en los Censos Económicos de esos años y de 2014, por tamaño de empresa, por ser ellas las que históricamente han sido identificadas como las apropiadas para dinamizar la economía con el valor agregado que producen y con el empleo permanente y bien remunerado que generan: 29.1 y 23.5% del total, respectivamente en 2013 según INEGI, Censos Económicos 2014. Para ello utilizaré indicadores que producen efectos en el corto y mediano plazo como son el número de empresas, el personal ocupado, sus remuneraciones, el valor agregado censal bruto y los activos fijos con los que producen sus bienes terminados.

Análisis de su operación en 1999, por tamaño de empresa. Ese año se registraron 344,118 empresas en el sector, de ellas 90.1% eran micro, 6.6% pequeña, 2.4% medianas y 0.9% restante eran grandes, como lo ilustra el cuadro 2. Estas Unidades de producción dieron ocupación a 4 232 322 personas, de las cuales 18.3% lo hizo en las micro, 11.8% en las pequeñas, 21.7% en las medianas y 48.2% informó que laboraba en las grandes escalas de producción manufacturera. Estos trabajadores percibieron en esa ocasión 199,044 millones de pesos, 3.6% de esa cantidad en la micro, 7.5% en la pequeñas, 22.1% en las medianas y 66.8% en las grandes empresas. Su complemento como factor de la producción, los activos fijos de las empresas, en 1999 ascendieron a 887 556 millones de pesos; 10.0% de esa inversión en planta se hizo en micro empresas, 4.5% en pequeñas, 19.4% en medianas y 66.1% en las grandes. La combinación de los factores de la producción: trabajo y capital, en 1999 dio lugar a un valor agregado censal bruto de 581 113 millones de pesos. El 8.0% lo generó la micro, 6.1% la pequeña, 20.1% la mediana y 65.8% restante, la gran industria.

Cuadro I

Criterios de estratificación empresarial: número de trabajadores

Tamaño de empresa	Industria	Comercio	Servicios
Micro	hasta 10	hasta 10	hasta 10
Pequeña	11 a 50	11 a 30	11 a 50
Mediana	51 a 250	31 a 100	51 a 100
Grande	251 y más	101 y más	101 y más

Fuente: elaboración propia a partir de los Censos Económicos 2003: micro pequeñas medianas y grandes empresas.

Comentarios: Como se observa en el cuadro 2, la **gran empresa manufacturera** con apenas 0.88% de las unidades de producción, destacó significativamente ya que con 66.10% del total de la inversión en activos fijos, ocupó a 48.27% de las personas, que percibieron 66.76% de las remuneraciones, mismas que al operar la planta productiva generaron 65.84% del valor agregado censal bruto manufacturero en 1999. *Esta prevalencia induce a pensar que no tienen problemas de financiamiento* (Sánchez: 2007).

Cuadro 2

Valores absolutos y estructura porcentual de los principales indicadores por tamaño de empresa en 1999

Subsector y tamaño	Unidades económicas		Personal ocupado total		Remuneraciones		Valor agregado censal bruto		Total de activos fijos	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Millones de pesos	%	Millones de pesos	%	Millones de pesos	%
Total Manufacturas	344 118	100	4 232 322	100	199 044	100	581 113	100	887 556	100
Micro	310 118	90.12	773 288	18.27	7 341	3.69	46 172	7.95	89 139	10.04
Pequeña	22 739	6.61	499 473	11.80	14 907	7.49	35 328	6.08	40 055	4.51
Mediana	8 228	2.39	916 654	21.66	43 910	22.06	117 020	20.14	172 663	19.45
Grande	3 033	0.88	2 042 907	48.27	132 886	66.76	382 593	65.84	586 698	66.10

Fuente: elaboración propia con base en los Censos Económicos de 1999. Los datos de 1999 los clasifiqué tomando como referencia los criterios de estratificación empresarial vigentes en 2004 y 2009.

El sector manufacturero nacional en 2009. Se entrevistaron 436 851 empresas en el sector, de ellas 92.52% eran micro; 5.12 %, pequeñas; 1.63% medianas y 0.74% restante eran grandes, como lo ilustra el cuadro 3. Estas Unidades de producción dieron ocupación a 4 661 062 personas, de las cuales 23.19% lo hizo en las micro, 10.02% en las pequeñas, 17.12% en las medianas y 49.67% fue detectado laborando en las grandes empresas manufactureras. Estos trabajadores percibieron ese año 367,793 millones de pesos, 4.30% de esa cantidad en la micro, 6.58% en la pequeñas, 17.78% en las medianas y 71.34% en las grandes empresas. Su complemento como factor de la producción, los activos fijos de las empresas, en 2009 ascendieron a 1 586 991 millones de pesos; 4.09% de esa inversión en planta se hizo en micro empresas, 4.40% en pequeñas, 17.64% en medianas y 73.87% en las grandes. La combinación de los factores de la producción trabajo y capital, en 2009 dio lugar a un valor agregado censal bruto de 1 480 821 millones de pesos. El 2.85% lo generó la micro, 4.29% la pequeña, 17.51% la mediana y 75.35% restante, la gran industria.

Comentarios: en 2009 como en 1999, la gran empresa manufacturera con apenas 0.7% de las unidad de producción, destacó significativamente ya que con 73.9% del total de la inversión en activos fijos, dio empleo a 49.7% de las personas, que allí percibieron 71.3% de las remuneraciones, mismas que al operar la planta productiva generaron 75.3% del valor agregado censal bruto manufacturero en 2009. Así, también se intuye que no tienen problemas de crédito.

Puede decirse que en estos diez años de análisis la gran empresa aumentó su participación en detrimento de los otros tres estratos empresariales, cuyos indicadores importantes muestran un retroceso, como se muestra a partir del cuadro 3. *Si atendemos a las definiciones que hacen de competitividad el Instituto Mexicano de Competitividad: IMCO, y el Foro Económico Mundial de la competitividad, WEF, de que son generadoras de valor agregado, se intuye que las empresas grandes son competitivas* (Sánchez: 2012).

Cuadro 3

Valores absolutos y estructura porcentual de los principales indicadores por tamaño de empresa en 2009

Subsector y tamaño	Unidades económicas		Personal ocupado total		Remuneraciones		Valor agregado censal bruto		Total de activos fijos	
	Absoluto	%	Absoluto	%	Millones de pesos	%	Millones de pesos	%	Millones de pesos	%
Total Manufacturas	436 851	100.00	4 661 062	100.00	367 793	100.00	1 480 821	100.00	1 586 991	100.00
Micro	404 156	92.52	1 080 713	23.19	15 797	4.30	42 153	2.85	64 912	4.09
Pequeña	22 349	5.12	467 197	10.02	24 201	6.58	63 571	4.29	69 840	4.40
Mediana	7 113	1.63	797 907	17.12	65 407	17.78	259 316	17.51	279 994	17.64
Grande	3 233	0.74	2 315 245	49.67	262 389	71.34	1 115 782	75.35	1 172 245	73.87

Fuente: elaboración propia con base en los Censos Económicos de 2009. Los datos fueron clasificados por INEGI tomando como referencia los criterios de estratificación empresarial vigentes en 2004 y 2009.

Evolución en el periodo 1999-2009

Si bien se observa en el cuadro 4 que aumentó el número de empresas micro y grandes, también se detecta que disminuyó el de las pequeñas y medianas; ello es indicio de: *a)* Una concentración que más adelante se evaluará si es buena o mala en el contexto de la complementariedad que debe existir entre los cuatro tamaños de las empresas manufactureras, es decir, en la relación técnica (producción de bienes inferiores, intermedios y superiores o finales) que debería prevalecer entre ellas para optimizar el uso de su capacidad de planta productiva instalada; *b)* Una posible escasez del crédito para su operación exitosa. (Sánchez: 2009).

El cuadro 5, sus datos indican que en el país el empleo aumentó 10.1% y que ello se debió principalmente al incremento porcentual observado en las empresas micro (39.8%) y en las grandes (13.3%), en virtud de que disminuyó la capacidad de crear empleo en las pequeñas y medianas.

Afortunadamente en todos los tamaños de empresas se detectó que las remuneraciones aumentaron en el periodo de análisis; sin embargo, nuevamente fue notorio el mayor dinamismo porcentual en las micro y grandes empresas.

En lo que atañe a la producción generada en este lapso es interesante ver en el cuadro 7 que a nivel nacional se incrementó el valor agregado censal bruto, 154.8%, mismo que fue ocasionado principalmente por las medianas (121.6%) y grandes empresas (191.6%). Aquí conviene señalar que en valores absolutos, fueron modestos los incrementos que tuvieron las micro y pequeñas empresas, en tanto que en las medianas y grandes más que se duplicó dicho valor.

El notorio incremento en el valor censal bruto de las medianas y grandes empresas antes descrito, también se explica en mucho por la mayor disponibilidad de planta que tienen, ya que sus activos fijos aumentaron porcentualmente en forma significativa (ver cuadro 8). También es conveniente indicar que en la micro empresas se contrajo la inversión en este rubro y como se vio en el cuadro 6, ello propició la caída en su producción; lo anterior relacionado con su participación porcentual en los indicadores de los cuadros 3.4 y 5 induce a pensar que estas ***tienen un serio problema de productividad*** porque en 2009 eran más, aumentaron sus trabajadores y sus remuneraciones correspondientes, pero ahora con la reducción en sus activos fijos producen menos que en 1999.

Cuadro 4

Evolución del número de empresas manufactureras de 1999 a 2009

Tamaño de Empresa	Número de empresas		Evolución%
	1999	2009	1999-200
Total nacional	344 118	436 851	26.9
Micro	310 118	404 156	30.3
Pequeñas	22 739	22 349	-1.7
Medianas	8 228	7 113	-13.6
Grandes	3 033	3 233	6.6

Fuente: elaboración propia con base en los Censos Económicos de 1999 y de 2009. Los datos de 1999 los clasifiqué tomando como referencia los criterios de estratificación empresarial vigentes en 2004 y 2009.

Cuadro 8

Evolución de los activos fijos con los cuales las empresas manufactureras obtuvieron su valor agregado censal bruto de 1999 a 2009

Tamaño de Empresa	Millones de pesos		Evolución%
	1999	2009	1999-2009
Total nacional	887 555	1 586 991	78.8
Micro	89 139	64 912	-27.2
Pequeñas	40 055	69 840	74.4
Medianas	172 664	279 994	62.2
Grandes	585 698	1 172 245	100.1

Fuente: elaboración propia con base en los Censos Económicos de 1999 y 2009. Los datos de 1999 los clasifiqué tomando como referencia los criterios de estratificación empresarial vigentes en 2004 y 2009.

Conclusiones preliminares

1. La primera hipótesis de trabajo se verifica plenamente porque, en lo que se refiere al uso del crédito para capital de trabajo, el aumento en las remuneraciones al personal ocupado como en la producción generada ponen de manifiesto que las empresas no tienen problemas serios de liquidez, dado que el pago de salarios y la compra de materias primas son los principales conceptos en que se aplican los recursos de capital de trabajo.
2. En lo que atañe a la segunda y tercera: ampliación de la capacidad de la planta productiva, y sustitución de procesos de fabricación, parece que tampoco hubo problemas dado que la información relativa a este rubro revela que aumentaron los activos fijos considerablemente, los cuales para poder utilizarlos, invariablemente son acompañados de sus procesos de fabricación correspondientes, situación que no es indicativa de una urgente necesidad de apoyar con crédito la renovación o ampliación de la planta productiva del sector manufacturero del país.
3. Siendo pocas, las grandes empresas manufactureras generaron la mayor parte de la producción en el periodo de análisis.
4. No son las medianas ni las grandes empresas manufactureras las que pudieran necesitar urgentemente de apoyos crediticios, ya que aumentaron de manera significativa sus inversiones en activos fijos y el valor agregado censal bruto que producen con personal mejor remunerado con respecto a los otros dos estratos empresariales. Estos resultados inducen a investigar

si ha proliferado la producción de bienes intensivos en el factor capital en detrimento del factor trabajo.

5. De acuerdo a la evolución de sus indicadores de operación técnica, *posiblemente son las micro y las pequeñas empresas* las que tienen más problemas para su operación productiva y rentable, mismos que convendría conocer con ánimos de *detectar si el financiamiento* es uno de los principales obstáculos para que sean competitivas y, en caso de que así sea, reconocer la gran importancia para el desarrollo empresarial que le atribuye el Ejecutivo federal en la reforma financiera que instrumentó hace un año y medio.
6. Al respecto, al no contener de manera explícita los Censos Económicos dichos problemas, para verificar la presunción anterior decidí analizar los principales problemas que dicen tener los empresarios que administran los micronegocios en el país, cuya opinión INEGI obtiene periódicamente en la Encuesta Nacional de Micronegocios, Enamin. Al respecto, cabe señalar que INEGI reportó en esta encuesta la opinión de 9.2 millones de empresarios en cinco sectores económicos, en tanto que los resultados definitivos de los Censos Económicos de 2014 prácticamente a menos de la mitad: 4.2 millones en cuatro sectores económicos. Lo anterior permite inferir que la opinión de los primeros es más representativa para el diseño de políticas económicas.

Identificación de los principales problemas que tienen estas empresas

Considero que ellos constituyen la referencia básica para determinar si la falta de crédito es el principal obstáculo para el desarrollo empresarial y por consiguiente, el fundamento para la elaboración de la política pública que haga de este sector la bujía del sector económico. Así, el cuadro 9 muestra que la Enamin 2013, con sus resultados confirma que en opinión de los empresarios la falta de crédito no es el principal problema de la inmensa mayoría de las empresas en México, puesto que sólo el 2.76% dijo que lo era.

Lo anterior lo corroboran los resultados definitivos de los Censos Económicos 2014 ya que INEGI informa que el 65.5% de los micro empresarios no se financian con el crédito bancario sino en las cajas de ahorro, con familiares, proveedores y prestamistas privados.

Cuadro 9

Opinión de los empresarios sobre sus principales problemas en 2013

Indicador	Nacional			Porcentaje		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Principal problemática presentada	9 192 490	4 439 169	4 753 321	100	100	100
1. Bajaron las ventas	2 248 828	1 021 179	1 227 649	24.46	23.00	25.83
2. Falta de crédito o financiamiento	253 352	123 256	130 096	2.76	2.78	2.74
3. Aumento de los precios en insumos y/o mercancías	799 172	375 929	423 243	8.69	8.47	8.90
4. El negocio es menos rentable	133 267	61 627	71 640	1.45	1.39	1.51
5. Competencia excesiva	1 601 699	904 555	697 144	17.42	20.38	14.677
6. Problemas con los clientes	345 400	122 172	223 228	3.76	2.75	4.70
7. Otros	1 210 141	729 594	480 547	13.16	16.44	10.11
8. Sin problemas	2 600 631	1 100 857	1 499 774	28.29	24.80	31.55

Fuente: Encuesta Nacional de Micronegocios de INEGI 2013.

Resumen: Derivada del análisis de la información empresarial comprendida de los cuadros 1 al 8, se infiere que la política pública instrumentada para la promoción del desarrollo económico, se ha formulado sin considerar la opinión de la mayoría de los empresarios. *Todo apunta al hecho de que ahora con esta Iniciativa el Estado mexicano pretende resolver los problemas operacionales de las empresas, en particular la de los micronegocios. Ni por asomo prevé solucionar sus principales problemas estructurales que se describen en el cuadro 9.*

Consecuencias

1. Los resultados de los Censos Económicos de 2014 (que ya comprenden los primeros efectos de la reforma financiera) dados a conocer al público por INEGI en diciembre pasado permiten inferir que el crédito no promovió el desarrollo empresarial, en virtud de que en opinión de esta institución de 2009 a 2014 el universo de empresas se contrajo en 300 mil negocios (Periódico La Razón: 2014) y que México es un país de micronegocios vulnerables (Sojo, *íbid*).
2. Derivado de lo anterior el mismo funcionario informó que en el lustro de 2009 a 2014 “se crearon 520 mil 459 empresas, un avance de anual de 1.95 por ciento en ese lapso, tasa inferior al crecimiento anual registrado en los

- comerciales del crédito? ¿No sería mejor priorizar su aplicación en actividades prioritarias y estratégicas con alto contenido nacional en sus procesos de fabricación, de insumos, materias primas y mano de obra local que aumentan la capacidad ociosa de la planta productiva del país?
11. Independientemente de la disponibilidad de recursos oficiales y privados para el fomento económico, así como de que si una persona es o no sujeto de crédito y del destino que se le asigne al crédito, ¿No sería mejor que la reforma financiera incidiera en la baja del costo del dinero? ¿Por qué la asimetría entre las tasas de interés pasivas y activas de la banca comercial? ¿Cómo es que a las personas como ahorradores les paga 3% anual y como usuarios del crédito hasta 40%?
 12. Lo anterior quizás explique en parte, pero de manera contundente, el por qué, según INEGI, disminuyó el número de empresas de 2009 a 2014.

Recomendaciones

1. El gobierno federal debe escuchar, conversar y consensar con los empresarios sus políticas públicas de aliento a la economía nacional.
2. Ante la escasez de recursos públicos, la reforma financiera debe revisarse para fomentar el crédito de manera selectiva y no indiscriminadamente, asignándolo preferentemente a los fabricantes con respecto a los consumidores, ya que la depreciación del peso está encareciendo las importaciones y ello brinda la oportunidad de fortalecer el modelo económico de desarrollo endógeno impulsando la producción de bienes manufacturados con mano de obra y materias primas locales. Situación que en turno genera el círculo virtuoso puesto que al haber más ingresos gracias al efecto multiplicador y al incremento en el uso de la capacidad de planta productiva del país, aumentará la demanda efectiva, la recaudación fiscal, el empleo permanente y mejor remunerado, es decir, el bienestar de la población.
3. La reforma financiera, simultáneamente con el crédito, debe impulsar una mayor competencia entre los bancos comerciales para que éstos reduzcan las comisiones que cobran por sus servicios, al igual que para reducir la enorme diferencia que prevalece entre sus tasas de interés activas y pasivas.
4. En este contexto de impulso al desarrollo empresarial, la reforma financiera debe exigir que los bancos de segundo piso incrementen sus programas de garantías, para que haya un mayor número de sujetos de crédito empresariales.

- 36

Bibliografía

Diario Oficial de la Federación, Internet, 2015.

INEGI, “Censos Económicos de 1999, 2004, 2009 y 2014”;

_____, “Encuesta Nacional de Micronegocios,” STPS, INEGI, 1998, 2002, 2008, 2010 y 2013.

Periódico La Razón, Negocios, 11 de diciembre de 2014, página 24, México.

Sánchez, Barajas Genaro, (2007), *Perspectiva de las micro y pequeñas empresas como factores del desarrollo económico de México*. México: Centro de Estudios para el Desarrollo Nacional.

_____, (2009), *Relocalización de las empresas industriales*, de 1999 a 2004, escuela Superior de Economía, IPN, Revista No. 21, enero-marzo, 2009.

_____, (2012) *Atractividad para la inversión de las 32 entidades federativas de México*, Curso en el posgrado de la Universidad de Economía de Praga, República Checa, en noviembre de 2012.

SHCP, “Iniciativa de Reforma Financiera”, Presidencia de la República, 8 de mayo de 2013, así como la exigencia del Presidente de la República a la banca de desarrollo de que “aumenten el crédito en 10% con respecto a 2012”, escuchada por el suscrito en TV durante la primera quincena del mes de junio de 2013.

Economía Política del conocimiento: contrapuntos

Political Economy of Knowledge: Counterpoints

Axel Didriksson*

Resumen

El análisis de la relación entre la educación y el desarrollo económico se está renovado debido a las nuevas apreciaciones del contexto económico-social internacional; con ello cambia también la perspectiva del concepto sobre capital humano que finalmente cambia la perspectiva de la forma en que se educa para enfrentar los nuevos retos del sistema económico.

Las nuevas bases de organización y formación de conocimiento son hoy un nuevo valor social y económico que se configuran en periodos de transición estructural de onda larga con efectos y causas desiguales entre lo que está surgiendo y lo que está en proceso; en donde las políticas públicas y las instituciones universitarias, culturales y todas las relacionadas con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, llegan a ser determinantes para definir el sentido que se adopte respecto al tipo de sociedad a la que se aspira.

Este trabajo analiza algunos puntos que coyunturalmente han explicado los modelos de política económica que determinaron la forma de construir el conocimiento y en su orden más general han configurado los escenarios en los que se construyó la economía política históricamente. Puntos que en su conjunto hoy enfrentan una revisión de su vigencia y su replanteamiento.

Palabras clave:

- Enseñanza de la Economía
- Papel de la Economía
- Análisis de la Educación

Abstract

The analysis of the relationship between education and economic development is being renewed due to new assessments of international economic and social context; thereby also it changes the perspective of the concept of human capital that changes the perspective of how they are trained to face the new challenges of the economic system.

The new bases of organization and training of knowledge are today a new social and economic value that are set in periods of structural transition of long wave with effects and causes uneven between what is emerging and is in the process; where public policy and university, cultural institutions and all related to the development of science and technology become crucial to define the direction to be adopted regarding the type of society to which aspire.

This text examines some points that have circumstantially explained models of economic policy that determined the way of building knowledge and its more general configured the context in which the political economy historically was built. Points which together now facing a review of their validity and rethink.

Keywords:

- Teaching of Economics
- Role of Economics
- Analysis of Education

JEL: A2, A11, I21

* Investigador titular de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) adscrito al Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación (IISUE). Presidente regional para América Latina y el Caribe de la Global University Network for Innovation (GUNI).

“La naturaleza no construye máquinas, ni locomotoras, ni ferrocarriles... Son éstos productos de la industria humana... Son órganos del cerebro humano creados por la mano humana: fuerza objetivada del conocimiento. El desarrollo del Capital Fijo revela hasta qué punto el conocimiento o “knowledge” social general se ha convertido en fuerza productiva inmediata y, por lo tanto, hasta qué punto las condiciones del proceso de la vida social misma han entrado bajo los controles del general “intellect” y remodeladas conforme al mismo”.¹

Introducción

El análisis de las relaciones entre la educación y el desarrollo económico es un área de trabajo académico y de investigación que hace referencia a una muy amplia literatura, tanto de referencia como recurrente, desde hace décadas, para la investigación educativa y la economía política de la educación, pero que ahora está apuntalando nuevas hipótesis y concepciones, cuando el valor social y económico del conocimiento y los aprendizajes está alcanzando dimensiones nunca antes vistas en la organización de las instituciones educativas, en los centros de innovación científico-tecnológicos, en las empresas o también en el debate general sobre las perspectivas de un nuevo desarrollo económico y social.

Durante la década de los sesenta, la teoría del capital humano y de sus críticos se impusieron en el debate académico y político, polarizado entre distintas corrientes de pensamiento, de ésta relación. Con la transformación de las bases de organización epistémicas y metodológicas del conocimiento, como un nuevo valor social y económico relacionado con el desarrollo económico y social, el tema ha alcanzado niveles de gran impacto en todo el mundo, una bibliografía enorme y ríos enteros de tinta y bites, porque no hay ahora quién no le otorgue una gran importancia de importancia a estos componentes en los ciclos y crisis de desarrollo, para bien o para mal.

En sus orígenes modernos, la verificación de que la mayor educación conllevaba un determinado valor económico que se asociaba a la estructura de los ingresos y los salarios, a la movilidad ocupacional, a su mejor distribución en la sociedad y a la idea de que una inversión en ésta variable tendría como efecto, al mediano y largo plazos, un mejoramiento de la productividad y del bienestar general, sobre todo para la acumulación orgánica del capital y en sus beneficios de apropiación privada.

¹ Karl Marx. Elementos fundamentales para la crítica de la economía política (Grundrisse); 1857-1858, Vo 2, Siglo XXI Ed., México, 1980. p. 229-230.

La teoría del capital humano, añeja y revolcada desde hace tiempo³, ha sido de nuevo reconsiderada desde las políticas de corte neoliberal, en México y otros países América Latina, pocos afortunadamente, que da cuenta de que más allá de la certeza se ha abierto una perspectiva crítica compleja e indeterminada. De la certeza de que el cambio tecnológico, asociado a una gran inversión en educación, traía consigo el mejoramiento de los principales indicadores económicos desde la perspectiva de una contribución marginal de los mismos, dio para elucubrar hasta dar parte de un capítulo de una enciclopedia.⁴

La fórmula de considerar los efectos de la educación la ciencia y la tecnología, como efectos “marginales” o “exógenos”, como “externalidades” distintas a las principales variables de efecto “directo” en la productividad y la economía, fueron trabajados desde los años 50 hasta la fecha. Esta cualidad derivada de la educación de los trabajadores, de la aplicación de la innovación científica, por ejemplo, comprende un costo de beneficio que no se refleja en el precio que tiene el producto en el mercado, de acuerdo con los economistas de la educación como “externalidades positivas” (spillovers), por ejemplo, hacia las mismas universidades e instituciones productoras de conocimiento e innovación.

De acuerdo con distintos textos de referencia sobre la “economía de la educación”, el mejoramiento de la cantidad y calidad de la capacitación, de entrenamiento y de la educación de la fuerza de trabajo contribuía de forma

de la realidad material... En consecuencia, existen dos grandes tipos de conocimiento de acuerdo con el grado de aprehensión de la esencia de la realidad: 1) el conocimiento teórico, explícito o racional, que tiende a dar cuenta en forma sistemática de la esencia de los fenómenos y de como ésta se presenta en la apariencia; 2) el conocimiento empírico, implícito, tácito o sensitivo, que de manera no sistemática da cuenta de lo aparente y, en mayor o menor medida, de cómo este oculta ciertos elementos esenciales... El conocimiento empírico o tácito puede ser a su vez, de diversos tipos: a) conocimiento incorporado en las habilidades del sujeto (embodied knowledge); b) conocimiento incorporado en la capacidad cognitiva del sujeto (seminary knowledge); c) conocimiento incorporado en la rutina de una práctica colectiva u organizacional (embedded knowledge); y, d) conocimiento incorporado en patrones de comportamiento, “sentido común”, suposiciones o creencias derivadas de una cultura determinada (encultured knowledge)”. Sergio Ordoñez. “El capitalismo del conocimiento, la nueva división internacional del trabajo y México”. En: Alejandro Dabat; José de Jesús Rodríguez (coordinadores). Globalización, conocimiento y desarrollo. Tomo 1. Ed. Miguel Angel Porrúa. México, 2009, p. 385.

³ El análisis de estos derroteros teóricos se estudió en: Didriksson, Axel. Universidad y Sociedades del Conocimiento. UNESCO-México, México, 2007.

⁴ Como es el caso que tomamos como referencia para este capítulo. Véase: Martin Carnoy (editor). Encyclopedia of Economics of Education. Section Four. Elsevier Science Ltd. Second edition. Cambridge, UK, 1995.

Esta diferenciación empezó a ser ampliamente discutida, cuando empezaron a emerger países de menor desarrollo y se impusieron primero como países emergentes y luego como países con un constante nivel de progreso científico, educativo y tecnológico, por encima de los países otrora considerados como “desarrollados”, como fueron los caos de los denominados “tigres del pacífico asiático”, los países del norte de Europa, Sudáfrica o algunos cuantos de América Latina y el Caribe.

Por ejemplo, en un ensayo de factura de R.W Rumberger, se señala que, el factor desarrollo tecnológico es solo uno de los que deben ser considerados desde la perspectiva de un desarrollo educativo integrador:

“Technological change is only one of several factors that influence the demand for educated labor. Other factors are: a) changes in the demand for goods and services, since the production of some goods and services requires more educated labor than the production of others; b) changes in the costs of different categories of skilled labor relative to other factors of production such as capital, since employers can substitute among different factors inputs as their relative costs change; c) changes in international competition, which, in turn, influence domestic production and hence educational requirements for jobs; and, d) changes in work organization, since work can be organized in different ways than can either increase or decrease the levels and types of skills that workers need to perform their jobs and work within and organizational setting”.⁹

Así se llega a la percepción analítica de que en los orígenes del cambio tecnológico y científico radical de nuestra época, la relación entre este cambio y el factor educativa se presentaba de manera muy diferenciada, desde el plano de su impacto en las instituciones educativas per se, como en el mercado de la fuerza de trabajo relacionada de forma directa a sus cambios, sobre todo desde la perspectiva de sus transformaciones en el ámbito de sus habilidades requeridas como de su oferta y demanda.

Nuevos componente se fueron agregados al análisis de los cambios entre educación-ciencia-tecnología y sociedad del conocimiento en fórmulas más cercanas.

Esta organización del sistema del conocimiento rebasa lo meramente educativo, entendido como la reproducción de las disciplinas y de las parcelas de múltiples métodos, lenguajes y técnicas separados entre sí, debido a que el

⁹ R.W Rumberger. “Technological change and the demand for Educated Labor”. CArnoy, idem, p. 217-218.

objeto del nuevo conocimiento de valor social, se articula a la dinámica del cambio social y económico en uno que está dejando de ser meramente de tipo “escolarizado”, pero tampoco parcelado: “sino como un sistema complejo que forma un todo organizador”(idem, p. 29).

De lo que se habla no es de una reforma en la educación, sino de una reforma sustancial en el pensamiento, en donde la nueva escuela se vuelca en la sociedad y organiza nuevas bases de comprensión, formación, procesos, contextos y soluciones a la vida cotidiana para la vida, el trabajo y la participación ciudadana.

“La reforma del pensamiento es una necesidad democrática clave: formar ciudadanos capaces de enfrentar los problemas de su tiempo en frenar el deterioro democrático que provoca, en todos los campos de la política, la expansión de la autoridad de los expertos, especialistas de todos los órdenes, que restringe progresivamente la competencia de los ciudadanos. Estos están condenados a la aceptación ignorante de las decisiones de los que están obligados a saber, pero que tienen una inteligencia miope, porque no abarca la totalidad y es abstracta. El desarrollo de una democracia cognitiva no es posible más que dentro de una reorganización del saber, que demanda una reforma del pensamiento que permitiría no solo separar para conocer, sino también vincular lo que está separado, y en la que resucitarían de una nueva manera las nociones trituradas por la fragmentación disciplinar: el ser humano, la naturaleza, el cosmos, la realidad... La reforma del pensamiento es una necesidad histórica clave. Hoy somos víctimas de dos tipos de pensamiento cerrado: uno, el pensamiento fragmentario de la tecno-ciencia burocrática que segmenta el tejido complejo de lo real en lonjas de salchichón, el otro pensamiento, cada vez más cerrado, replegado en la etnia o en la nación, que corta en pedazos como si fuera un rompecabezas el tejido de la Tierra-Patria. Por lo tanto, tenemos que rearmarnos intelectualmente empezando a pensar la complejidad, a enfrentar los desafíos de la agonía-nacimiento de ésta época entre dos milenios y a intentar pensar los problemas de la humanidad en la era planetaria... Es una reforma vital para los ciudadanos del nuevo milenio, que permitiría el pleno empleo de sus aptitudes mentales y que constituiría, no por supuesto la única condición, pero una condición sine qua non para salir de nuestra barbarie” (idem, p. 108).

La conformación de una mutación central de la universidad, hacia el conocimiento de nuevo tipo (Michael Gibbons, et. al.(1998), como el paso del Modo 1 de hacer la ciencia hacia uno de Modo 2), deberá afrontar el reto de un escenario tendencial de extrema mercantilización y enajenación de la sociedad

a favor de la hiperprivatización, derivado de los componentes sobre los cuales se está desarrollando la actual economía del conocimiento, concentrada en un puñado de países.

En esa perspectiva, en este trabajo se discurre respecto a estos componentes de dominio económico del conocimiento, frente a las posibilidades de construir un escenario distinto de conocimientos y aprendizajes, desde la universidad, desde una perspectiva de bien social común y de responsabilidades compartidas entre los actores del proceso educativo superior y la sociedad en su conjunto.

El argumento central no está, ni debe estar sólo concentrado en la defensa retórica o a ultranza del sentido de bien público—frente al privado o mercantil—, sino en el valor social y el impacto positivo que los cambios que se impulsan, traerán consigo el desenvolvimiento de mejores condiciones para arribar a una sociedad en donde los conocimientos puedan alcanzar un alto grado de impacto en la mayoría de la población.

En la larga transición¹⁰ en la que nos encontramos, la universidad debe saber cómo enfrentar su vulnerabilidad disputada por las influencias corporativas y de mercado desde una constante condición de riesgo, así como las de un sistema económico comercial y de servicios en donde prevalece el interés por generar riqueza y acumular capital desde la valorización de los conocimientos de la ciencia y la tecnología, en un periodo de capitalismo predador y hasta de piratería¹¹, como el que se ha logrado imponer, por encima de un escenario de sociedad sustentado en el valor social, gratuito, libre y abierto, de los conocimientos.

¹⁰ Véase, Robert Brenner *La economía de la turbulencia global*. Ed. ERA, México, 2013. El autor trabaja este periodo como el de “un largo declive”.

¹¹ En lo que Daniel Innerarity (2013) califica como “la nueva economía del pillaje”, en el momento en que se está llevando a cabo, la “más profunda revolución en la propiedad intelectual desde mediados del siglo XVIII, que probablemente acabe con la idea de propiedad intelectual que hasta ahora teníamos y que está en el origen de nuestros sistemas de copyrights y patentes”, emerge una figura tan emblemática como retorcida, pero que va de la mano con la depredación global que se vive, que es la de una nueva piratería. Así lo afirma este autor: “el pirata forma parte del imaginario contemporáneo de la globalización, en el que se dan cita el capitalismo predador, los movimientos integristas, las redes que escapan a los estados o los libertarios de ciberespacio desregulado. La piratería guarda una estrecha relación con la figura del parásito, ya que el pirata no puede existir sin un sistema social del que vive, pero al que no quiere pertenecer: los virus viven gracias a nuestro organismo, quienes piratean la propiedad intelectual dependen de que haya creación cultural, la economía financiera depende en última instancia de eso que llamamos la economía real... Están también los free riders, es decir, las personas, instituciones o países que van por libre y escapan de acuerdos que deberían vincularles”. Pags. 15 y 21.

Dado el carácter del periodo actual, (en el que nada ha dejado estar como pre-existente, junto a lo que ahora es volátil, líquido y ambivalente) están proliferando y radicalizándose, a nivel mundial, movimientos alternativos y de resistencia que demandan el uso libre y creativo, gratuito y socialmente igualitario de los sistemas educativos, que se pronuncian, de manera suficientemente enfática a favor de que la educación y los conocimientos que construye y que se organizan en muy amplios sectores de la sociedad, grupos, redes e instituciones, estén bien regulados y orientados como un derecho humano, y que además los mismo generan una ciencia y la tecnología promisorias que pueda estar vinculada a objetivos y programas de bienestar general y creatividad colectiva. En una “sociedad inteligente del conocimiento”,¹² la creación de riqueza desde los activos de la ciencia y la tecnología está socialmente comprometida y movilizada a favor de alcanzar el aseguramiento de altos niveles de calidad y bienestar de su población y la realización de una colectividad altamente participativa.

¹²Vease. United Nations Organization. Rebuilding Knowledge Societies. UN, New York, 2009.

so, en dónde el carácter y orientación que asumen las políticas públicas y las instituciones universitarias, culturales y las relacionadas con el desarrollo de la ciencia y la tecnología, llegan a ser determinantes para definir el sentido que se adopte respecto al tipo de sociedad a la que se aspira.

Sociedad y Economías del Conocimiento

En la literatura en referencia se presentan ambos términos (sociedad-economía) como similares o complementarios, en otros casos como secuenciales, y que van de una sociedad de la información hacia una economía de la información y el conocimiento y, en otros, una sociedad comprehensiva bajo la idea de una sociedad democrática del conocimiento.

El conocimiento ha sido considerado, desde los años ochenta de manera muy enfática, relacionado con la obtención de ganancias particulares y modelos de mercado; y, en la lógica de una globalización rampante, como el nuevo factor de producción de uno tan determinante que representa la variable de contribución central para efectos de un desarrollo específico, el de una “nueva economía” que genera una alta rentabilidad y competitividad.¹³

Desde los años noventa, ya empieza a ser conocido el concepto de “Economía del conocimiento” por la determinación del valor económico de este componente en la creación de riqueza, de competitividad y de desarrollo general de diferenciación entre los países del mundo, de forma extraordinariamente diferente, cuantitativa y cualitativa a épocas anteriores.

Sin embargo, para organismos como Naciones Unidas o la UNESCO, el tema de la sociedad del conocimiento se ha impuesto como una tendencia de

¹³ “Knowledge has become the most important factor in economic development. A recent study by the OECD on the determinants of growth concluded that “underlying long-term growth rates in OECD economies depend on maintaining and expanding the knowledge base (OECD, 1998). World Development Report 1998/1999 concurred, stating that “today’s most technologically advanced economies are truly knowledge based... creating millions of knowledge-related jobs in an array of disciplines that have emerged overnight (The World Bank, 1999). The real growth of value added in knowledge-based industries has consistently outpaced overall growth rates in many OECD members countries over the past two decades. Growth of value added for the 1986-94 period was 3.0% for knowledge industries versus 2.3% for the business sector as a whole... The process of globalization is accelerating this trend because knowledge is increasingly at the core of a country’s competitive advantage (Porter, 1990)... Today’s, economic growth is as much a process of knowledge accumulations of capital accumulation”. The World Bank. Constructing Knowledge Societies: new challenges for tertiary education. The World Bank, Washington, 2002, p. 7-8. También: The World Bank. World Development Report, Knowledge for Development. The World Bank, Washington, 1999. Ésta visión difiere, sin embargo, de la que presenta el estudio de Thomas Piketty respecto a la proceso de acumulación del Capital en el siglo XXI, que no depende del valor agregado de la tecnología:

Por ejemplo, la UNESCO produjo un informe general al respecto, bajo el título de “Hacia las Sociedades del Conocimiento” (2005), en donde se presentan dos postulados centrales:

- Que la idea de un modelo único de sociedad del conocimiento no ha ocurrido, sino en plural, esto es, con la manifestación de múltiples y desiguales experiencias y procesos. Que existen sociedades del conocimiento y incluso zonas o regiones en donde esto se está llevando a cabo, dentro de contextos de gran inseguridad.
- Que el proceso que va de la informatización al de sociedades del conocimiento distintas ha ido aparejado a la profundización de contradicciones sociales, desigualdades e inequidades.

Desde la perspectiva de la primera idea, se hace referencia a países con grados de desarrollo en la valoración económica y social de sus conocimientos, y respecto de la segunda, el Informe mencionado sostiene que la transición hacia este tipo de sociedades se ha presentado junto a la ampliación de las brechas cognitivas, digitales y educativas, y está polarizando ahora a quienes tienen habilidades, destrezas y títulos relacionados a una formación sistemática que los ubica en los circuitos de producción y transferencia de nuevos conocimientos, frente a los que no lo están o carecen de las mismas.

En otro Informe, este de la Organización de las Naciones Unidas (2005), se hace referencia a tres tipos específicos de sociedades del conocimiento relacionadas con el bienestar social y las personas, con su desarrollo personal, su creatividad, su experiencia y su participación, más que con el desarrollo tecnológico, *per se*. Es por ello, que clasifica en tres los tipos de sociedad del conocimiento: las que caracteriza como “nominales”, “torcidas” o “inteligentes”:

“To be a Smart Knowledge Society (as distinct from a Nominal or Warped Knowledge Society) , it is not enough to be rich in main assets and to take care of their development. A new sense of direction in development and a commitment to this new direction must assure high levels of quality and safety of life. Mass production of the knowledge “to do”, piling up technological innovations, and converting them into products and services in the framework

of the Knowledge Economy managed by the current existing market does not by itself assure higher levels of quality and safety of life for all people everywhere. The new direction in development can be formulated on the basis of using the techniques and means to mass-produce knowledge to turn out and apply the knowledge “to be”, “to co-exist” and “to maintain developmental equilibrium” (p. xii).

Otros autores han presentado la perspectiva contradictoria de esta transición hacia sociedades de la informatización o del conocimiento, desde su exacto contrario: el desarrollo de una sociedad de la ignorancia. La tesis central que se ha desarrollado por diversos autores (Ver, por ejemplo, Goncal Mayos y Antoni Brey (editores, 2011), es que con el aumento del saber social se está presentando de forma similar una “inevitable obsolescencia cognitiva” (p. 18)¹⁴:

“Manteniéndonos al margen de conocidas tesis apocalípticas, sostenemos que la obsolescencia cognitiva que el crecimiento exponencial del conocimiento disponible ha producido en los individuos no amenaza tanto su campo profesional y especializado, sino sobre todo las coordenadas generales que estos precisan para decidir de manera democrática y con conocimiento de causa sobre los procesos crecientemente complejos que configuran la vida humana actual. Por eso la otra cara de la sociedad del conocimiento es, sobre todo, “la sociedad de la incultura” y “de la ignorancia” (p. 34-35).

Todo ello, tiene trascendencia desde el lugar desde donde tradicionalmente se pensaba se generaban los conocimientos y el saber: el sistema educativo o desde la educación, pero ha empezado a cambiar también de forma extraordinaria... (pags. 73 ; 130 ; 186).

Otro autor, Daniel Innerarity (2011), ha conceptualizado esta tendencia contradictoria como la transición hacia una “sociedad del desconocimiento”, esto es:

¹⁴ “En los últimos siglos, y salvando oscilaciones puntuales, la producción de información, saber o conocimiento ha tendido a crecer a largo plazo según una progresión geométrica (1,4,9,16,25,36,49,81,100,121...,0 x al cuadrado). En cambio, las mejoras de las posibilidades de los individuos para poder procesar ese conocimiento ha aumentado (tan solo y en el mejor de los casos) en progresión aritmética (2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22...0 2X)... Parece, pues que sobre las sociedades avanzadas se cierne un “proceso malthusiano en el saber”, que afecta al conocimiento y sus culturas democráticas. Debido al indudable éxito de la sociedad del conocimiento y los grandes progresos cognitivos modernos, a mediano plazo se corre el riesgo de que el saber producido de manera colectiva pueda superar las capacidades cognitivas individuales de la gente e, incluso, poner en dificultades las sociedades democráticas” (Introducción, p. 29).

“Una sociedad cada vez más consciente de su no-saber y que no progresa aumentando sus conocimientos sino aprendiendo a gestionar el desconocimiento en sus diversas manifestaciones: inseguridad, verosimilitud, riesgo e incertidumbre... Aparecen nuevas y diversas formas de incertidumbre que no tienen que ver con lo que aún no conocemos, sino con lo que no puede conocerse. No es verdad que estemos en condiciones de generar el saber correspondiente para cada problema que surja... La sociedad del conocimiento se puede caracterizar precisamente como una sociedad que ha de aprender a gestionar ese desconocimiento” (pags. 159 y 161).

En esta sociedad del desconocimiento (Innerarity, 2011), ocurre en desaforado avance de la ciencia y la tecnología, que han resuelto problemas antes no comprendidos, pero han abierto una brecha que se agiganta en la comprensión de otros provocados por la propia ciencia o la política pública, los gobiernos o la misma sociedad en su desaforada participación consumista, y por la gran complejidad e incertidumbre que se cierne sobre la tierra compartida, en el marco de crecientes contradicciones y desigualdades, aún, pero sobre todo, en los países que otrora aparecían como los más “desarrollados”. Esto ha dejado de ser cierto desde la perspectiva conceptual de un “desarrollo” que utilizaba como variables las de crecimiento, productividad competitividad y renta per cápita, frente a otro que sustenta sus variables de análisis en las de “desarrollo humano”: educación, bienestar, respecto, tolerancia, etcétera.

Esta confusión de lo que ocurre en el entorno de nuestras vidas, en donde lo que se reconocía como un camino a transitar se ha transmutado en una secuencia de crisis económicas, financieras y de desesperación colectiva (como lo muestran los millones de “indignados” y los otros tantos de migrantes depauperados) que no hacen del conocimiento una solución, sino un recurso faltante que se presenta de forma desgarradora como parte de un tipo de “enajenación”, ahora de tipo informática, o de ultraespecialización, que depende directamente del exceso de información que crea ignorancia y evita la comprensión del actual estado de cosas y sus perspectivas.

Así, lo que resulta ser una tendencia pesada de más largo alcance, hace referencia más bien a la imposición de una economía del conocimiento, que depende centralmente de la producción científica y tecnológica, como un conglomerado, no dependiente de un país, o de un sector de la sociedad, sino de la concentración de intereses en una economía de dominio de un nuevo capital global.

En las economías dominantes de ésta globalidad, cada vez más desigual y excluyente, la realización de la ciencia no está sujeta a la generación de saberes de parte de las universidades, con todo y que éstas siguen manteniendo un papel único sobre todo por su capacidad para generar aprendizajes organizados en disciplinas o en áreas determinadas del trabajo académico y educativo, sin los cuales la ciencia no podría existir en el sentido moderno (Didriksson, 2007), no obstante que la producción de conocimiento y tecnologías ya no está desarrollándose en exclusividad en los ámbitos de la universidad, sino en la sociedad, en las empresas, en grupos de trabajo, ONG's, laboratorios, redes sociales, etcétera.

Resulta importante subrayar, entonces, que una economía del conocimiento no funciona (como se pensaba en el pasado) sólo desde la perspectiva de una relación directa y unidimensional de la universidad con la empresa con el soporte del gobierno (la muy conocida triple hélice). El contexto de aplicación de los conocimientos se ha vuelto ahora mucho más complejo, porque se ha impuesto una condición de sustentabilidad de los conocimientos como bien público y de beneficio social, para que puedan alcanzarse bases de desarrollo de una economía del conocimiento. Y es aquí en donde viene una complicación conceptual interesante.

El conocimiento producido bajo la forma de “un bien público”, en instituciones “autónomas”, se ha vuelto imprescindible porque como la luz o como el aire, se vuelve volátil, líquido y va a cualquier parte en segundos; escapa y descontrola a quienes lo producen y es complicado encapsularlo cuando es verdaderamente innovador y de frontera; es, esencialmente, socialmente aprovechable y un bien común, porque entre más se expande más beneficios genera, incluso, de apropiación privada.

Que esto ocurra, por supuesto no es automático ni mecánico, ni ocurre tan sólo porque a alguien se le ocurra generar algún tipo de conocimiento, por más práctico que se considere, porque el conocimiento no sólo es volátil y poco gobernable, sino también es disperso, pero sobre todo *tácito* (depende de alguien en lo particular), como decía Polany (1966): “el conocimiento tácito no pueda expresarse fuera de la persona que lo lleva a cabo” (En: D. Foray. 2009, p. 71), y aparece casi espontáneamente en lugares disímboles y aún insospechados.

Siendo esto así, la economía del conocimiento busca apropiarse de los resultados de la creación académica, intelectual, artística, experimental, básica o aplicada que llevan a cabo los actores que producen y transfieren conocimientos en las formas más inverosímiles que se puedan imaginar de manera

ma económico y social, visto desde la perspectiva de un sistema complejo y articulado:

“It now includes not only deliberate forms of knowledge production and acquisition, corresponding to the main education and research institutions, but also the vast domain of learning process that describe increasingly numerous situations in which expertise is produced in the framework of “regular” production and use of goods and services. By extension, this economics of knowledge encompasses the notion of competence and the capacity of learn” (p. 3).

Este proceso va alterando la constitución, organización y principios de la universidad. No sólo porque la producción y transferencia de conocimientos ocurre de forma acelerada bajo la forma de aprendizajes múltiples, sustentados en la experiencia y en la práctica en otras instancias de la sociedad o de las empresas, sino también porque el impacto sobre su cada vez mayor importancia se revela de forma generalizada y progresiva y puede evaluarse desde los recursos que se están invirtiendo de manera potencial e incrementada en la educación y en la investigación con fines de desarrollo.

(el debate en América Latina: recuento: texto de Hebe Vessuri....

I. Contrastes en el debate contemporáneo: Piketty y Stiglitz/Greenwald

Posicionados en los años 2014 y 2015, un par de autores aportaron de forma bastante extensa y difundida respecto del debate que se ha presentado con antelación. Se trata de dos textos emblemáticos en la literatura actual sobre la economía política del conocimiento, que son ahora referentes obligados de una discusión al respecto. Se trata de los libros de Thomas Piketty, *Capital in the Twenty-First Century*,¹⁵ y el de Joseph E. Stiglitz & Bruce C. Greenwald, *Creating a Learning Society*.¹⁶ Por sus aportes y especificidades, en este trabajo y en esta parte del texto, analizaremos sus aportaciones desde la perspectiva de los elementos conceptuales que se han presentado en este texto que relacionan la educación, sobre todo la superior, con el desarrollo económico.

¹⁵ Thomas Piketty. *Capital in the Twenty-First Century*. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge. London, 2014.

¹⁶ Stiglitz, Joseph and Bruce Greenwald. *Creating a Learning Society*. Columbia University Press, New York, 2014.

El abordaje de Thomas Piketty aborda de manera compleja la relación entre los factores económicos de la acumulación del capital y la inequidad y desigualdad social mundial. Como todo y que, al igual que el texto que se compara de Stiglitz-Greengald, no se ha hace referencia de forma directa a los que acontece en los países de la región latinoamericana y caribeña, da cuenta del análisis de variables de gran impacto global que vale la pena apreciar de forma crítica y analítica en la perspectiva de las relaciones del interés de este trabajo.

Para Piketty el tema del crecimiento económico y la riqueza están directamente asociados a la polarización social extrema de los bienes y servicios y que esto será una tenencia constante hacia el fin de este siglo. El factor educación, conocimiento y de capital cultural juega en la perspectiva de la acumulación del capital del siglo **xxi** una variable fundamental de su incremento inequitativo.

Es por ello que una de sus principales tesis es la de la “convergencia” entre la desigualdad con la difusión del conocimiento y la inversión en educación y desarrollo de competencias y habilidades de la fuerza de trabajo, a la que considera como “the rising human capital hypothesis” (p. 21) desde el inicio de su trabajo, a la que contrapone con la tendencia histórica que se impone en el periodo de acumulación orgánica del capital, digamos “tradicional”, que apunta al pronunciamiento de la desigualdad entre las minorías ricas y las mayorías empleadas y pobres, en términos clásicos a la reproducción de la desigualdad entre las clases sociales a partir de sus diferencias en la posesión de los bienes de producción o de su adquisición por otras vías.

“The process by which wealth is accumulated and distributed contains powerful forces pushing toward divergence, or at any rate toward an extremely high level of inequality. Forces of convergence also exist, and in certain countries at certain times, this may prevail, but the forces of divergence can at any point regain the upper hand, as seems to be happening now, at the beginning of the twenty first century. The likely decrease in the rate of growth of both the

population and the economy in coming decades makes the this trend all the more worrisome” (p. 27).

Piketty, descarta, desde su hipótesis principal que el incremento del capital=al incremento de la desigualdad, ocurra por “imperfecciones” en el mercado, como se ha argumentado por diversos autores indicados con antelación. Estas “imperfecciones”, o elementos “marginales” habían sido atribuidos a factores convergentes del proceso de acumulación y de ganancia como el educativo o el desarrollo científico y tecnológico. En la argumentación de Piketty estos tienen un componente distinto.

En principio distingue la composición del capital como tal, de lo que se ha considerado en la economía clásica como “capital humano” (pags. 45-46), pero articula en un explicación distinta el conocimiento y el desarrollo tecnológico, como se verá más adelante, en la perspectiva de la difusión y transferencia de conocimientos, en donde ocurre una base de inversión y estructuras endógenas en educación de largo alcance que conlleva un aprendizaje social muy amplio,¹⁷ siempre por debajo de los niveles de capitalización en los países desarrollados, más aún cuando, como lo analiza el autor, el declive de los niveles de crecimiento del desarrollo son y serán constantes durante el siglo XXI, con la reproducción de distintas y más profundas estructuras de desigualdad social (p. 96).

Desde esta perspectiva, Piketty considera el factor educación, y del “capital humano” como uno que profundiza su tesis, desde la siguiente caracterización:

“Many people believe that what characterizes the process of development and economic growth in the increased importance of human labor, skill, and know-how in the production process. Although this hypothesis is not always formulated in explicit terms, one reasonable interpretation would be that technology has changed in such a way that the labor factor now plays a greater role. Indeed, it seems plausible to interpret in this way the decrease in capital’s share of income over the very long run,... Labor share increased simply because labor became more important in the production process. Thus it was the growing power of human capital that made it possible to decrease

¹⁷ “Above all, knowledge diffusion depends on a country’s ability to mobilize financing and well as institutions that encourage large-scale investment in education and training of the population while guaranteeing a stable legal framework that various economic actors can reliably count on. It is therefore closely associated with the achievement of legitimate and efficient government. Concisely stated, these are the main lessons that history has to reach about global growth and international inequalities” (p. 71).

firms, become more difficult to replicate, the margin of error in estimating the productivity of any given job becomes larger. The explanatory power of the skills-technology logic than diminishes, and that of social norms increases. Only a small minority of employees are affected, a few percent at most and probably less than 1% , depending on the country and period” (p. 333-334).

La tesis subyacente en este análisis, como también ha sido comprobado durante décadas, es que la mayor educación en las personas, no influye de forma determinadamente masiva en la relación desigualdad-ingresos- ganancia. De otra forma, lo que señala y vuelve a reiterar Thomas Piketty es que la distribución del ingreso no está se determina por el grado de escolaridad de las personas en lo general, ni por los determinados índices de movilidad ocupacional en algunos sectores de la sociedad, porque a final de cuentas la tendencia estructural de inequidad social y económica de esta distribución desigual no se modifica.¹⁹

2. El aprendizaje por fuera del sistema educativo

A diferencia de Piketty que articula una visión compleja de economía política del conocimiento desde su análisis de la desigualdad en las tasa de crecimiento del capital, dos autores muy conocidos, Joseph E. Stiglitz y Bruce C. Greenwald, en trabajo reciente que lleva como título *Creating a Learning Society*,²⁰ dan cuenta de las tendencias más importantes que se mueven en una economía política del conocimiento, desde la perspectiva de los países desarrollados. El contraste es muy evidente con respecto el autor anterior, y en esta parte del trabajo se dará cuenta de ello.

Los índices de desigualdad, para estos últimos autores, no son relevantes, sino la acción del Estado y las empresas a favor de un componente crucial para su desarrollo y competitividad: el aprendizaje, el de tipo emprendedor, el que hace que las cosas funcionen, el que impulsa la productividad y la innovación. No el que se aprende en las escuelas ni en la universidad, aunque este tiene también su importancia. Los matices son evidentes pero también son parte de un muy fuerte debate, porque para los autores referenciados, esto es lo que

¹⁹ “Make no mistake. There is no easy way to achieve real equality of opportunity in higher education”, p. 486.

²⁰ Joseph E. Stiglitz and Bruce C. Greenwald. *Creating a Learning Society*. Columbia University Press. New York, 2014.

forma parte de la gran brecha divisional entre países ricos y pobres en el mundo contemporáneo. Se trata, como se empezará a comprobar de dos posturas distintas respecto al debate sobre la importancia de la educación y la política pública en materia de ciencia y tecnología: una que disminuye su importancia debido a la tendencia estructural de acumulación de capital orgánico, y otra que pone el acento en su impacto económico con matices que saldrán al luz e forma explícita. El primer destaque al respecto es que estos autores, como se ha conocido, ponen el acento en la política pública derivada del Estado y no del mercado, son parte de los “críticos” del denominado “consenso de Washington”, como lo aseguran de forma intermitente en su libro. No por ello dejan de ser ultra-ricos enfocados en una tendencia neo-Shumpeteriana (p. 22). El enfoque sin embargo es contrastante y ofrece una información relevante para el análisis de las distancias y brechas entre el mundo desarrollado y lo que ocurre en América Latina y el Caribe en la perspectiva del valor de uso y cambio del conocimiento:

“As we noted (...) what separates developed from less-developed countries is not just a gap in resources but a gap in knowledge”(p. 22).

A diferencia del autor anterior, los presentes arguyen el factor aprendizaje (learning) y del conocimiento tácito como los principales componentes del desarrollo, de la eficiencia del capital y las ventajas comparativas de los países en la actual economía global.

Así mismo, para estos autores, el papel central de la generación de este aprendizaje y conocimiento no depende ni está concentrado en la contribución de las instituciones educativas o de investigación, sino en las empresas:

“The central thesis... was that distinguishes the modern era of the last two hundred years from the millennia that preceded is learning—we have learned how to increase productivity, the outputs that can be produced with any inputs. There are two aspects of learning that we can distinguish: an improvement in best practices, reflected in increases in productivity of firms that marshal all available knowledge and technology, and improvements in the productivity of firms as they catch up to best practices” (p. 29).²¹

²¹ Para mayor referencia su postura indica que, después del periodo de crecimiento de los países emergentes y de los desarrollados después de la II Guerra Mundial, el crecimiento tuvo un impacto directo en este tipo de aprendizaje en las empresas: "This rapid turnaround could not be attributable either to education or to capital accumulation. A reformed education system would take at least 8 years before it could produce more highly trained graduates (since older classes would be inadequately prepared by their prereform training), and these graduates would transform the total labor

Su propuesta está concentrada en lo que denominan una “economía del aprendizaje”.

Desde la perspectiva de considerar el aprendizaje como un bien social tácito, una economía del aprendizaje es esencialmente asimétrica y es abordada de forma diferente, en consecuencia, de como lo hicieron los economistas neoclásicos.

Como se ha mencionado en los enfoques de la economía contemporánea, el conocimiento y para estos autores ahora, el aprendizaje, ocurre de forma primordial dentro de las empresas (p. 48) y no en las instituciones de educación superior o de investigación académica y lo que es más importante, ocurre de forma económica y de acumulación sobre todo entre las empresas de los países desarrollados, en donde puede ocurrir una tasa de ganancia mayor y en donde es posible contar con estructuras comparables de competitividad.

“Much of traditional economics focuses on education’s role in increasing human capital, the stock of knowledge embodied in individuals. It is typically measured by years of schooling. Our emphasis is quite different. Years spent on rote learning might (or might not) increase the stock of (even relevant) knowledge and, in that sense, increase productivity, at least temporarily, until that knowledge becomes obsolete. But such schooling would not necessarily increase the ability to learn –increasing capacities for lifelong learning– and could actually impede it, especially if, as part of such education, there is an attempt to inculcate ideas that are antithetical to science” (p. 58).

Esta perspectiva de aprendizaje social ubicada en las empresas, depende de estímulos para su desarrollo, posicionamientos geográficos, decisiones políticas y estructuras societales integradas para su comprensión y de manda, más allá de las disposiciones del mercado. Para los autores, es mayor el peso de la intervención gubernamental para lograr una amplia base de aprendizaje que lo que puede hacer el mercado desde su funcionamiento abstracto (p. 79),²² de allí que el force only slowly over time... Clearly what changed was the effectiveness with which capital and labor were being employed using technologies that were preexistent and widely available globally” (p. 33).

²² Asimismo, más adelante afirman que: “This chapter (6) explains why the production of knowledge –or learning more generally– is different from the production of steel or other conventional commodities. While research over the past forty years has called into question the presumption that markets are efficient, in the case of a learning economy, the presumption is clear: It is unlikely that markets are actually efficient. In an innovation economy, Adam Smith’s invisible hand is invisible because it’s simply not there” (p. 165). Su opinión crítica respecto del denominado “Consenso de

of this book, than with allocative efficiency, the subject which has been the preoccupation of economists. That is so holds out enormous prospects for the well-being of those in the developing world: Accumulating resources is a slow process compared to the speed with which gaps in knowledge can be reduced... But there is more at stake than just an increase in material standards of living: There are profound differences between a stagnant society and a dynamic one, a society in which individuals are struggling to meet the basic necessities for survival, and a society enjoys the prosperity that modern technology can provide, enabling individuals to live up to their full potential” (p. 482)

Esta es la principal diferencia de enfoque: una de tipo societal-estructural; frente, a otra de diferenciación de la acción de las individualidades.

3. El espejo latinoamericano

Desde la perspectiva de los anteriores autores, el contar con una base estructurada y bien organizada, recursos humanos e inversión en determinadas cantidades de optimización, podrían aprovechar el desarrollo de conocimientos e innovaciones aún y cuando el contexto de realización sea desigual e inequitativo, y las políticas de Estado no tengan la altura suficiente para priorizar cambios de fondo y de largo plazo en el mejoramiento de las condiciones de la educación superior como para responder de forma eficaz a los requerimientos que plantea una sociedad del conocimiento, como ocurre en muchos de los países de América Latina y el Caribe.²⁴

Sin embargo, la actividad principal para la producción de nuevos conocimientos y generar innovaciones sistemáticas es la investigación, que en las universidades, como centros fundamentales de su concentración en la región es marginal frente a otras funciones, particularmente la de formación de estudiantes y la docencia de tipo tradicional. Los recursos que se destinan a esta labor son escasos, los núcleos de operación por el número de sus investigadores en muy bajo y su articulación con los procesos cognitivos, de aprendizaje y de innovación quedan muchas veces sólo en el papel.

²⁴ “América Latina en el contexto del continente americano y aún más en el concierto mundial tiene una baja proporción de investigadores en I+D. Inclusive en apenas cinco años, el número total bajó en vez de ampliarse... Se aprecia que si bien el continente americano (Américas) ocupa el tercer lugar para 2007 con el 25,8% del total mundial, el 20,3% corresponde a Estados Unidos, lo que supone apenas el 5,5% para América Latina, el Caribe y Canadá. Los países latinoamericanos deben usar eficientemente sus mejores recursos científicos y tecnológicos en promover un desarrollo sostenido que mantenga el equilibrio ecológico, al mismo tiempo que permita reducir las desigualdades dentro y fuera de la región”. Miguel Angel Escotet, Martín Aiello, Victoria Sheepshanks. La Actividad Científica en la Universidad. Universidad de Palermo, Argentina, 2010, p. 48.

De acuerdo con Escotet, et. al. La estructura de la mayoría de las universidades de las región, que, a diferencia de otros países y como se ha analizado con antelación, conforman la base mejor estructurada y organizada de la actividad científica y tecnológica, mantiene una conformación de aislamiento entre departamento y facultades, con estructuras de gestión que reproducen la formación de profesionales liberales, y el carácter de la investigación que se lleva a cabo de manera predominante es de tipo unidisciplinar e individual, que upuntala una tendencia a la fragmentación del conocimiento, con una escasa importancia en la relación investigación-innovación y aún más con el sector externo (p. 63). Se padece de una excesiva burocratización que obstaculiza en lugar de impulsar la generación de buenos proyectos de investigación y de transferencia de conocimientos. A ello se le relaciona con una “fuerte tendencia a dedicar a una actividad casi frenética a la discusión y planificación de ideas y una limitada energía a la puesta en marcha de dichas ideas” (p. 64). Poryectos que se inician y no terminan, una nula evaluación del impacto de las investigaciones, pero con un sobredimensionamiento de la evaluación por resultados y productos. Pocos recursos y, de acuerdo con los atores antes mencionados “existe más personal no investigadores que investigador propiamente dichos” (p. 64) por el crecimiento de las agencias gubernamentales de control.

Esta condición de marginalidad y fragmentación, viene de décadas de atraso e incompreensión de la importancia de impulsar una sociedad del conocimiento, y más bien lo que se ha apuntalado es una de “ignorancia” (Inerarity).

El enfoque adoptado, como se ha analizado de forma profusa, ha sido más de tipo político, de dependencia y no de carácter endógeno.

“Diversos autores como Jorge Sábato, Oscar Varsavsky, Amílcar Herrera, José Leite López, Simon Schwartzman, Marcel Roche, Máximo Halty Carrere, Miguel Wionczek, Arturo Rosenblueth, Alejandro Nadal Egea y Francisco Sagasti, entre otros, argumentaron a favor de un desarrollo endógeno destacando el papel activo de los gobiernos en las trayectorias nacionales de investigación y desarrollo”,²⁵ que conformaron corrientes de pensamiento crítico o de tendencias moderadas pero que no alcanzaron a conformar una base de superación institucional para detonar, como ocurrió en otros países, una base

²⁵ Pablo Kreimer, Hebe Vessuri, Léa Velho, Antonio Arellano (coordinadores). *Perspectivas Latinoamericanas en el Estudio Social de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad*. Ed. Siglo XXI, México, 2014, p. 11-12. Ver también. Francisco Sagasti. *Ciencia, Tecnología, Innovación; políticas para América Latina*. Ed. Fondo de Cultura Económica. México 2011, cap. 5.3.1.

de ciencia y tecnología capaz de aprovechar el potencial mundial de la ciencia y los conocimientos, con todo y que en la mayoría de los países de la región se adoptan políticas que enfatizan la necesidad de avanzar en una economía de la innovación y del desarrollo de la en la con los países con mayor desarrollo, se refuerzan entre ellos y se mantienen mecanismos y operaciones que no hacen posible la cooperación y la interacción a favor del bienestar global sino de la ganancia concentrada. En ese contexto, la permanencia y profundización de las brechas se mantiene en el tiempo y hasta la actualidad aún y a pesar de la existencia de unos cuantos polos competitivos a nivel internacional en algunos países e instituciones, “mientras la gran mayoría de los organismos científicos sigue funcionando como espacios poco innovadores”.²⁶

Durante la última década de este siglo, distintos gobiernos de la región se han propuesto redefinir esta agenda tradicional de política de Estado en materia de ciencia, tecnología y conocimientos y ha dado inicio a una nueva etapa de construcción de espacios e instituciones nuevas, sobre todo polos científico-tecnológicos y universidades, como se ha documentado en un primer acercamiento²⁷, en países como Argentina, Brasil, Ecuador, Bolivia, Colombia, México, Paraguay entre otros. Este proceso en marcha²⁸ tendrá que ser evaluado hacia adelante en los próximos años, para poder asegurar que se ha roto con el viejo paradigma neoliberal y se ha impulsado una política de Estado distinta con impactos en la construcción de capacidades endógenas verdaderamente democratizadoras e igualitarias.

Entre los contrastes, otros autores han definido un posicionamiento respecto de la recha entre los países, en la economía política del conocimiento, que

²⁶ Sylvie Didou. “Internacionalización de los sistemas científicos, redes y circulación de recursos humanos altamente calificados en América Latina”. En: Pablo Kreimer, et. al. Idem, p. 167.

²⁷ Ver, Axel Didriksson,...

²⁸ “A partir de comienzos del presente siglo, el flujo de conocimiento sur-sur se posiciona como mecanismo dominante que explica en gran parte la generación de capacidades en políticas públicas de CTI en América Latina. La situación actual es resultante de una compleja diversidad de procesos y subprocesos que se han ido retroalimentando a través del tiempo, donde se pueden identificar países receptores y simultáneamente emisores de conocimientos, con diferente acumulación de capacidades, así como intermediarios de distinto tipo... Así, con un cierto rezago temporal, los países latinoamericanos han ido teniendo su propio proceso de convergencia, mostrando en los últimos decenios un isomorfismo institucional regional, aunque con características nacionales específicas. En este sentido, se ha pasado de la transferencia a crítica de modelos al predominio de flujos e intercambios entre actores regionales con base en el desarrollo de capacidades endógenas, en un proceso de “aprendizaje regional interactivo”. Belén Baptista y Amilcar Davyt. “La elaboración de políticas de ciencia y tecnología e innovación en América Latina: ¿transferencia, adaptación e innovación?”. En: Pablo Kreimer, et. al. Idem p. 379.

en este trabajo se ha abordado. De forma histórica, uno de los más referenciados autores latinoamericanos, Francisco Sagasti, realiza este balance general:

“¿Qué explica esta divergencia entre el mundo de las ideas y las realizaciones prácticas en el campo de la ciencia, tecnología e innovación en América Latina? No es ósible encontrar respuestas simples y adecuadas para todos los países en una región tan diversa y heterogénea como ésta. Algunas explicaciones apuntan a: una herencia cultural que se remota a la época colonial y que no puso énfasis en la utilización práctica del conocimiento científico y tecnológico; la subordinación de las economías de la región que dependieron excesivamente de la inversión extranjera; una desconexión entre los enclaves de inversión extranjera y las universidades e instituciones locales de investigación; unas variantes de la “maldición de los recursos naturales”, que mantuvieron a América Latina como proveedora de materias primas fáciles de extraer y procesar, sin poder aumentar el contenido tecnológico de sus exportaciones; convulsiones de carácter político que impidieron continuar esfuerzos para consolidar capacidades científicas y tecnológicas; y una supuesta indiferencia de las autoridades políticas, tanto militares como civiles, que no fueron capaces de apreciar a tiempo el papel clave que juegan la ciencia, tecnología e innovación en la sociedad del conocimiento que estamos viviendo en la actualidad”.²⁹

Este autor, como otros indicados, también ha enfatizado en la falta histórica en los países de la región de no haber construido una base científico-tecnológica endógena, en donde predominó más bien, una suerte de organización de componentes de tipo “superficial”, desarticuladas y aisladas entre sí, sin haber adoptado referentes de convergencia moderna, que hubieran implicado importantes transformaciones en la generación de conocimientos, en el concepto de humanidad y de su relación con el mundo biofísico y en la transformación de las actividades productivas desde la innovación (p. 23).

Es por ello, que desde su balance, y tomando como referencia que le ha hecho falta a la región es haber estructurado un sistema nacional de innovación, articulado y competitivo, con todo y los avances localizados de algunos países, para este autor:

“al iniciarse el siglo **xxi** no se había llegado a establecer plenamente un conjunto de sistemas de innovación en la región, sea ya en los ámbitos nacional,

²⁹ Francisco Sagasti, *Ciencia, Tecnología e Innovación; políticas para América Latina*. Fondo de Cultura Económica, México, 2011, p. 15.

regional o sectorial. Incluso en los países que tienen mayor desarrollo institucional en el campo de la ciencia y la tecnología, tales como Brasil México y Argentina, la creación y consolidación de sistemas de innovación era, al iniciarse un nuevo siglo, una tarea pendiente” (p. 143).

4. Conclusiones

También en América Latina y el Caribe, como en otros países desarrollados o emergentes se presentan transformaciones importantes en los sectores de la investigación, la producción y transferencia de conocimientos, en donde las universidades y los sistemas de aprendizaje están cambiando de manera profusa, sin embargo de forma muy desigual y alterada por las constantes crisis políticas y económicas. Esto se ha expresado en un intenso debate que tiene referentes internacionales pero también regionales o nacionales que se han presentado de forma sucinta en este trabajo.

De este debate resultan algunas conclusiones que vale la pena recuperar y precisar como aspectos teórico-metodológicos que deberán ser profundizados, pero sobre todo articulados a propuestas de política pública y de Estado a favor de la reconstitución de los sistemas de investigación, de conocimientos y de aplicación de estos en la perspectiva de alcanzar un modelo endógeno, siempre sugerido por los actores que se han trabajado aquí, pero que no ha sido posible organizar hasta nuestros días.

En la revisión presentada del debate contemporáneo sobre la economía política de la educación superior y los conocimientos, destaca la evidencia de una relación estrecha entre la actividad académica de la universidad con el desarrollo económico, un valor que se expande de forma intermitente sobre todo de un conocimiento tácito y de una praxis cuando se presentan innovaciones en la organización y gestión de las tradicionales estructuras institucionales, cuando se abre la posibilidad de flexibilizarlas hacia constructos de tipo trans e interdisciplinarios relacionados con la pertinencia y el vínculos de sus innovaciones hacia la sociedad.

La perspectiva de una transformación sistemática de las relaciones de la universidad con el mundo del trabajo, desarrollo económico y social se hacen realidad sobre todo desde políticas de Estado que pueden comprender los desafíos y los requerimientos de infraestructura, inversión y crecimiento exponencial de los diversos actores y sus intereses de forma cooperativa a nivel local, nacional e internacional en una perspectiva estratégica y prospectiva. Un escenario de desarrollo endógeno, de ecología de saberes, de impacto en la

Es esto posible, por supuesto, de ello dan cuenta los avances que se han alcanzado la visión crítica que se está reorganizando en distintos países, que muestran la emergencia de una nueva universidad responsable y pertinente y que nuevos componentes de investigación integrada están en marcha con grandes aporte a nivel regional y mundial, desde la prospectiva de una ciencia con identidad social crítica y responsable, desde el contexto de su aplicación. No se trata ya de colaborar para el desarrollo de la ciencia mundial afín a la resolución de los problemas de los países desarrollados, sino de coadyuvar a resolver nuestros propios problemas porque con ello nuestra universidad y nuestra ciencia será cada vez más universal al tiempo que lo es propia.

Bibliografía

- Baptista, Belén y Amílcar Davyt. “La elaboración de políticas de ciencia y tecnología e innovación en América Latina: ¿transferencia, adaptación e innovación?” en: Pablo Kreimer, *et al. Ídem* p. 379.
- Brenner, Robert, La economía de la turbulencia global. Ed. ERA, México, 2013.
- Didou, Sylvie, “Internacionalización de los sistemas científicos, redes y circulación de recursos humanos altamente calificados en América Latina”, en: Pablo Kreimer, *et al. Idem*, p. 167.
- Didriksson, Axel, *Universidad y Sociedades del Conocimiento*, UNESCO-México, México 2017.
- Kreimer, Pablo, Hebe Vessuri, Léa Velho, Antonio Arellano (coordinadores), *Perspectivas Latinoamericanas en el Estudio Social de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad*, ed. Siglo XXI, México, 2014, p. 11-12.
- OCDE, “Underlying long-term growth rates in OECD economies depend on maintaining and expanding the knowledge base” (OECD, 1998), *World Development Report*.
- Piketty, Thomas, *Capital in the Twenty-First Century*, The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge. London, 2014.
- Sagasti, Francisco, *Ciencia, Tecnología e Innovación; políticas para América Latina*, Fondo de Cultura Económica, México, 2011, p. 15.
- Sagasti, Francisco. *Ciencia, Tecnología, Innovación; políticas para América Latina*, Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 2011, cap. 5.3.1.
- Stiglitz, Joseph and Bruce Greenwald, *Creating a Learning Society*, Columbia University Press, New York, 2014.
- The World Bank, 1999, “Today's most technologically advanced economies are truly knowledge based... creating millions of knowledge-related jobs in an array of disciplines that have emerged overnight”.
- The World Bank. World Development Report, Knowledge for Development. The World Bank, Washington, 1999.
- United Nations Organization. *Rebuilding Knowledge Societies*, UN, New York, 2009.

Efectos asimétricos de shocks de inflación e incertidumbre inflacionaria en Bolivia 1990-2013

Asymmetric Effects of Shocks to Inflation and Inflation Uncertainty in Bolivia 1990-2013

Benigno Caballero Claure*
Rolando Caballero Martínez**

Resumen

Este documento de investigación analiza la evolución de la inflación mensual de Bolivia en el periodo 1990:01 a 2013:03 y presenta evidencia a favor de la hipótesis de Friedman y Ball, la cual establece que altos niveles de inflación incrementan la incertidumbre inflacionaria, y en menor magnitud y significancia también se acepta la hipótesis de Cukierman y Metzler, la cual postula que altos niveles de incertidumbre inflacionaria incrementan la tasa de inflación promedio, al mismo tiempo podemos también afirmar que para el caso de Bolivia no se cumple la hipótesis de Holland, Grier y Perry, la cual afirma que existe una relación inversa entre la incertidumbre inflacionaria y la tasa de inflación y en la misma presupone que la dirección de causalidad va de la incertidumbre hacia el nivel de inflación. Además, se encuentra evidencia de que shocks de inflación positivos tienen un impacto mayor sobre la incertidumbre inflacionaria que shock negativos, y que la incertidumbre inflacionaria tiene una tendencia decreciente a través del tiempo, esta última afirmación producto de la buena labor y desempeño de las autoridades monetarias, para promover la estabilidad de precios y mantener así una macroeconomía con inflación baja.

Palabras clave:

- Inflación
- Incertidumbre inflacionaria
- Parch-M

Abstract

This research paper examines the evolution of the monthly inflation of Bolivia in the period 1990:01- 2013:03 and presents evidence for the hypothesis of Friedman and Ball, which states that high inflation increases inflation uncertainty, and to a lesser extent and significance the hypothesis Cukierman and Metzler is also accepted, which postulates that high levels of inflation uncertainty increase the average rate of inflation. At the same time we can also say that in the case of Bolivia not the hypothesis Holland, Grier and Perry, which states that there is an inverse relationship between inflation uncertainty and inflation is fulfilled. In addition, there is evidence that positive inflation shocks have a greater impact on the negative shock to inflation uncertainty, and inflation uncertainty has a decreasing trend over time, this last statement product of good work and performance of authorities monetary, to promote price stability and thus maintain low inflation macroeconomics.

Keywords:

- Inflation
- Uncertainty
- Parch-M

JEL:C51, C58, E31

I Introducción

En la actualidad existen distintos enfoques que explican los determinantes de la inflación y al mismo tiempo existe un consenso de que una inflación alta tiene múltiples efectos nocivos sobre una economía. Por lo mismo uno de los costos que genera la inflación es la incertidumbre inflacionaria. Un ambiente

*Universidad Técnica de Oruro, b_caballero_c@hotmail.com

**Universidad Nacional Autónoma de México, rcaballeromartinez@gmail.com, roland.caballerom@comunidad.unam.mx

de incertidumbre de manera general tiende ir en desmedro de los agentes económicos, entorpeciendo sus decisiones y planeaciones futuras.

En esa línea, hoy en día existe un consenso que una inflación elevada es “mala”, y que la misma introduce perturbaciones importantes en una economía. Por lo mismo Barro (1997) realiza un estudio y utiliza datos de 100 países durante las últimas tres décadas, estima que un incremento de 10 puntos porcentuales en la tasa de inflación conlleva a una caída de 0.3 o 0.4 puntos porcentuales en la tasa anual de crecimiento del PIB per cápita.

Por lo tanto este documento realiza una aproximación, con base en la experiencia boliviana, a las relaciones entre la tasa de inflación y su nivel de incertidumbre. Para tal efecto se estudia para el caso de Bolivia si se cumple de manera conjunta tres hipótesis que se encuentran relacionadas, como son: la hipótesis de Friedman (1977) y Ball (1992), la hipótesis propuesta por Cukierman y Metzler (1986) y la hipótesis de Holland (1995), Grier y Perry (1998). Como el comportamiento de la inflación en Bolivia ha sido variado, combinando periodos de alta y baja inflación, es de suma importancia tener un conocimiento cabal sobre la evolución de la inflación. Por lo mismo el objetivo de este trabajo es examinar las hipótesis antes expuestas, usando modelos autorregresivos con heterocedasticidad condicional (Arch, Garch-M, TGarch, Egarch-M y Parch-M) para modelar la relación entre inflación e incertidumbre inflacionaria.

El artículo está estructurado en cuatro secciones. En la segunda sección se describe la relación económica entre inflación y la incertidumbre inflacionaria. En la tercera sección se describe de manera breve la metodología econométrica y se presentan nuestros resultados econométricos y finalmente, en la última sección se muestran las conclusiones finales sobre los resultados.

2 Incertidumbre inflacionaria e inflación

Milton Friedman (1977) en su discurso de premio Nobel, afirma que mayores niveles de inflación causan mayores niveles de incertidumbre sobre tasas de inflación futuros, entre otras palabras nos quiere decir que si en el momento “t” tenemos una inflación elevada, mayor será la incertidumbre en las tasas de inflación en el periodo “t+1”. A su vez, Ball (1992), le da sustento teórico a esta hipótesis y presenta un modelo en el que introduce información asimétrica, mediante un modelo de juego repetido a la Barro-Gordon. Sin embargo en los dos casos mencionados anteriormente, supone que mayores niveles de inflación crean mayor incertidumbre inflacionaria en el futuro, dándose una

Por su parte Cukierman y Meltzer (1986) y Cukierman (1992) postulan un modelo en el cual al banco central le desagrade la inflación pero, al mismo tiempo, este se predispone a actuar de manera oportunista y así aprovechar el periodo de incertidumbre para crear sorpresas inflacionarias mediante el uso de políticas de corte monetario expansivo. Asimismo los autores trabajan bajo el supuesto de que existen componentes aleatorios en el proceso de oferta del dinero y la función objetiva de los políticos. Por lo mismo, cuando existe una inflación elevada en una economía, los agentes económicos no tienen certeza de que factores han causado esta alza de precios y suponen que la misma se debe a un cambio en la oferta monetaria o a las preferencias del banco central. Esta incertidumbre fomenta al banco central para crear inflación inesperada. En resumen, Cukierman (1992) supone de que existe una relación positiva entre los niveles de incertidumbre inflacionaria e inflación y que la dirección de causalidad va de la incertidumbre a la inflación. Devereux (1989) extiende el trabajo de Cukierman y Meltzer (1986) indicando que en economías con bajos niveles de indiciación salarial, los *policymakers* tienen un incentivo adicional para crear sorpresas en la inflación, dando lugar a mayores tasas medias de inflación. De esta forma la hipótesis Cukierman-Meltzer-Devereux de

comportamiento oportunista de la autoridad monetaria anticipa una relación positiva desde incertidumbre (inflacionaria) hacia inflación.

Al contrario, Holland (1995); Grier y Perry (1998) mencionan como la incertidumbre inflacionaria es costosa para cualquier economía, el banco central puede actuar de manera estabilizadora. En otras palabras, el temor a la incertidumbre sobre niveles de inflación futuros puede fomentar al banco central a disminuir los niveles de inflación para así minimizar los costos de la incertidumbre. Por lo tanto, Grier y Perry (1996) usan el término de que la incertidumbre inflacionaria tiene efectos perversos en la economía debido al estudio que realizaron para la economía americana, en cuyos resultados muestran que mayores niveles de incertidumbre inflacionaria están asociados a una caída en la tasa de crecimiento económico en Estados Unidos. Asimismo, Grier y Perry (1998) muestran que en el grupo G-7, solamente los Bancos Centrales más independientes (Estados Unidos y Alemania) han actuado de esta manera (es decir se cumpliría la *hipótesis de Holland, Grier y Perry*). En ese sentido, Cukierman ordena los bancos centrales de 68 países desde 1, lo más independientes, a 68, lo menos independientes. En donde Alemania y Estados Unidos reciben las calificaciones de 2 y 5, en cuyos países se habría cumplido esta última hipótesis. En síntesis, Holland (1995); Grier y Perry (1998) suponen de que existe una relación negativa entre los niveles de incertidumbre inflacionaria y la inflación, y que cambios en el nivel de incertidumbre preceden temporalmente a cambios en el nivel de inflación. En este documento de investigación, se probarán las tres hipótesis mencionadas para el caso de Bolivia.

3 Metodología para estimar incertidumbre inflacionaria

A la hora de estimar la incertidumbre inflacionaria existen generalmente dos estrategias; primero la estrategia de encuestas y segundo la estrategia de modelos de predicción, la primera utiliza encuestas realizadas a consumidores y economistas. Una aproximación para medir la incertidumbre inflacionaria a partir de las encuestas es pedir al encuestado un rango sobre sus expectativas de inflación y ver qué tan amplios son estos rangos a través de la muestra. Una segunda aproximación se basa simplemente en la dispersión que muestran las expectativas puntuales de los individuos encuestados. Sin embargo Zamowitz y Lambros (1987) debaten el uso de las encuestas como una aproximación de la incertidumbre inflacionaria y mencionan que esta metodología tiene la desventaja de que la encuesta sólo muestra la gama de desacuerdo entre los pronosticadores y no representa bien el grado de incertidumbre en la economía.

Es muy probable que cada encuestado tenga mucha incertidumbre sobre su pronóstico, pero los resultados muestran estimaciones semejantes.¹

El segundo método para estimar la incertidumbre inflacionaria utiliza modelos econométricos de pronóstico para proyectar la inflación futura. Así grandes errores de proyección del modelo, implican mayor incertidumbre, y viceversa. Así, la incertidumbre está asociada a la dificultad de predecir la inflación.

En ese sentido Holland (1993) y Golob (1993) señalan que la incertidumbre del modelo de Cukierman (1992) puede ser capturado correctamente como una medida de la varianza del componente estático de la variable. Es decir, solo con un Modelo Garch y/o una de sus familias, que mide las innovaciones no esperadas y no la varianza, se lograría representar la incertidumbre de Cukierman y Meltzer. Por lo mismo antes de la aparición de los modelos de las familias Arch de Engle (1982) y el modelo más generalizado de Bollerslev (1986) Garch, las medidas comúnmente utilizadas, fueron la dispersión transversal de las proyecciones realizadas por un panel de analistas y la desviación estándar móvil de la variable en estudio. El principal inconveniente que presentaban estas medidas era su incapacidad para diferenciar variabilidad de incertidumbre. Por lo mismo la metodología Garch y sus familias, permiten estimar un modelo para la varianza condicional de la parte no predecible de la variable, lo que por otra parte se ajusta mejor al concepto de incertidumbre que postulan Friedman, Ball, Cukierman y Meltzer, entre otros.

Al mismo tiempo el uso de los modelos de las familias Arch, permitiría estimar tanto las ecuaciones en promedio y la ecuación de la varianza condicional para las variables en estudio y así poder probar de manera conjunta las tres hipótesis de estudio para el caso de Bolivia. Además, la evidencia empírica muestra que la inflación tiende generalmente a mostrar signos de heteroscedasticidad condicional significativa, por dos razones fundamentales: la primera debido a las grandes fluctuaciones en los índices de precios al consumidor de los distintos países y segundo por los problemas hiperinflacionarios que tuvo en anteriores décadas varios países de Sudamérica, de tal forma que la utilización de mínimos cuadrados ordinarios (en lugar de Arch) daría como resultado estimaciones ineficientes. A su vez Robert Engle (1983) recalca que es mucho mejor, con respecto a la eficiencia de los estimadores, usar un modelo de las familias Arch cuando existen indicios de heteroscedasticidad, Loria (2007); Loria *et al.* (2009) y Sánchez *et al.* (2009). Por todo lo

¹ Los documentos de investigación de Golob (1993) y de Holland (1993) dan a conocer un mix de resúmenes de artículos que usan estos dos métodos, incluyendo la medida usada para medir la incertidumbre.

señalado anteriormente es que para el caso de Bolivia se utiliza los modelos de las familias Arch para probar las hipótesis de estudio.

En el trabajo de investigación se combinarán las metodologías Sarima (Autoregressive Integrated Moving Average)² y Garch (General Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) tomando como proxy de inflación la variación mensual del Índice de Precios al Consumidor de Bolivia (IPC) para el periodo 1990:01–2013:03. De este modo se puede estimar tanto la media condicional, como la varianza condicional, a través de métodos de máxima verosimilitud. La modelación de la serie de inflación inicialmente se modela a través de un proceso Sarima, basándose en la información contenida en la serie en los periodos anteriores, es decir, en los rezagos de la serie y capturando la estacionalidad de la misma. Así, se obtienen los errores de predicción para cada periodo. La utilización de un modelo Garch, por su parte, permite obtener una serie temporal de la varianza de los errores que sirve como aproximación de la incertidumbre bajo la línea de Holland (1993) y Golob (1993).

Utilizando el paquete estadístico³ sugiere un modelo Arima(1,1,2) (0,1,1), con lo cual el paquete sugiere una diferenciación, dos parámetros de medias móviles en la parte regular y un parámetro autorregresivo en la misma parte regular, así como una diferenciación y un parámetro de medias móviles en la parte estacional. También el modelo identifica una de serie (outliers).

Tomando como base el modelo sugerido anteriormente, se realizó varias pruebas sobre la misma, específicamente salvaguardando que nuestro modelo final cumpla fundamentalmente los supuestos de no autocorrelación de los errores, estabilidad del modelo Sarima final⁴ y que tenga los valores más grandes en valor absoluto de los criterios estadísticos no paramétricos (akaike, schwarz) que es lo deseable en modelos de series de tiempo.⁵ En esa línea los mejores resultados se obtuvieron para un modelo con una diferenciación tanto en la parte regular como estacional, un componente ar(1), ar(6) y ma(3)

² Los modelos Arima son parte de la metodología habitual de series de tiempo y permiten estudiar el comportamiento de una variable aleatoria a través del tiempo, utilizando sólo la información contenida en la serie histórica de la propia variable. La forma genérica de un modelo Arima para una variable X se escribe en la terminología habitual de Box y Jenkins y su desarrollo se puede encontrar en Hamilton (1994).

³ Estimado por el paquete Tramo Seats.

⁴ La elección del modelo Sarima final del cuadro 1, se basó también en la elección de aquel modelo que tenga los mejores estadísticos no paramétricos (Criterios de Akaike y Schwarz), es decir eligiendo aquel que tenga los valores de Akaike y Schwarz más grandes en valor absoluto.

⁵ En modelos de series de tiempo es deseable que se cumpla los supuestos de no autocorrelación de los errores y estabilidad del modelo, con la finalidad de obtener estimadores eficientes. Véase William Greene, *Análisis Econométrico*, séptima edición (capítulos 20 y 21).

en la parte regular y un componente $\text{sma}(1)$ en la parte estacional, incluyendo también una dummy de intervención para octubre 2003.⁶ La estimación del modelo se presenta en el cuadro 1, entre otras cosas se sugiere una alta significancia de las variables con estadísticos “t” mayor a dos en valor absoluto y la ausencia de correlación entre los errores a través de la prueba de Breusch-Godfrey.⁷ Sin embargo, se requiere verificar si la varianza residual de la inflación es constante en el tiempo, para lo cual se incluye en el cuadro 1 el estadístico para el test Arch,⁸ que evalúa si la varianza de los residuos, ε_t , es constante. El test indica que se rechaza la hipótesis nula de existencia de un proceso con varianza constante, que la misma se puede advertir en el anexo nro. 2 (cuadro A3 y gráfico A6), en vista de lo cual se puede modelar el proceso de varianza condicional para los residuos por medio de los modelos autoregresivos de heterocedasticidad condicional Arch.

Cuadro I

Modelo Sarima para la inflación en Bolivia

Modelo	Ecuación
Modelo Sarima	$D \log(ipc, 1, 12) = 0.0052D1 + 0.32 Ar(1) + 0.16 Ar(6) + 0.13 Ma(3) - 0.96 Sma(12) + \varepsilon_t$ Estadístico t (2.07) (5.67) (3.20) (2.39) (-79.31)
Estadísticos de diagnóstico	R ² : 0.5457 Log likelihood: 1015.633 Schwarz criterion: -7.17961 Jarque-Bera Test (p-value): 0.0000 Número de observaciones: 279 Breusch-Godfrey Correlation LM Test (p-value): 0.3764 Akaike info criterion: -7.24484 Durbin-Watson: 2.0678 Arch LM Test (p-value): 0.008485

Elaboración propia de los autores

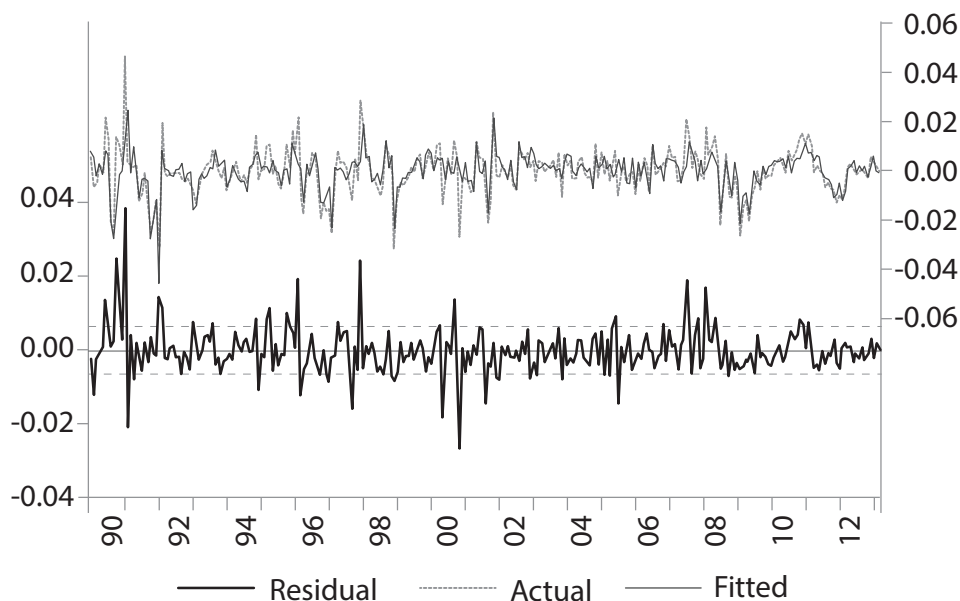
⁶ La dummy de pulso para octubre del 2003 se refiere a octubre negro de ese mismo año, que se debe a la defensa de gas natural de Bolivia, protagonizado por ciudadanos de a pie.

⁷ Es importante recordar que en los modelos autorregresivos los valores del R^2 y R^2 ajustado no se deben interpretar en su sentido tradicional y pierden relevancia, dado que en estos modelos lo que se tiene es un aprovechamiento de las correlaciones de las observaciones históricas de la misma variable para explicar su valor en el momento t (Véase David A. Pierce, “ R^2 Measures for Time Series”, *Journal of the American Statistical Association*, December 1979, Volumen 74, Number 368). Al mismo tiempo, los R^2 tampoco deben ser interpretados a la ligera en los modelos de las familias Arch, debido a que se trata de modelos no lineales, en su lugar más bien se compara los criterios estadísticos no paramétricos (Akaike, Hann-Quin, Schwarz) y el loglikelihood.

⁸ Arch LM Test (p-value):0.008485, afirmando que existe efectos Arch en el modelo Sarima del cuadro 1.

Cabe recalcar que las pruebas de diagnóstico del modelo Sarima se encuentran en el anexo nro. 2, la misma nos confirma que el modelo del cuadro 1 no tiene problemas de autocorrelación a través de la prueba de Breusch-Godfrey, por su parte el estadístico Jarque-Bera nos confirma que existe problemas de normalidad de los residuos, que podría deberse a las fluctuaciones que existe en la variable índice de precios al consumidor en los periodos de volatilidad, la misma que provoca que su distribución sea leptocurtica y sesgada a la derecha, dando lugar a outliers (+) relacionados con choques inflacionarios y outliers (-) con choques deflacionarios, como es el caso del año 2001, 2002, Rocabado (2009). Asimismo en el anexo nro. 2, se muestra que el modelo del cuadro 1 tiene problemas de efectos Arch, en vista de lo cual se puede modelar el proceso de varianza condicional para los residuos por medio de los modelos autoregresivos de heterocedasticidad condicional Arch, y finalmente también se verifica la estabilidad del modelo, por lo que las raíces características son menores a la unidad o dicho en otras palabras se encuentran dentro del círculo unitario,⁹ Loria (2007).

Gráfica I
Valor actual y pronosticado del modelo Sarima



Elaboración propia de los autores.

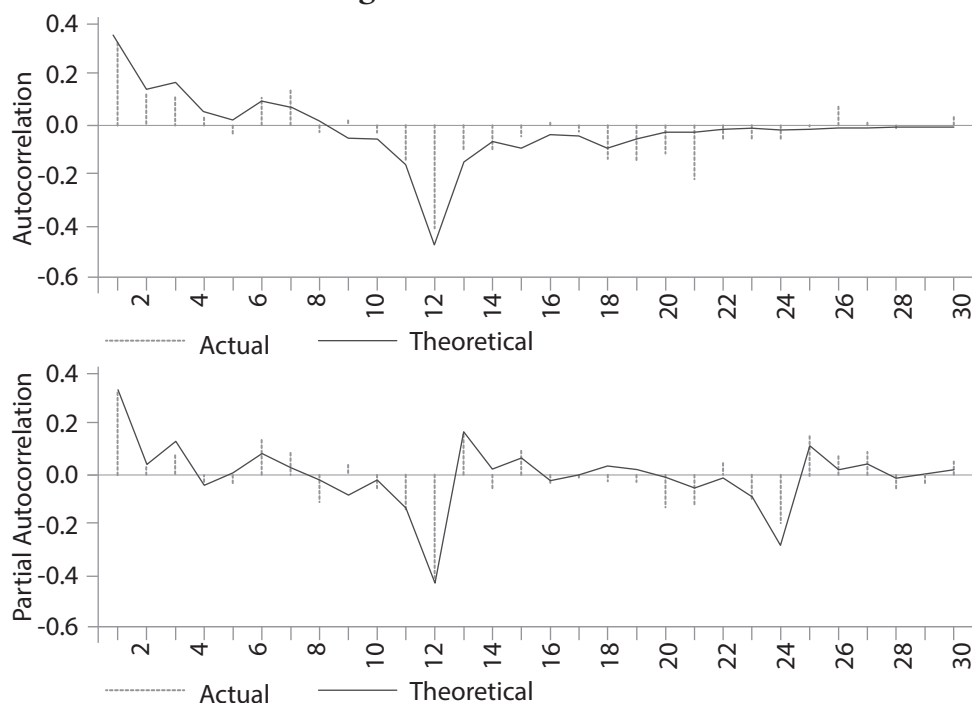
⁹ Más detalles en el anexo nro. 2 (Cuadro A4).

Mientras, que las pruebas de raíz unitaria aplicadas a la serie índice nacional de precios al consumidor de frecuencia mensual, se encuentran en el anexo nro. 1 (Cuadro A1), dichas pruebas raíz unitaria son con y sin quiebre estructural, las pruebas confirman que la variable índice de precios al consumidor de Bolivia, sigue un proceso integrado de orden $I(1)$.

La gráfica 1 nos muestra el valor actual y pronosticado del modelo sari-ma estimado del cuadro 1. Se puede advertir que existe un buen ajuste entre el valor actual (línea color rosa) y el valor pronosticado por nuestro modelo (gráfica 1). Asimismo, también se muestra en la gráfica 2 los correlogramas del modelo del cuadro 1. Por otro lado, en la gráfica 3 se muestran las funciones impulso respuesta que en un modelo ARMA, correctamente especificado, teóricamente se esperaría que la respuesta ante una innovación desaparezca en forma asintótica, Loria (2007); Loria *et al.* (2009) y Sánchez *et al.* (2009), es decir que tienda a cero en un horizonte de corto plazo.¹⁰ Esto es un indicador de que el modelo es estacionario. En tanto el impulso respuesta acumulado deberá tender al valor de largo plazo de la variable que se está modelando, también en un horizonte de corto plazo.

Gráfica 2

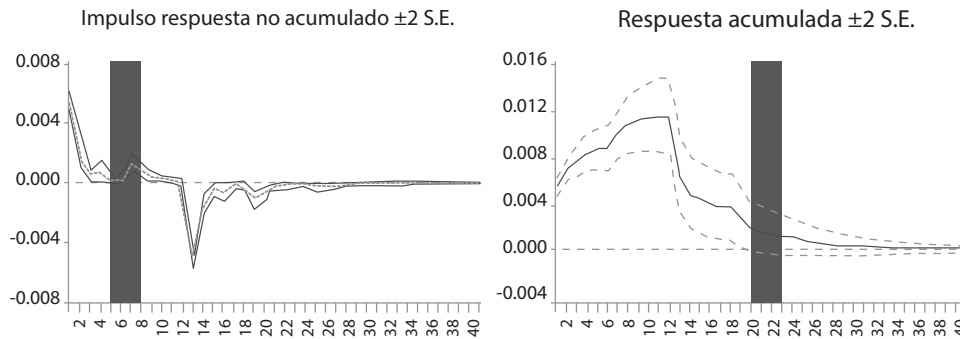
Córrelograma del modelo Sarima



Elaboración propia de los autores.

¹⁰ Se recomienda evaluar 24 meses, que precisamente es el valor que los software evalúan “por default”.

Gráfica 3
Estabilidad del Modelo SARIMA (FIR acumulado y sin acumular)



Elaboración propia de los autores

En este caso se advierte que la respuesta acumulada y sin acumular de la tasa de inflación (DLOG (IPC,1,12)), debido al impulso de un shock equivalente al valor de una unidad de desviación estándar de la innovación, es positivo, estadísticamente significativo y además desaparece en forma asintótica en un lapso no más de 10 meses en promedio.

Por último, hay que recordar que el estadístico para el test Arch, que evalúa si la varianza de los residuos, ε_t del modelo Sarima del cuadro 1, es constante. La prueba¹¹ indica que se rechaza la hipótesis nula de existencia de un proceso con varianza constante, en vista de lo cual se puede modelar el proceso de varianza condicional para los residuos por medio de modelos de las familias Arch, Loria (2007), y así tener una aproximación correcta de la incertidumbre bajo la línea de Holland (1993) y Golob (1993).

3.1 Modelos Arch

El modelo Arch de Engle (1982), en el caso general Arch (m) es:

$$\begin{aligned}\xi_t &= \sigma_t \varepsilon_t \\ \sigma_t^2 &= \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_m \varepsilon_{t-m}^2\end{aligned}\quad (1)$$

Donde, $\alpha_0 \geq 0$, $\alpha_i \geq 0$, $i=1,2,\dots, m$, y $\{\varepsilon_t\}$ es una secuencia de variables aleatorias que se distribuyen idéntica e independientemente (i.i.d.) con media 0 y

¹¹ Véase anexo nro 2 (gráfico 2A.7 y gráfico 2A.7.1)

varianza unitaria. Por lo tanto, según nuestras estimaciones econométricas, el mejor modelo de las familias Arch, que tiene los mejores criterios estadísticos no paramétricos (akaike, schwarz)¹², resultó ser, un Arch (4).

3.1.1 Estimación con una especificación estocástica Arch (4)

Se postula entonces el modelo siguiente para la varianza condicional σ_t^2 .

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \dots + \alpha_4 \varepsilon_{t-4}^2 \quad (2)$$

La estimación de la ecuación (2) por medio del método máximo de verosimilitud proporciona los resultados presentados en el cuadro 2. Se puede ver que los parámetros estimados β_{QMV} son significativos debido a que tienen un Z-estadístico mayor a dos en valor absoluto.

Cuadro 2
Modelo Arch (4)

Modelo	Ecuación
Media Arch (4)	$\pi_t = 0.004D1 + 0.35Ar(1) + 0.15Ar(6) + 0.14Ma(3) - 0.97Sma(12)$ <p>Z-estadístico (2.58) (5.84) (3.07) (2.52) (-119.79)</p>
Varianza Arch (4)	$\sigma_t^2 = 1.58E-05 + 0.06 \varepsilon_{t-1}^2 + 0.17 \varepsilon_{t-2}^2 + 0.25 \varepsilon_{t-3}^2 + 0.17 \varepsilon_{t-4}^2$ <p>Z-estadístico (5.54) (1.13) (4.01) (3.98) (3.15)</p>
Estadísticos de diagnóstico	<div> <div>R²: 0.5442 Log likelihood: 1042.525 Schwarz criterion: -7.27146 Número de observaciones: 279</div> <div>Akaike info criterion: -7.401611 Durbin-Watson: 2.13727 Arch LM Test (p-value): 0.8796</div> </div>
Condición de estacionariedad del proceso Arch (4): $\sum_{i=1}^4 \hat{\varepsilon}_i^2 = 0.674 < 1$	

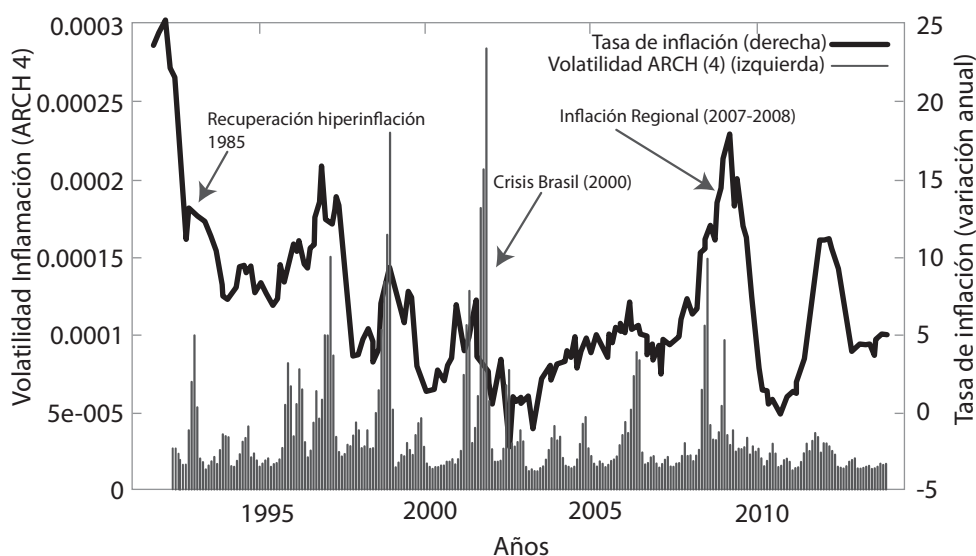
Elaboración propia de los autores

¹² En la investigación se estima modelos Arch (1), Arch (2), Arch (3), Arch (4) y Arch (5), y se eligió como modelo final, el modelo Arch (4), ya que el mismo presentaba los criterios estadísticos no paramétricos más negativos o mayores en valor absoluto.

El supuesto más importante de ésta estimación, reside en que la condición $\sum_{i=1}^4 \hat{\epsilon}_i^2 < 1$ de estacionaridad del proceso Arch tiene que verificarse, en este caso se puede afirmar que se verifica tal supuesto de estacionariedad.

Al mismo tiempo, los resultados señalan que el mejor modelo que se ajustó a la información mensual fue un modelo Arch (4) ya que éste presentó en valor absoluto los valores más grandes de criterios estadísticos¹³ no paramétricos. Al mismo tiempo, al realizar el cálculo del test Arch para esta variante del modelo, no se puede rechazar la hipótesis nula de un proceso no Arch de los residuos. Es decir, se ha identificado un modelo adecuado para remover el problema de heteroscedasticidad autoregresiva.

Gráfica 4
Volatilidad estimada (Arch 4)



Elaboración propia de los autores.

En la gráfica 4 se puede advertir que a principios de los 90 existen picos pronunciados de volatilidad debido al proceso de recuperación de la economía boliviana de la hiperinflación que se dio a mitad de los años 80. Por otro lado a principios del nuevo siglo, se dio la devaluación del real brasileño (efecto samba) que provocó que la economía boliviana pueda caer incluso en fase de deflación. Asimismo los años 2007 y 2008 se da dos crisis: primero, la crisis

¹³ Con criterios estadísticos no paramétricos nos referimos a: Schwarz criterion, Akaike info criterion, etc. que son criterios que permiten seleccionar entre dos o mas modelos que compiten.

Los resultados de la estimación son presentados en el cuadro 3. Los Z-estadísticos los parámetros estimados β_{QMV} son parecidos a los de la especificación Arch (4) y en su mayoría son significativos al 0.05 de significancia, nuevamente, la condición de estacionariedad $\alpha_1 + \gamma_1 < 1$ se verifica en los modelos 1, 2 y 3 del cuadro 3.

En referencia al modelo Garch se estima el proceso Garch (1,1) y Garch (1,1)-M ya que solamente este tipo de modelo, permite cuantificar si la volatilidad condicional crecerá en el futuro o no, con la simple suma de los coeficientes de los términos Arch y Garch. Los resultados se presentan a continuación.

Cuadro 3
Modelo Garch (1,1)

Variables Variable dependiente: Dlog(IPC,1,12)	Modelo 1 Garch (1,1)		Modelo 2 ^{/1} Garch (1,1)		Modelo 3 ^{/2} Garch (1,1)-M	
Muestra	1990M01 al 2013M03					
Observaciones	279					
Convergencia lograda	18 iteraciones		21 iteraciones		25 iteraciones	
Ecuación para la media	Estadístico Z		Estadístico Z		Estadístico Z	
D1	0.0025	1.4343	0.0034	2.0651	0.0024	1.1552
AR(1)	0.3425	5.2080	0.3087	4.4182	0.2867	4.3908
AR(6)	0.1210	1.7056	0.2313	3.9286	0.1545	2.1834
MA(3)	0.1253	2.3802	0.0694	1.1975	0.0999	1.4383
SMA(12)	-0.9703	-101.03	-0.9703	-111.16	-0.6588	-17.632
LOG(σ_{t-1}^2)					0.0096	1.5192
Ecuación para la varianza						
CONSTANTE	3.42E-06	2.4874	-1.17E-07	-0.1314	-7.38E-07	-0.7335
ε_{t-1}^2	0.0835	3.3103	0.1937	3.3833	0.0995	2.3567
σ_{t-1}^2	0.8181	14.835	0.7323	11.890	0.8114	14.1731
π_{t-1}			0.0637	4.7984	0.0071	3.9652
Estadísticos de Diagnostico						
Condición de estacionariedad del proceso Garch: $\sum \alpha_1 + \gamma_1$	0.9016		0.9261		0.9034	

R2	0,543	0,536	0,321
Log Likelihood	1032.251	1050.426	932.9215
Schwarz criterion	-7.238183	-7.348245	-7.348213
Akaike info criterion	-7.342303	-7.465419	-7.465419
Durbin-Watson stat	2.102885	2.03473	1.9713
Arch LM test (p-value)	0.2903	0.11715	0.07715

Elaboración propia de los autores.

/1 Se prueba la *hipótesis de Friedman y Ball*, donde se incluye la inflación como regresor en la ecuación de la varianza para el modelo 2 del cuadro 3.

2 Se prueba la *hipótesis de Friedman y Ball*, donde se incluye la inflación como regresor en la ecuación de la varianza para el modelo 3 del cuadro 3. Asimismo se prueba la *hipótesis de Cukierman y Mettze*, para el mismo efecto se incluye el logaritmo de la varianza condicional de la inflación en la ecuación de la media del modelo 3 del cuadro 3.

Los resultados enmarcados en el cuadro 3 (modelos 1, 2 y 3) muestran que los procesos Garch (1,1) con y sin inclusión de la inflación como regresor en la varianza condicional, fueron significativos para el periodo de análisis, utilizando un nivel de significancia del 5% tanto para la media, así como la ecuación de la varianza. De igual manera podemos apreciar que la suma de los coeficientes en ambos procesos Garch ($\alpha_1 + \gamma_1 < 1$), la misma que sugiere que la volatilidad de la inflación, tiende a disminuir en el futuro.

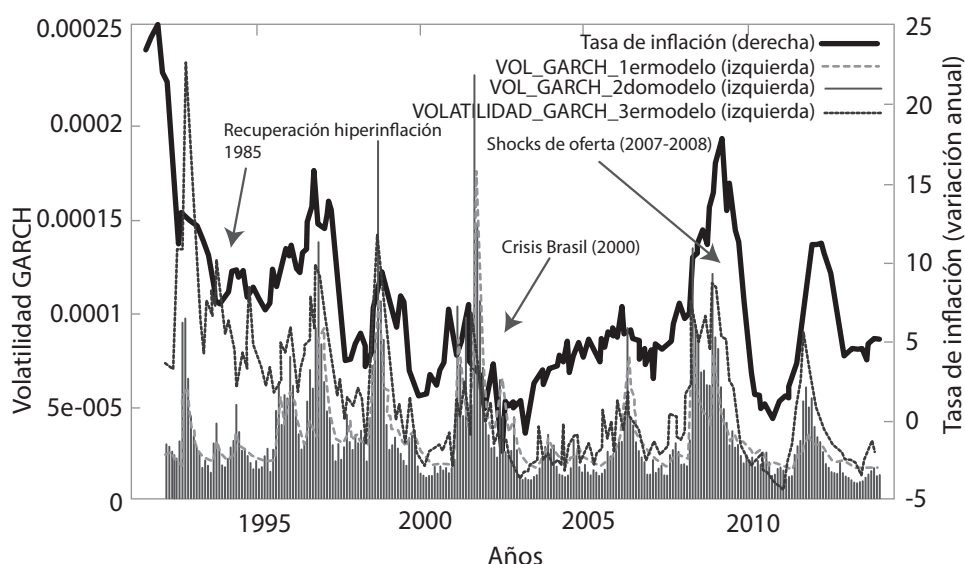
Para probar la hipótesis respecto a la relación entre la inflación promedio y la incertidumbre de la inflación se puede utilizar un modelo estadístico Garch(1,1) con la inflación desfasada en un periodo en la ecuación de la varianza condicional del modelo 2 (cuadro 3). Esto permite probar directamente si el nivel de la inflación en este periodo afecta significativa y positivamente la varianza de la inflación en el siguiente período. Los resultados se presentan en el modelo 2 (cuadro 3). El mismo indica que el nivel de inflación aumenta significativamente la varianza condicional de la inflación a un nivel de 0.063 significativo al 0.01 de nivel de significancia. Esto representa una primera evidencia en favor de la *Hipótesis de Friedman y Ball* de que un aumento en la tasa de la inflación causa una mayor incertidumbre inflacionaria.

Mientras el modelo 3 (cuadro 3) una estimación de Garch (1,1)-Media con la inflación en la ecuación de la varianza condicional y la varianza estimada de los errores en la ecuación de la media de inflación, estaría, al igual que el modelo 2 (cuadro 3), confirmando la *Hipótesis de Friedman y Ball* y al mismo tiempo, también se confirmaría la *Hipótesis de Cukierman y Metzler*, por lo que niveles de incertidumbre inflacionaria más bajos llevan a niveles promedio de inflación más bajos.

Por lo tanto, la ecuación de la varianza para los dos modelos Garch aproxima la varianza condicional de la inflación no esperada y viene a constituirse en una medida de la incertidumbre inflacionaria. Todos los coeficientes de esta ecuación son significativos al nivel del 1%. La inclusión de los parámetros Garch elimina el proceso heteroscedástico de los residuos como lo indica el test Arch.¹⁵

Por lo tanto, hasta el momento se constató que las especificaciones Arch (4) y Garch (1,1) cumplen con una condición teórica importante: la estacionaridad débil del proceso.

Gráfica 5
Volatilidad estimada Garch
De izquierda a derecha Modelos 1,2 y 3 del cuadro 3



Elaboración propia de los autores

En las gráficas 5 de volatilidad, las áreas sombreadas de colores, representan los periodos de volatilidad, por ejemplo en los años 90 existe picos pronunciados debido al proceso de desinflación que se daba en la economía boliviana, producto de la inflación elevada de los 85, los periodos de 1995, 1996, 2007, 2008 y 2010¹⁶ tienen un común denominador, ya que la volatilidad se debe a

¹⁵ Véase el cuadro 3: Estadísticos de diagnóstico: Arch LM test (p-value)

¹⁶ A nivel mundial en los años 2007 y 2008 existió problemas inflacionarios, que se debieron a shocks

ejemplo, el modelo TGarch de Glosten, Jagannathan y Runkle (GJR) se puede expresar como:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i \varepsilon_{t-i}^2 + \sum_{i=1}^m \gamma_i \varepsilon_{t-i}^2 d_{t-i} + \sum_{j=1}^s \beta_j \sigma_{t-j}^2 \quad (4)$$

$$\text{Donde } I_{it} = \begin{cases} 1 & \varepsilon_{t-i} < 0 \\ 0 & \varepsilon_{t-i} \geq 0 \end{cases}$$

En la ecuación 4, donde d_{t-i} es una variable *dummy* que toma el valor de 1 si $\varepsilon_{t-i} < 0$, y de 0 si $\varepsilon_{t-i} \geq 0$. El parámetro γ_i recoge la asimetría producida por valores negativos de ε_{t-i} (efecto apalancamiento). Cuando se modela la volatilidad condicional en lugar de la varianza condicional se obtiene la versión de Zakoian (1994).

Una variante del modelo anterior permite que el parámetro Arch del primer rezago del error cambie, dependiendo de si el error rezagado excede cierto umbral (normalmente cero). Esta variante se conoce como TGarch (Threshold Garch) y permite evaluar si inflaciones por sobre lo esperado tienen un efecto sobre la incertidumbre distinto del que tendría una inflación menor a la esperada. Para capturar esta asimetría se hace depender a la varianza condicional de la magnitud y signo de los errores anteriores.

Por lo tanto la estimación del TGarch se encuentra en el cuadro 4.

Cuadro 4
Modelo TGarch

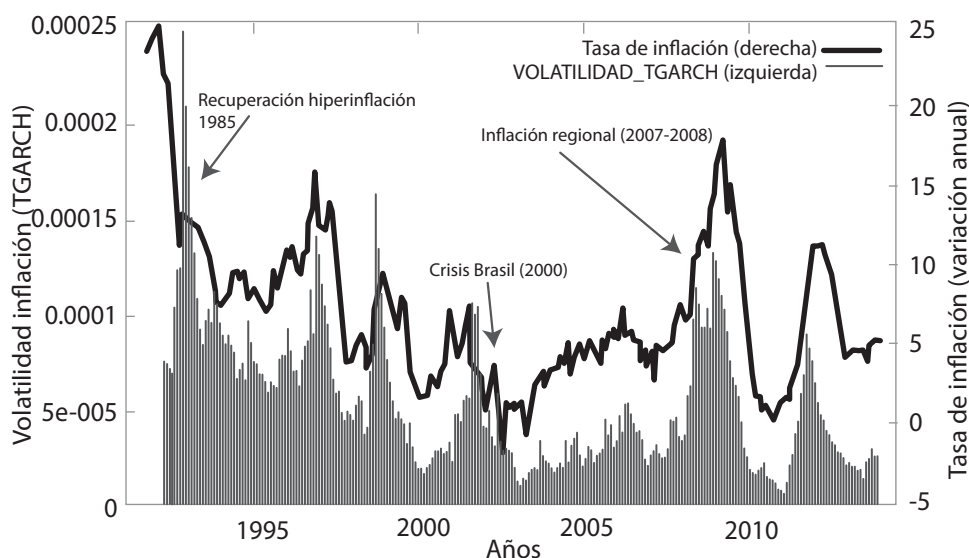
Modelo	Ecuación				
Media TGarch	$\pi_t = 0.002D1 + 0.32Ar(1) + 0.17Ar(6) + 0.11Ma(3) - 0.97Sma(12)$ Z-estadístico (1.43) (4.53) (2.67) (1.68) (-4454.36)				
Varianza TGarch	$\sigma_t^2 = 3.98 \text{ E-}06 + 0.16\varepsilon_{t-1}^2 - 0.099\varepsilon_{t-1}^2 d_{t-1} + 0.76\sigma_{t-1}^2$ Z-estadístico (3.23) (3.70) (-2.05) (14.89)				
Estadísticos de diagnóstico	R ² : 0.54284 Log likelihood: 1039.487 Schwarz criterion: -7.26986 Número de observaciones: 279		Akaike info criterion: -7.387001 Durbin-Watson: 2.04754 Arch LM Test (p-value): 0.54529		

Elaboración propia de los autores

Al realizar el cálculo del test Arch¹⁸ para esta variante del modelo, no se puede rechazar la hipótesis nula de un proceso no Arch de los residuos. Es decir, se ha identificado un modelo adecuado para remover el problema de heteroscedasticidad autorregresiva.

¹⁸Véase el cuadro 4: Estadísticos de diagnóstico: Arch LM test (p-value)

Gráfica 6
Volatilidad estimada TGarch



Elaboración propia de los autores.

3.4 Modelos EGarch

Otro modelo capaz de recoger asimetrías es el modelo EGarch ó modelo Garch exponencial, propuesto por Nelson (1991). La especificación de la varianza condicional viene dada por la ecuación 5.2. Se puede observar que la varianza condicional viene transformada en logaritmos, y esta representación garantiza la no negatividad de la misma e implica que el efecto apalancamiento es exponencial, en lugar de cuadrático. La presencia de efectos asimétricos ocurre cuando $\gamma_i \neq 0$ y se puede hablar de efecto apalancamiento cuando $\gamma_i < 0$. El modelo de Nelson (1991) es utilizado en esta sección, y además utilizaremos la metodología de Berument *et al.* (2001) y Bello y Gámez (2006), con la finalidad de averiguar si se cumple las tres hipótesis que se plantearon en el documento.

$$\varepsilon_t \approx (0, \sigma_t^2)$$

$$\ln \sigma_{it}^2 = \beta_0 + \beta_1 \ln \sigma_{t-1}^2 + \gamma_1 \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}^2} + \phi_1 \frac{|\varepsilon_{t-1}|}{|\sigma_{t-1}^2|} + \omega \text{Tend} + \sum_{s \in S} \psi_s \pi_{t-s} \quad (5.2)$$

$$|\beta_1| < 1$$

Asimismo en la ecuación 5.1, donde ϖ_t representa la tasa de inflación mensual; ε_t es un error estocástico que mide las innovaciones impredecibles en la inflación; σ_t es la desviación estándar condicional de ε_t , la cual representa la incertidumbre inflacionaria; y $Tend$ en la ecuación 5.2, es una variable de tendencia. Por último, la ecuación (5.2) nos da la varianza condicional del error de estimación en logaritmo ($\log \sigma_t^2$) que está en función de $\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1}$ el error rezagado estandarizado, el error rezagado estandarizado en valor absoluto $|\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1}|$, de un rezago de ella misma, de un término de tendencia ($tend$) y de rezagos de la tasa de inflación.

Cuadro 5
Modelo EGarch-M

Modelo	Ecuación						
Media EGarch-M	$\pi_t = 0.014D1 + 0.30Ar (1) + 0.14Ar (6) + 0.098Ma (3) - 0.64Sma (12) + 6.26 E-04 \sigma_{t-k}^2$						
	Z-estadístico	(7.53)	(4.46)	(2.25)	(1.46)	(-17.03)	(2.54)
Varianza EGarch-M	$\ln \sigma_t^2 = -2.89 + 0.75 \ln \sigma_{t-1}^2 + 0.24 \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}^2} + 0.05 \left \frac{\varepsilon_{t-1}}{\sigma_{t-1}^2} \right + 11.21 \pi_{t-s} - 0.0029tend$						
	Z-estadístico	(-2.19)	(2.65)	(-0.45)	(0.60)	(5.88)	(-1.65)
Estadísticos diagnostico	R2: 0.32941 Log likelihood: 950.5657 Schwarz criterion: -7.13680 Número de observaciones: 279			Akaike info criterion: -7.25394 Durbin-Watson: 2.00264 Arch LM Test (p-value): 0.07052			

Elaboración propia de los autores

Con relación al componente $\frac{\varepsilon_{it-1}}{\sigma_{it-1}^2}$ como es distinto de cero, afirma que primero, los shocks son asimétricos, luego como es significativo al 1% y con signo positivo, implica que shocks positivos de inflación tienen un impacto mayor sobre la incertidumbre inflacionaria que shocks negativos de la misma magnitud. De hecho, el efecto estimado de los shocks positivos en el presente modelo EGarch-M tiene el mismo signo y son significativos al 1% al estimado en el modelo TGarch, 0.2447 vs. 0.1611, respectivamente.

El coeficiente asociado a la tendencia (Tend) es negativo y estadísticamente significativo al 10%, lo cual indica que la incertidumbre inflacionaria ha tenido una tendencia decreciente en el tiempo. Esto puede ser el resultado de una mayor comprensión de los agentes del modelo que rige a la economía, así como del buen desenvolvimiento del Banco Central de Bolivia para mantener tasas de inflación bajas.

La hipótesis de Ball y Friedman ($\pi_{t-s} > 0$) no es rechazada a un nivel de significancia de 1%, de hecho es de magnitud elevada, por lo que se valida la hipótesis de que en Bolivia, mayores niveles de inflación están asociados con mayor incertidumbre inflacionaria, cuyo resultado es similar a la estimación de Garch (1,1)-M (Cuadro 3, modelo 3). Este resultado es de suma importancia, ya que sería uno de los principales argumentos de la autoridad monetaria para perseguir políticas que conduzcan a niveles bajos de inflación.

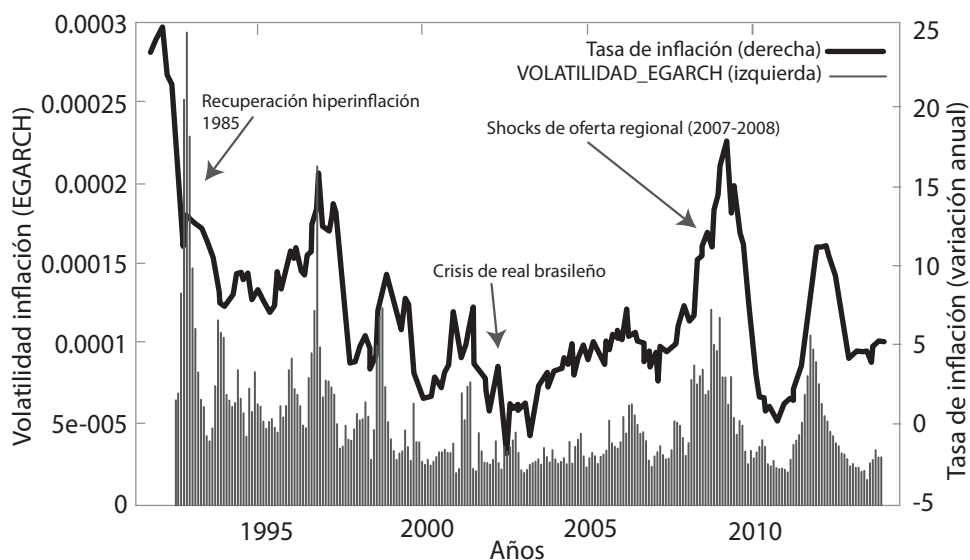
La hipótesis de Cukierman y Metzler ($\sigma_{t-k}^2 > 0$) no es rechazada al 10% de significancia, aunque hay que reconocer que su magnitud es muy baja, pero

ello indicaría que niveles de incertidumbre inflacionaria más bajos llevan a niveles promedio de inflación más bajos. Por lo tanto, rechazamos *la hipótesis de Holland, Grier & Perry* al nivel 0.10 mientras que no podemos rechazar *la hipótesis de Cukierman & Metzler* al mismo nivel.

El primer resultado sobre *La hipótesis de Ball y Friedman* muestra un costo potencial real de la inflación en Bolivia. Es decir, si la incertidumbre de la inflación es costosa para la economía, un alto nivel de inflación es costosa también porque una tasa elevada de esta causa incertidumbre. El segundo resultado muestra evidencia a favor de *la hipótesis de Cukierman y Metzler*, aunque este último sus coeficientes no son de magnitud significativa.

Por ultimo se puede afirmar que ni la Hipótesis de Holland, Grier y Perry ni la Hipótesis de Cukierman y Metzler se cumplen para el caso de Bolivia, pese que para esta última hipótesis, existe una evidencia a favor parcial, pero de magnitud leve y a un nivel de significancia del 0.10.

Gráfica 7
Volatilidad estimada EGarch-M



Elaboración propia de los autores.

3.5 Modelos Parch

Modeliza las potencias de la desviación típica. Originalmente fue propuesto por Taylor (1986) y Schwert (1989) para modelizar las desviaciones típicas y posteriormente fue generalizado por Ding *et al.* (1993).

$$\pi_t = \sum_{j \in J} \rho_j \pi_{t-j} + \sum_{k \in K} \chi_k \sigma_{t-k}^2 + \varepsilon_t \quad (6.1)$$

$$\sigma_t^\delta = \omega + \sum_{j=1}^q \beta_j \sigma_{t-j}^\delta + \sum_{i=1}^p \left\{ \alpha_i |\varepsilon_{t-j}| - \gamma_i \varepsilon_{t-j} \right\}^\delta + \omega \text{Tend} + \sum_{s \in S} \psi_s \pi_{t-s} \quad (6.2)$$

Donde $\delta > 0, |\gamma_i| \leq 1 \ i = 1, \dots, r \ \gamma_i = 0, i > r \text{ y } r \leq p$ Obsérvese que si $\delta = 2$ y todos los coeficientes γ_i son nulos, se tiene la especificación del modelo Garch simétrico. La ecuación 6.1, donde π_t representa la tasa de inflación mensual; ε_t es un error estocástico que mide las innovaciones impredecibles en la inflación; σ_t es la desviación estándar condicional de ε_t , la cual representa la incertidumbre inflacionaria; y *Tend* en la ecuación 6.2, es una variable de tendencia.

La ecuación (6.1) representa la ecuación para la tasa de inflación media, y es la que utilizan los agentes para proyectar la inflación. Asimismo, la ecuación (6.2) da a conocer la ecuación en varianza para la tasa de inflación y es la que nos interesa para probar las tres hipótesis que nos hemos planteado en un principio.

Si se cumple la hipótesis de Ball y Friedman, el parámetro ψ_s de la ecuación 6.2 debería ser estadísticamente significativo con signo positivo. Por otro lado, si se cumple la hipótesis de Cukierman y Meltzer, el parámetro χ_k de la ecuación de la media 6.1 debería ser positivo y estadísticamente significativo.

Cuadro 6
Modelo Parch-M

Modelo	Ecuación						
Media Parch-M	$\pi_t = 0.031D1 + 0.71Ar \text{ (1)} + 0.25Ar \text{ (6)} + 0.014Ma \text{ (3)} - 0.23Sma \text{ (12)} + 3.54 \text{ E-03 } \sigma_{t-k}^2$						
	Z-estadístico	(3.21)	(4.02)	(2.05)	(2.36)	(-12.32)	(1.08)
Varianza Parch-M	$\sigma_t^{0.78} = 0.0065 + 0.71\sigma_{t-1}^{0.78} + \left\{ 0.03 \varepsilon_{t-1} - 0.0093\varepsilon_{t-1} \right\}^{0.78} + 0.71\pi_{t-s} - 0.0034tend$						
	Z-estadístico	(1.12)	(7.36)	(2.53)	(1.32)	(3.94)	(2.52)
Estadísticos diagnostico	R ² : 0.5629 Log likelihood: 828.6452 Schwarz criterion: -7.78180 Número de observaciones: 279			Akaike info criterion: -7.21291 Durbin-Watson: 2.20224 Arch LM Test (p-value): 0.68152			

Elaboración propia de los autores

El coeficiente asociado a la tendencia (Tend) en la ecuación de la varianza es negativo y estadísticamente significativo al 1% de significancia, lo cual indica que la incertidumbre inflacionaria ha tenido una tendencia decreciente en el tiempo. Esto puede ser el resultado como lo señalamos anteriormente de un buen desenvolvimiento del Banco Central de Bolivia para mantener una macroeconomía con una inflación controlada.

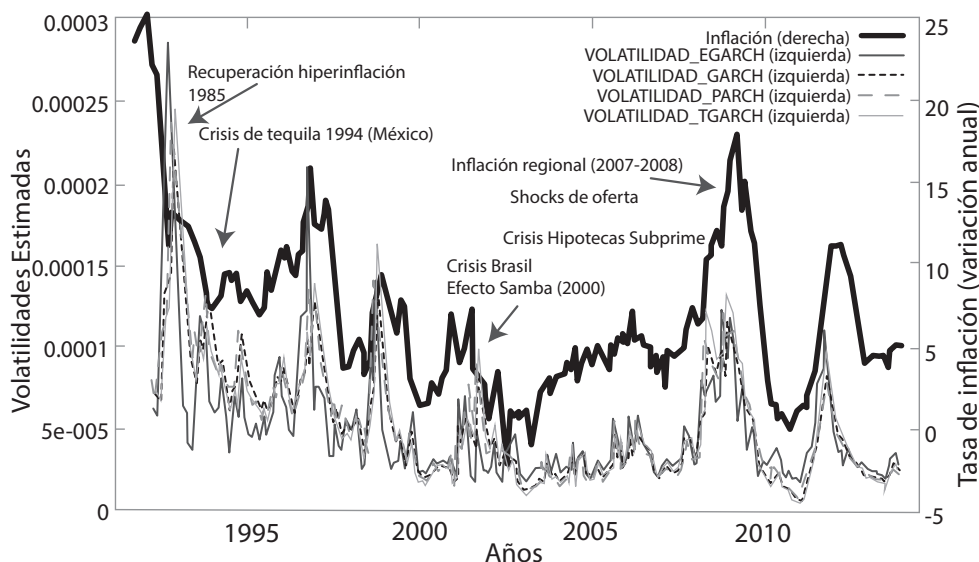
Asimismo *La hipótesis de Ball y Friedman* ($\pi_{t-s} > 0$) en la ecuación de la varianza no es rechazada a un nivel de significancia de 1%, por lo que validaríamos la hipótesis de que en Bolivia, mayores niveles de inflación están asociados con mayor incertidumbre inflacionaria, cuyo resultado es similar a la estimación de Garch (1,1)-M (Cuadro 3, modelo 3) y al modelo E-Garch del cuadro 5.

La hipótesis de Cukierman y Metzler ($\sigma_{t-k}^2 > 0$) en la ecuación de la media no es rechazada, aunque hay que reconocer que su magnitud es muy baja y no significativa, pero el signo del coeficiente asociado a esta variable, indicaría que niveles de incertidumbre inflacionaria más bajos llevan a niveles promedio de inflación más bajos.

Con relación a la negación de *la hipótesis de Holland, Grier y Perry*, en los modelos Garch-M, EGarch-M y Parch-M podemos afirmar que este resultado es muy interesante, ya que los autores muestran que en el grupo G7, solo los Bancos Centrales que gozan de más independencia (E.U.A. y Alemania) se han comportado de esta forma (se cumple la *hipótesis de Holland, Grier y Perr*). En ese sentido, Cukierman realiza una ordenación de los bancos cen-

trales de 68 países en estudio, y califica desde 1, lo más independientes, a 68, lo menos independientes. Los resultados del autor muestran que E.U.A. y Alemania reciben calificaciones de 2 y 5, de tal forma que para ambos países se cumpliría la hipótesis de Holland, Grier y Perry. Sin embargo respecto a este tema, existe una discusión debido a que es posible que las calificaciones de la independencia de los Bancos Centrales sólo tengan sentido para los países desarrollados. Por lo mismo, Alberto Alesina (1988) y Grilli, Masciandaro y Tabellini (1991) encuentran una relación entre la independencia de un Banco Central y el nivel de inflación promedio, pero ellos restringen su muestra a los países muy desarrollados. Ello implica que de alguna forma los resultados de investigación de los últimos autores podrían estar sesgados a favor de países industrializados. Por último, Cukierman (1992) habla un poco del problema de separar la realidad y la ficción en los países no desarrollados. Hay países que tienen reglas y cartas especificando que el Banco Central es independiente. Por ultimo podemos afirmar que ni la Hipótesis de Holland, Gier y Perry ni la Hipótesis de Cukierman y Metzler se cumplen para el caso de Bolivia, pese que para esta última hipótesis, existe una evidencia a favor parcial, pero de magnitud leve y a un nivel de significancia del 0.10.

Gráfica 8
Volatilidad estimadas inflación (izquierda)
y tasa de inflación (derecha)



Elaboración propia de los autores.

3.6 Causalidad de Granger

¹⁹ La idea detrás de la prueba de causalidad de Granger es que si X causa Y, entonces cambios en X deberían preceder cambios en Y. Esta hipótesis es corroborada mediante regresiones donde se incorporan, como variables explicativas de la variable Y, no sólo los valores pasados de Y sino igualmente los de X y se estudia el grado de significancia de los coeficientes en estas últimas variables.

Cuadro 7

Tests de causalidad o precedencia de Granger ^{/1}

Sample: 1990M01 2013M03

Hipótesis Nula	Obs.	F-Estadístico	p-value
DLipc does not Granger Cause VARIANZA_EGarch	252	48.99466	1.3E-42
VARIANZA_EGarch does not Granger Cause DDLipc		3.8969	0.00038
DDLipc does not Granger Cause VARIANZA_Garch	252	6.15309	4.7E-07
VARIANZA_Garch does not Granger Cause DDLipc		4.53173	0.00025
DDLipc does not Granger Cause VARIANZA_TGarch	252	7.00595	1.3E-07
VARIANZA_TGarch does not Granger Cause DDLipc		2.66740	0.06578
DDLipc does not Granger Cause VARIANZA_Parch	252	8.52637	0.00395
VARIANZA_Parch does not Granger Cause DDLipc		3.76482	0.00178

Elaboración propia de los autores.

^{/1} La prueba de Precedencia de Granger se realiza con 12 rezagos, debido a que se trabaja con información mensual.

4. Conclusiones

Los resultados finalmente conseguidos constatan la existencia de una relación causal positiva desde inflación e incertidumbre, algo habitual en la literatura, lo que supone respaldar la conocida como Hipótesis Friedman-Ball. Este primer resultado muestra un costo potencial de la inflación en Bolivia. Ello implica, que si la incertidumbre inflacionaria es costosa para la economía, niveles de inflación elevados es costoso también, porque una tasa elevada de esta causa incertidumbre y más aun teniendo el recuerdo del suceso económico de 1985, en esa línea es muy importante que el Banco Central de Bolivia siga aunando esfuerzos, para mantener una macroeconomía con inflación baja.

Con relación a la hipótesis de Cukierman y Metzler, el cual enfatiza la posibilidad de que existan comportamientos oportunistas por parte de la autoridad monetaria. Es decir, en momentos de elevada incertidumbre inflacionaria el banquero central podría encontrar un incentivo para generar “sorpresas” en el crecimiento monetario con el fin de estimular la economía se cumple para la economía de Bolivia, pero hay que reconocer que su magnitud es muy leve y aún nivel de significancia del 0.10. Así lo confirman tres de cuatro de las especificaciones estimadas como ser los Garch-M; EGarch-M y Parch-M. Con relación a la hipótesis de Holland, Grier y Perry, no se cumple para el caso de Bolivia. En esa línea Grier y Perry (1998) muestran que en el grupo

G-7, solamente los Bancos Centrales de E.U.A. y Alemania, han actuado de esta manera.

Otro resultado muy importante es el efecto asimétrico de los shocks positivos. A partir de la especificación TGarch como de la EGarch-M se puede inferir que son los shocks positivos los que inciden en la varianza condicional de la inflación con un efecto pequeño de los shocks negativos. Estos resultados son relevantes para la política monetaria. Primero, ya que pudiera indicar que se necesite de un período relativamente largo de estabilidad de precios para revertir este resultado. Asimismo, y estando de acuerdo de que el principal objetivo del Banco Central es la estabilidad de precios y sabiendo que la varianza condicional de la inflación está más afectada por shocks positivos (ejemplo, un aumento no esperado en los precios de las materias primas, energía y/o combustibles), las autoridades monetarias a través de la consecución de niveles bajos de inflación podrían eximir a la economía boliviana de los efectos negativos que provoca la incertidumbre inflacionaria y que conllevan en última instancia una disminución de la actividad económica.

Se encuentra también evidencia de que la incertidumbre tiene una tendencia decreciente a través del tiempo, por medio del signo y significancia de la dummy de tendencia (*tend*) en los modelos EGarch-M y Parch-M, así como en la condición de estacionariedad débil del modelo Garch, que en los tres casos se debería fundamentalmente a la buena labor y desempeño de las autoridades monetarias, para promover la estabilidad de precios y así mantener una macroeconomía con inflación controlada.

Bibliografia

- Alesina Alberto, (1988), “Macroeconomics and politics”, in Stanley Fischer (ed.) NBER Macroeconomics Annual, Cambridge, MIT Press.
- Banco Central de Bolivia, “Reporte de Inflación”, 2009, 2010, 2011.
- Ball, L. (1992), “Why Does High Inflation Raise Inflation Uncertainty?” *Journal of Monetary Economics* 29 (3), pp. 371-388.
- Berument, H.; Metin-Ozcan, K. y Neyapti (2001), “Modelling Inflation Uncertainty Using EGarch: An Application to Turkey”. Department of Economics, Bilkent University.
- Bollerslev, T. (1986), “Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity”. *Journal of Econometrics* 31 (3), pp 307-328.

- Bollerslev, T. y J. M. Wooldridge (1992), "Quasi-Maximum Likelihood Estimation and Inference in Dynamic Models with Time Varying Covariances". *Econometrics Reviews* 11, PP. 143-172.
- Caballero, Benigno (2002), "Manual de Econometría". Universidad Técnica de Oruro.
- Cukierman, A. y A. Metzler (1986), "A Theory of Ambiguity, Credibility, and Inflation under Discretion and Asymmetric Information". *Econometrica* 54 (5), pp. 1099-1128.
- Devereux, M. (1989), "A positive theory of inflation and inflation variance", *Economic Inquiry*, n°27, p.105-116.
- Ding, Z., Granger, C. W. y Engle, R. (1993), "A long memory property of stock market returns and a new model", *Journal of Empirical Finance*, n°1, p.83-106.
- Razo, R. y Esquivel G. (2003), "Fuentes de Inflación en México. Un Análisis Multicausal de Corrección de Errores". El Colegio de México.
- Engle, R.F. (1982), Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of Variance of U.K. Inflation. *Econometrica*, 50, 987-1007.
- Escobar, F. Y P. Mendieta (2004), "Inflación y depreciación en una economía dolarizada: El Caso de Bolivia" *Revista de Análisis del Banco Central de Bolivia* Vol. 7 No. 1, junio.
- Fountas, S. (2001), "The relationship between inflation and inflation uncertainty in the UK: 1885-1998", *Economics Letters*, n°74, p.77-83.
- Fountas, S., Karanasos, M. y Kim, J. (2006), "Inflation uncertainty, output growth uncertainty and macroeconomic performance", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, n°68, p.319-343.
- Fountas, S. (2010), "Inflation, inflation uncertainty and growth: Are they related?" *Economic Modelling*, n°27, p.896-899.
- Mendieta P. Y Rodriguez H. (2008) "Una Curva de Phillips Neokeynesiana Empírica para el caso de Bolivia", presentado en el Primer Encuentro de Economistas de Bolivia La Paz, 14 y 15 de agosto de 2008 <http://www.bcb.gob.bo/webdocs/EEB/Presentaciones/Pres%20NKPC%20PMendieta%20HRodriguez.pdf>.
- Evans, M. (1991), "Discovering the Link between Inflation Rates and Inflation Uncertainty". *Journal of Money, Credit and Banking* 23 (2), pp. 169-184.
- Fisher, S. (1981), "Towards and Understanding the Costs of Inflation: II". *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 15, pp. 5-32.
- Friedman, Milton(1977), "Nobel Lecture: Inflation and Unemployment". *Journal of Political Economy* 85(3), pp. 451-472.
- Golob, J. (1994), "Does Inflation Uncertainty Increases whit the Inflation?". *Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review* (3rd Quarter), pp. 27 38.

- Grier, K. y M. Perry (1998), "On Inflation and Inflation Uncertainty in the G7 Countries". *Journal of International Money and Finance* 17 (4), pp. 671-689.
- Grier, K. y Perry, M. (2000), "The effects of real and nominal uncertainty on inflation and output growth: some Garch-M evidence", *Journal of Applied Econometrics*, n°15, p.45-58.
- Glosten, L.R., Jagannathan, R. Y Runkle, D.E. (1993), On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks. *Journal of Finance*, **48**, 1779-801.
- Hamilton, J. (1994), *Time Series Analysis*. Princeton University Press.
- Holland, A. (1995), "Comment on Inflation Regimes and the Sources of Inflation Uncertainty". *Journal of Money, Credit, and Banking* 27, pp. 827-837. 13.
- Holland, A. Steven, (1992), "Inflation and uncertainty: tests for temporal ordering," *Journal of Money, Credit, and Banking* 2, pg. 827-837.
- Humerez, Julio, (2004), "Reexaminando el desalineamiento del tipo de cambio real en Bolivia", UDAPE. Bolivia.
- Johnson, CH. (2002), "Inflation Uncertainty in Chile: Asymmetries and the News Impact Curves". *Revista de Análisis Económico* 17 (1), pp. 3-20.
- Loria Eduardo (2007), "*Econometría con Aplicaciones*". Facultad de Economía, UNAM
- Loria E., Torres D. y García M. (2009), "La Metodología del VAR Cointegrado, Un Modelo de Crecimiento Económico para México, 1988-2007", Facultad de Economía. UNAM.
- Nelson, D.B. (1991), Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach, *Econometrica* 59(2), 347-70.
- Okun, A. (1971), "The mirage of steady inflation", *Brooking Papers on Economic Activity*, n°2, p.485-498.
- Orellana, W. Y J. Requena (1999), "Determinantes de la Inflación en Bolivia", *Revista de Análisis del Banco Central de Bolivia* Vol. 2 No. 2.
- Rocabado, P (2009), "Inflación e Incertidumbre Inflacionaria: Un Análisis para la Economía Boliviana 1937-2009", Documento de defensa de Tesis UMSA.
- Sánchez A., Loria E. y Salgado U. (2009), "New evidence on the monetary approach of exchange rate determination in Mexico 1994-2007: A cointegrated SVAR model", *Journal of International Money and Finance*, pp.1-16.
- Sánchez, A., Mendez, J. y Perrotini, I. (2010), "Política macroeconómica y fuentes de las fluctuaciones de los tipos de cambio en México 1995-2006: Un modelo SVAR con restricciones de largo plazo", Facultad de Economía, UNAM.
- Schwert, W. (1989), "Stock Volatility and Crash of '87", *Review of Financial Studies*, **3**, 77-102.

La Serie de Fourier: estimación de observaciones económicas inexistentes

Aarón Misael Percastre Gómez

En el presente trabajo se pretende mostrar la Serie de Fourier (SF) como una alternativa para estimar observaciones que no se encuentran disponibles en nuestro conjunto de datos. Así, para empezar a indagar en el tema, es necesario conocer ciertos conceptos básicos sobre la Serie de Fourier. La familiarización de entrada con dicho tema, nos ayuda a comprender, de una forma simple, las explicaciones de los componentes de la SF sabiendo la función de cada uno.

En el primer inciso empezaremos por explicar conceptos básicos sobre la Serie de Fourier. En el segundo punto explicaremos sus componentes y que nos indica cada uno con el fin de realizar una pequeña aplicación en la economía, en el tercer punto. Y por último daremos algunas conclusiones sobre el tema.

¿Qué es la Serie de Fourier?

La Serie de Fourier es una herramienta matemática que nos permite obtener información de una función determinada mediante una transformación (donde entenderemos por “transformación” al proceso que reduce la complejidad de una ecuación). Por lo tanto, cuando se hace referencia a la Serie de Fourier (SF), realmente hablamos de la transformación que nos permite extraer información sobre la frecuencia de un ciclo –puede ser cualquier función– cuando conocemos sólo una parte de su comportamiento.

La idea intrínseca de la SF nos indica que cualquier función, generalmente periódica, se puede aproximar por medio de funciones simples sinusoidales¹. De forma que cuanto más coincide una onda simple con el dato observado, más peso tiene en la determinación de la función original. (Con este procedimiento es posible representar funciones deterministas o de índole aleatoria.)

Con la SF se adquiere un cambio en el dominio de la función; al pasar de la información contenida en una señal, al dominio en el tiempo, para transitar al de la frecuencia y viceversa, de suerte tal que se mejora el análisis de la señal (Carrillo, 2003). Así que las SF son útiles en el estudio de funciones periódicas, aunque, desafortunadamente, no aparecen con la misma frecuencia en la vida real como las no periódicas.

No obstante, antes de continuar con el tema debemos mencionar, al menos, la versión más intuitiva de una función periódica². Formalmente, una función periódica cumple $f(t) = f(t+T)$ para toda t , donde T es la constante

¹ En este caso nos referimos a senos y cosenos.

² El análisis de forma Fourier se puede aplicar a diversos tipos de variables.

mínima que satisface la igualdad y se denomina periodo. Asimismo, definimos a la frecuencia $f_T = T^{-1}$ (inversa de T) y llamamos “ciclo” a la parte de la función que abarca un tiempo equivalente a un periodo T (usualmente 2π).

Dicho lo anterior, busquemos aproximar una función f de periodo 2π y N observaciones $(x_n, f(x_n))$ con $x_n = \frac{2\pi}{N}n, \forall n=1, \dots, N-1$ sub intervalos equi-distribuidos en $[0, 2\pi]$ por medio de un polinomio $r(x)$ compuesto de funciones trigonométricas, de tal manera que el punto observado $f(x_n)$ sea el mismo en el polinomio, i.e., $f(x_n) = r(x_n)$. Iniciaremos por definir qué es un polinomio trigonométrico:

Definición: Un polinomio trigonométrico de grado, a lo más, n es cualquier función de la forma $r(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{N-1} (a_k \cos(kx) + b_k \text{sen}(kx)) \dots (1)$

Donde $r(x)$ es una función periódica de periodo 2π , ie, $r(x)=r(x+2\pi)$ para toda $x \in \mathbb{R}$ con coeficientes

$$a_0 = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} f(x_n) \dots (1.1)$$

$$a_k = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} f(x_n) \cos(kx_n) \quad \forall k=1, 2, \dots, N-1 \dots (1.2)$$

$$b_k = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} f(x_n) \text{sen}(kx_n) \forall k=1, 2, \dots, N-1 \dots (1.3)$$

De (1) haremos las siguientes observaciones: $e^{ix} = \cos(x) + i\sin(x)$ y por Moivre se tiene $e^{i(kx)} = \cos(kx) + i\sin(kx)$, donde recordemos que para todo $c \in \mathbb{C}$ $c = a + ibt$ para todo $a, b \in \mathbb{R}$ y si adicionalmente en (1) iniciamos la suma desde ,entonces podemos reescribir a (1) como:

$$r'(x) = \sum_{k=0}^{N-1} c_k e^{i(kx)} = c_0 e^{i(0)x} + \dots + c_{N-1} e^{i(N-1)x} \dots (2)$$

Con coeficientes

$$c_k = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} f(x_n) e^{-ikx_n} \quad \forall k = 1, 2, \dots, N-1 \dots (2.1)$$

No debemos olvidar que $r'(x)$ está compuesto por coeficientes complejos, por lo que $r'(x) = Re(r'(x)) + Im(r'(x))$, además $r(x) = Re(r'(x))$ y por construcción tenemos la peculiaridad de $f(x_n) = r(x_n) = r'(x_n) \forall n = 1, \dots, N-1$.

II. ¿Cómo se utiliza la Serie de Fourier?

Antes de intentar utilizar la TF, debemos conocer cada uno de los términos que la comprenden. Por consiguiente, empezaremos por decir que N es el número de muestras observadas, n indica la frecuencia que se quiere analizar y $f(x_n)$ se refiere a la muestra tomada en el instante x_n . Así, si desarrollamos la SF será más visible:

$$k=0 \Rightarrow c_0 = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} f(x_n) e^{-\frac{(i(0)2\pi)}{N}(n)} = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} f(x_n)$$

$$k=1 \Rightarrow c_1 = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} f(x_n) e^{-\frac{(i(1)2\pi)}{N}(n)}$$

$$k=2 \Rightarrow c_2 = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} f(x_n) e^{-\frac{(i(2)2\pi)}{N}(n)}$$

$$k = N-1 \Rightarrow c_{N-1} = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} f(x_n) e^{-\frac{(i(N-1)2\pi)}{N}(n)}$$

El desarrollo anterior nos muestra cómo $f(x_0), f(x_1), \dots, f(x_n)$ son las observaciones que deseamos analizar dentro de la suma, para una K y N fijas. Donde queda de manifiesto que n indica la frecuencia de estudio.

Para $k=0$ se vuelve evidente que el término $c_0=a_0$, es decir que la constante del polinomio exponencial es igual a la constante del polinomio trigonométrico, además c_0 se obtiene al hacer la media aritmética de los valores observados indicando así que es el término constante.

No es necesario trabajar con toda la muestra de datos observados; basta con tomar $0 \leq k < \frac{N}{2}$ o bien $\frac{N}{2} \leq k < N-1$ pues el valor de $k=0$ coincide con:

$$k = \frac{N}{2} \Rightarrow c_{\frac{N}{2}} = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} f(x_n) e^{-\frac{\left(i\left(\frac{N}{2}\right)2\pi\right)}{N}(n)} = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1} f(x_n) e^{-i\pi}$$

Por último, nos falta conocer el papel que tiene la expresión $re^{\frac{i2\pi n}{N}}$ donde r es el modulo del numero complejo y $\frac{i2\pi n}{N}$ es su argumento. Además $re^{\frac{i2\pi n}{N}} = r \left(\cos\left(\frac{i2\pi n}{N}\right) - i \sin\left(\frac{i2\pi n}{N}\right) \right)$ y el término n nos indica que el número complejo va a estar girando en el círculo unitario (recorrido de cada muestra) con velocidad angular 2π y saltos con razón $\frac{n}{N}$ medido en radianes.

Por ende, el resultado de ésta expresión, representa la similitud de la observación analizada con el seno y coseno de la frecuencia dependiente de n , en donde la parte real representa la semejanza entre las señales.

III. Una sencilla aplicación en economía

La economía es una ciencia que utiliza una gran variedad y cantidad de datos, especialmente en la rama de la econometría para aceptar o refutar hipótesis sobre parámetros que nos permiten entender y/o modelar los fenómenos económicos, entre otras razones. No obstante, en muchas ocasiones, las estadísticas con las que se cuenta están incompletas al faltar observaciones; esto principalmente cuando nos vemos en la necesidad de construir nuestra propia base de datos. Ergo, es necesario hacer una aproximación de los datos.

En ese sentido, la Serie de Fourier representa una herramienta útil, pues recupera la información de las observaciones construyendo una función que pasa por datos observados y se aproxima a los datos omitidos. Si bien es cierto que la SF, en principio, fue pensada para funciones periódicas, se puede extender este concepto a toda función; si pensamos en las funciones no-periódicas como funciones periódicas de periodo infinito.

Supongamos que tenemos las siguientes observaciones que representan los datos observados de la tasa de interés mensual del Banco del Centro y queremos conocer su comportamiento no sólo de forma mensual $(x_0, 4.25), (x_1, 2.66), (x_2, 2.6), (x_3, 0), (x_4, 2.63), (x_5, 4.5)$

Entonces, calculamos la SF

$$c_0 = \frac{1}{6} \sum_{n=0}^5 f(x_n) e^{-\frac{(i(0)2\pi)}{6}(n)} = 2.77$$

$$c_1 = \frac{1}{6} \sum_{n=0}^5 f(x_n) e^{-\frac{(i(1)2\pi)}{6}(n)}$$

$$= \frac{1}{6} \left[4.25((\cos(0) + i \sin(0))) + 2.66 \left(\cos\left(\frac{2\pi}{6}\right) + i \sin\left(\frac{2\pi}{6}\right) \right) \right. \\ \left. + 2.6 \left(\cos\left(\frac{4\pi}{6}\right) + i \sin\left(\frac{4\pi}{6}\right) \right) + 0 + 2.63 \left(\cos\left(\frac{8\pi}{6}\right) + i \sin\left(\frac{8\pi}{6}\right) \right) \right. \\ \left. + 4.5 \left(\cos\left(\frac{10\pi}{6}\right) + i \sin\left(\frac{10\pi}{6}\right) \right) \right] = 0.86 - 0.269i$$

$$c_2 = \frac{1}{6} \sum_{n=0}^5 f(x_n) e^{-\frac{(i(2)2\pi)}{6}(n)} = \dots = -0.324 - 0.261i$$

$$c_3 = \frac{1}{6} \sum_{n=0}^5 f(x_n) e^{-\frac{(i(3)2\pi)}{6}(n)} = \dots = 0.38$$

Por tanto, sustituyendo los coeficientes en (2) tenemos

$$r'(x) = \sum_{k=0}^3 c_k e^{i(kx)} = 2.77e^{(0)ix} + (0.86 - 0.269i)e^{(1)ix} - (0.324 + 0.261i)e^{(2)ix} + 0.38e^{(3)ix}$$

$$\Rightarrow Re(r'(x)) = 2.77 + 0.86 \cos(x) - 0.324 \cos(2x) + 0.38 \cos(3x) - 0.269 \sin(x) - 0.261 \sin(2x)$$

Recordemos que el polinomio exponencial tiene la siguiente representación $r'(x) = Re(r'(x)) + Im(r'(x))$ de donde se puede comprobar de manera fácil (en el ejemplo) que el desarrollo del polinomio trigonométrico tiene $r(x) = Re(r'(x))$ que corresponde a la serie de Fourier que más se aproxima a los datos observados. También queda de manifiesto que $c_0 = \frac{a_0}{2} = 2.77$ es la media aritmética de los datos

El análisis pertinente, en sentido económico, se da en el sentido de que al contar con un numero de observaciones finito (en el ejemplo tuvimos 6 observaciones mensuales) se puede recrear el comportamiento de los datos a lo largo del tiempo y de esta manera obtener observaciones quincenales, semanales o diarias (de acuerdo a nuestras necesidades)

Conclusiones

Por una parte, la SF es un método más completo y más real que otras aproximaciones obtenidas por métodos como mínimos cuadrados ordinarios (MCO), promedios, entre otros; pues como comentamos a lo largo del trabajo, ésta incorpora el comportamiento de las observaciones, permitiéndonos observar tendencias y ciclos de los datos. Empero, ese tema sobrepasa por mucho los alcances de este artículo, por lo que se dejará para otro tema de investigación.

En adición, la aproximación realizada por medio de Fourier es un método completamente determinístico, ausente de perturbaciones aleatorias. Puesto que con el conjunto de datos establecido, siempre obtendremos la misma reproducción a menos que implementemos una variación al agregar o quitar datos de la muestra. Existen modelos ($AR(p)$, $MA(q)$, $ARMA(p, q)$, $SARIMA(p, q)$, $ARCH(p)$, $GARCH(p, q)$) mucho más completos que toman en cuenta estas perturbaciones; además de incorporar tendencias, ciclos, estacionalidad etc.; y que utiliza la SF para estimar sus densidades espectrales para obtener funciones de covarianza, así como la autocorrelación de los mismos.

Es importante mencionar el hecho de que toda función f puede ser vista como una función periódica implementando el concepto de “periodo de tiempo infinito”, el cual tiene mucho sentido al recordar que un intervalo de longitud positiva es cardinalmente comparable con \mathbb{R} . De esta manera, no importa la cantidad de observaciones con las que contamos (inclusive si son infinitas), pues a todas se les puede incorporar en distancias de la misma longitud dentro de nuestro intervalo de análisis

Carillo C. (2003)/ Fundamentos del Análisis de Fourier, Universidad de Vigo.

Muñoz M. J., García A. (s/f)/ “Espacios de Hilbert y Análisis de Fourier: los primeros pasos”, Universidad Carlos III de Madrid.

Stein E., Shakarchi R.. (2003)/ Fourier analysis: an introduction, Princeton University Press, Nueva Jersey.