

REVISTA TIEMPO ECONÓMICO

UAM, Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias Sociales y Humanidades.
Vol. VIII, No. 23, Primer cuatrimestre de 2013

Sumario

Presentación	3
Concepción teórica de la Hiperinflación, Alemania (1919-1923) Fernando Rivero Mosqueda	5
El papel del sistema financiero en el crecimiento económico: un acercamiento teórico Lizethe Berenice Méndez Heras	20
Efecto de la escolaridad sobre el ingreso monetario para 22 ocupaciones en el sector laboral mexicano Gabriela Cruz González	37
Rendimientos educativos en México, 2010. Un análisis empírico Ruth Ortiz Zarco, Alí Aali Bujari y Humberto Ríos Bolívar	52
Modelo econométrico para el volumen de producción de maíz en cultivo de riego, (1980-2011) Laura Elena Martínez Salvador	61

PRESENTACIÓN

Con el número veintitrés que ahora se presenta, abrimos el volumen 8 de *Tiempo Económico*. Concebido como un proyecto plural, tiene como objetivo fundamental constituirse como un foro académico, principalmente pero no de forma exclusiva de los estudiantes y egresados de economía de la Universidad Autónoma Metropolitana. Tienen cabida, como ha quedado de manifiesto en las entregas anteriores, otras expresiones sin más requisito que el rigor académico.

En este número se incluyen tres colaboraciones de alumnos de economía de la UAM-A, dos alumnas de la maestría y un alumno de la licenciatura, dos colaboraciones de alumnos del Doctorado en Ciencias Económicas del IPN, así como de un profesor de dicho programa.


Abre el número el artículo, “Concepción teórica de la Hiperinflación, Alemania (1929-23)” de Fernando Rivero Mosqueda, alumno de la licenciatura en Economía de la UAM-A. Este trabajo tiene como objetivo el análisis teórico y la evaluación del ajuste de los modelos matemáticos a la realidad mediante un proceso de estudio histórico del fenómeno ocurrido en Alemania hacia principios de los años 20s del siglo pasado, utilizando un marco teórico Nekeynesiano.

En seguida se incluye el trabajo “El papel del sistema financiero en el crecimiento económico: un acercamiento teórico” de Lizethe Berenice Méndez Heras, alumna de la Maestría en Economía de la UAM-A, este artículo proporciona un acercamiento a las diferentes perspectivas teóricas alrededor del debate sobre el vínculo que existe entre el sistema financiero y el crecimiento económico. Se sustenta la hipótesis de que existe más evidencia de que el sistema financiero sí tiene un impacto positivo sobre el crecimiento económico.

A continuación, se incluye el artículo, “Efecto de la escolaridad sobre el ingreso monetario para 22 ocupaciones en el sector laboral mexicano”, de Gabriela Cruz González, alumna del Doctorado en Ciencias Económicas del Instituto Politécnico Nacional, quien mide el efecto del nivel de calificación formal de los trabajadores en el sector laboral mexicano sobre su

ingreso monetario para 22 grupos principales de ocupación, los cuales representan al 80% de población económicamente activa ocupada del país. Se emplea un modelo uniecuacional de ingreso con datos individuales de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares de México para los años 1996 y 2010.

En el artículo, “Rendimientos educativos en México, 2010. Un análisis empírico”, Ruth Ortíz, Alí Aali Bujari y Humberto Ríos Bolívar, también del Doctorado en Ciencias Económicas del IPN, estiman los rendimientos de la educación en México con base en la Encuesta Nacional Ingreso Gasto de los Hogares (ENIGH) 2010. El análisis se basa en la ecuación de ingresos minceriana, y encuentran como resultado principal, que la educación tiene rendimientos positivos respecto al ingreso. Las tasas de rendimiento encontradas en este trabajo son similares a las halladas por otras investigaciones para México.

4  Cierra el número el artículo, “Modelo econométrico para el volumen de producción de maíz en cultivo de riego (1980-2011)” de Laura Martínez Salvador, también alumna de la Maestría en Economía de la UAM-A.

Concepción teórica de la Hiperinflación, Alemania (1919-1923)

(Recibido: 19 julio 2012 – Aceptado: 12 diciembre de 2012)

Fernando Rivero Mosqueda*

5

Resumen

En la historia económica pocos eventos han sido tan destructivos para la sociedad (y para la economía) como la inflación, ella reduce la capacidad de compra de la población y genera caos en las finanzas gubernamentales de la región afectada. Pero más peligroso es la hiperinflación que destruye cualquier poder de compra así como la capacidad del Estado para solucionar el problema en el corto plazo, obviamente con el tiempo, el incremento de los precios causado por la alta inflación es reducido. El caso más famoso de hiperinflación es aquel que tuvo lugar en Alemania, a principios de los años 20s del siglo pasado. El objetivo que en el presente escrito toma lugar es el de observar la hiperinflación Alemana y proveer un modelo explicativo para los hechos que causaron, son consecuencia y pueden ser apreciados a lo largo del fenómeno.

Palabras claves: Déficit Estatal, Señoreaje, Expectativas, Hiperinflación, Emisión Monetaria, Coordinación entre políticas.

Clasificación: JEL: E31, E51, E62, E63

Abstract

In economics history few events have been such destructive for a society (and for the economy) than the inflation, it reduces the purchase capacity of the people and generates chaos on the government

- * Estudiante de la Licenciatura en Economía impartida en la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Azcapotzálco (UAM-Azc), participante del programa de movilidad estudiantil con una estadía de investigación en la Licenciatura en Economía impartida en el Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE). (economio8184@yahoo.com).

finances of the affected region. But more dangerous is the hyperinflation that breaks any purchase power and destroys all the state short run capacity to fix the phenomena, obviously with time, the increase in prices caused by the high inflation is reduced. The most famous hyperinflation case is the one that took place in Germany, in the beginning 1920s. The objective that in this paper take place is to observe the German hyperinflation and provide an explain model for the facts that cause, be consequence and we can appreciate through the phenomena.

1. Introducción

6 El problema de la inflación nació con la creación del dinero, ésta consiste en diferentes fases catalogadas en distintos grados de impacto para la economía y si bien la inflación reptante es poco peligrosa, la hiperinflación es sumamente devastadora ya que merma casi todo el valor de la moneda y provoca severos desordenes sociales, algunos de los cuales terminan incluso en el derrocamiento del gobierno vigente.

Una deuda estatal muy grande que es financiada por la creación de dinero, es en teoría el primer factor para una hiperinflación, afirmación bien documentada por Kiguel (1989), Sargent (1989), Romer (2006). Así pues en la explicación de los hechos que guiaron a la hiperinflación alemana es central el papel que juega la adquisición de deuda por parte del Estado alemán, su relación teórica con los incrementos en los precios y la subsecuente necesidad de financiar dicha deuda mediante emisión de papel moneda.

El presente texto tiene como objetivo el análisis teórico y la evaluación del ajuste de los modelos matemáticos (que mayormente son usados por los estudiosos del fenómeno hiperinflacionario) a la realidad, mediante un proceso de estudio histórico del fenómeno ocurrido en Alemania hacia principios de los años 20s del siglo pasado. Utilizando un marco teórico Neokeynesiano en conjunto con el desarrollo, en este particular tema, pronunciado por Cagan (1956), así como las afinaciones realizadas por Sargent (1989). En la primera parte del documento se da cuenta del contexto histórico y se desarrollan los hechos de la hiperinflación mostrando así un panorama de la realidad, en la segunda parte se expone el modelo teórico de una hiperinflación y su formalización, y por último se muestran las conclusiones a las que se llega de la comparación entre el modelo teórico y la realidad.

2. Contexto histórico

2.1 *El origen del déficit Alemán y los problemas de tributación*

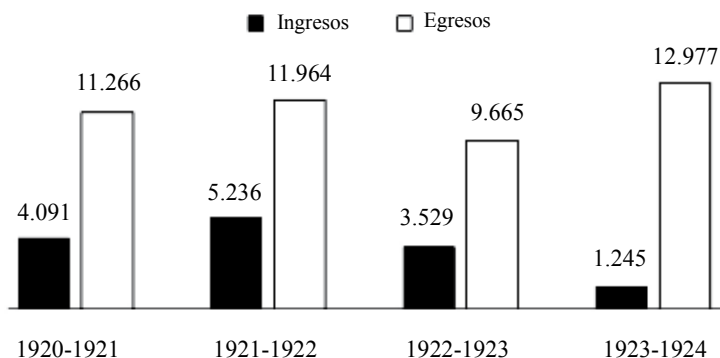
Durante los años inmediatos al final de la gran guerra, la economía Alemana se encontraba en caos, la guerra había desaparecido, las reservas materiales, valuadas durante el periodo de conflicto entre 20 y 25 mil millones de marcos, la riqueza nacional era historia (reducida

en un 49.7%) y los monopolios incrementaron su participación en la economía. Por otro lado Alemania se encontraba sometida, por el Tratado de Versalles, a pagar una importante suma de marcos por concepto de indemnización. Dicho Tratado destruye la fuerza militar de Alemania y separa su territorio, con ello se pierden alrededor de 6 millones de habitantes y una considerable cantidad de materia prima y recursos ubicados en los territorios seccionados (mermando así la capacidad comercial alemana), los cuales se repartieron entre las potencias vencedoras, quienes, aunado a lo anterior, exigieron la inmediata entrega de 20 mil millones de marcos-oro, como anticipo de una deuda de guerra que se plantearía posteriormente, la suma real de la indemnización se daría a conocer en mayo de 1921 fecha en la que se obligó al gobierno alemán a enfrentar un pago de 132 mil millones de marcos-oro (cifra, no fija, que fue sometida a constante negociación en los años siguientes a su imposición) cuando la realidad dictaba que probablemente Alemania no podría pagar más de 2 mil millones de marcos.¹

Como resultado de dicho Tratado y las condiciones sociales, políticas y económicas halladas en la nueva república de la posguerra, tales como: (1) ingobernabilidad (pues el Estado retiene el control de su territorio gracias al apoyo de los caudillos militares e importantes industriales dispersos por el país), (2) una sociedad al borde de la revolución (se inician movimientos procomunistas y éstos entran en conflicto con el sistema establecido) y (3) una economía totalmente agotada con una balanza de pagos y presupuesto deficitarios. Hacia principios de los 20s la inflación alcanza niveles hasta entonces desconocidos, depreciando el marco-papel alemán hasta una proporción infinitesimal de su valor. Durante la mayor parte de la guerra el marco se mantuvo relativamente estable, el tipo de cambio no varió mucho respecto a su paridad con el dólar, no fue sino hasta ya finalizada la guerra cuando empezó a elevarse el valor del dólar frente al marco. La literatura al respecto converge en la idea de que la hiperinflación alemana (1920-1923) es una consecuencia de la incursión estatal a una deuda muy alta y que ante la monetización de ésta se destruyó el sistema de recaudación fiscal, el cual previamente ya se encontraba en serio deterioro (Stolper, 1942). Dado que los impuestos se fijaban en términos nominales, en los periodos que mediaban entre el establecimiento de los impuestos y el pago de los mismos había una significativa depreciación de la moneda por lo que el impacto en los ingresos tributarios del Estado era enorme, este hecho se encuentra bien documentado y demostrado por Cagan (1956), Graham (1967), Dornbusch (1985). La destrucción de los impuestos se da ante la subestimación de la tasa de inflación futura por parte del Estado, al tiempo que la población se encontraba incentivada a retrasar el pago de impuestos, esperando un beneficio de la situación.

¹ Los datos numéricos sobre la deuda Alemana proceden de Ramos-Oliveira A. (1952) y son confirmados por Stolper (1942).

Figura 1
Finanzas de Weimar*
(1920-1924)



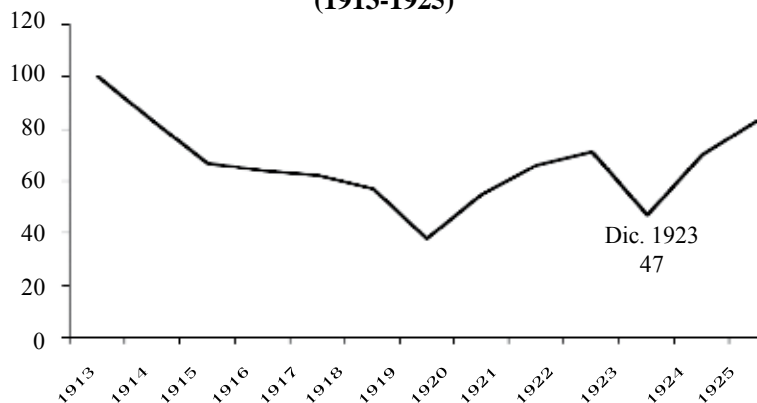
8

* Cifras en millones de marcos papel.

Fuente: Elaboración propia con datos de Stolper (1942).

Una segunda causa que afectó el sistema de recaudación fiscal; fue que al finalizar la guerra en Alemania se instituyó un gobierno republicano liderado por socialistas no radicales, quienes dividieron la nación entre distintos sectores militares e industriales (en una especie de cacicazgos para mantener el control nacional), lo que causó una notable pérdida en la capacidad tributaria del Estado sobre dichas zonas. La escasa recaudación de impuestos en relación con el incremento del gasto estatal (ver Figura 1) es el primer factor que genera un déficit de importancia, mientras que el segundo factor que contribuyó para el incremento del déficit es el aumento sustancial de la deuda en forma nominal. Bajo un modelo macroeconómico donde la política economía es efectiva, el impacto de un incremento en el gasto sería positivo en la producción real, sin embargo, la Figura (2) muestra un decremento en el producto para los

Figura 2
Índice de producción real alemana, datos anuales
(1913-1925)



Fuente: Elaboración propia con observaciones de la base de datos del NBER.

años de 1922 y 1923, por lo tanto se respalda la lógica de un incremento en el gasto nominal y no en su nivel real. Dado lo anterior podemos afirmar que, el problema con la inflación no es la cantidad de moneda emitida, sino su nulo respaldo con la producción.

2.2 La hiperinflación Alemana

Los montos de deuda adquiridos por el gobierno alemán fueron considerablemente más grandes de los que dicho Estado podía cubrir y tanto el valor de la moneda como la deuda dependían estrechamente de la política fiscal planeada por el gobierno, sin embargo ante la existencia de gran incertidumbre sobre los pagos por indemnización, el gobierno no había podido planear una política efectiva para mantener estable su moneda.

Aunque el pago de indemnizaciones sin duda jugó un papel esencial en el declive del valor del marco, las dificultades fiscales no tenían esto como su única causa. La inflación alcanzó mayor severidad después de la ocupación militar del Ruhr en 1923, la cual se llevó a cabo gracias al argumento francés de que el gobierno Alemán no cumplía el compromiso de pago contraído en Versalles. El Estado alemán resolvió combatir la ocupación mediante una política de “resistencia pasiva” Ramos-Oliveira (1952), financiando la huelga de los obreros en dicha zona para recuperar este importante sector industrial, por lo tanto la circulación de billetes del Reichbank aumentó fuertemente de 1921 a 1923, donde su tipo de cambio disminuyó por debajo de un centavo norteamericano (hacia 1922 el marco se encontraba igualado a 1/3 de centavo norteamericano), cayendo vertiginosamente a la igualdad de 42 mil millones de marcos por un centavo norteamericano.²

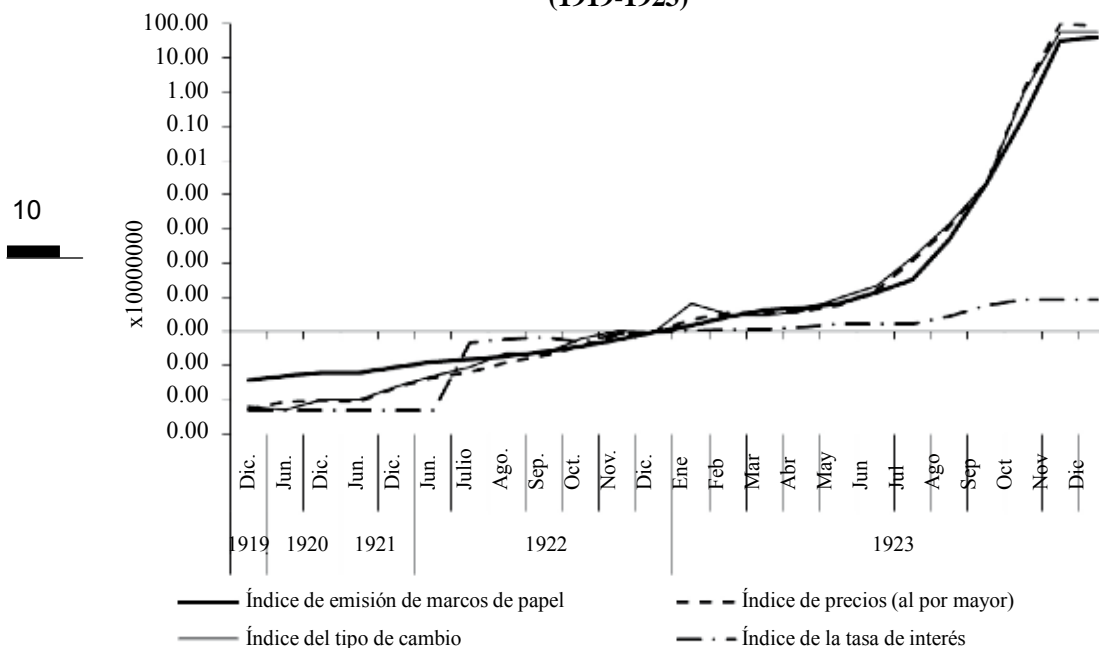
Durante 1923 los niveles de emisión de papel moneda y el descuento de bonos de guerra eran causa directa de la política del Reichbank, la cual se mostraba flexible al crédito hacia el gobierno y no tomaba una actitud seria con respecto a la política antiinflacionaria, esto debido al beneficio del señoreaje. El fomento de las políticas inflacionarias ocasionó que el valor real del marco Alemán decreciera de manera inversa al índice de precios de mercado entre 1922 y 1923.

Aun con la aceptación a las políticas inflacionarias, de manera contradictoria, el gobierno Alemán trató de disminuir la inflación mediante la suspensión momentánea en la emisión de papel moneda, el que los precios aumentasen varias veces más que la cantidad de papel moneda emitida es muestra de los esfuerzos que hacía el gobierno Alemán por controlar la inflación. Por otro lado la población alemana también realizaba esfuerzos, con los cuales pretendía evitar conservar los marcos, manteniendo grandes cantidades de moneda extranjera en sustitución de la moneda nacional para la realización de sus transacciones, sin embargo el impacto de la inflación en los más bajos estratos de la sociedad puede ser observado en

² Los datos numéricos correspondientes a la paridad dólar- marco proceden de Graham (1967).

los obreros industriales cuyo salario nominal diario, según Polianski (1963), hacia finales de noviembre de 1923 era de unos 3 billones 38 mil millones de marcos en promedio y aun así no lograban adquirir la canasta básica.

Figura 3
Evolución del tipo de cambio, emisión monetaria,
tasa de interés e índice de precios al pormayor
(1919-1923)



Nota: las cifras se encuentran expresadas en logaritmos naturales.

Fuente: Elaboración propia con datos de Graham (1967).

2.3 Medidas anti-inflacionarias y estabilización

Hacia principios de 1924 los precios detuvieron su alza repentinamente y el marco-papel dejó de depreciarse. El hecho se debió a una “reforma monetaria” (coordinada con un ajuste fiscal) mediante la cual, el 15 de octubre de 1923 se realizó el establecimiento de un Rentenbank para asumir las funciones de emisiones de papel moneda de manera independiente al Estado, con ello se establecía entonces como nueva unidad monetaria el Rentenmark que fue equivalente a un trillón de marcos-papel, así mismo fue liberada la tasa de interés, que había permanecido relativamente fija desde finales de la gran guerra como se muestra en la Figura 3.

La reforma estableció de igual manera, obligaciones en la emisión de papel moneda, restringiendo su emisión a 4,400 Millones de Rentenmarks de los que solo 1,200 millones

y Rogoff (1982) muestran el impacto que tiene sobre la variación de precios expectativas negativas con respecto a la evolución de los mismos. De la relación entre la acción del Estado y el incremento en precios se desprenden dos observaciones: (1) ante el incremento de la oferta monetaria (en relación directa con la inflación) se deteriora el déficit estatal, impactando negativamente sobre su valor real, (2) el impacto se da también sobre el valor real de los impuestos ya que existe un rezago temporal entre la recaudación de los mismos y el nivel al que se esperaba fuesen recaudados (relacionando una expectativa futura no solo de inflación sino también de ingresos por tributación). La Figura (4) muestra la relación que hay entre la emisión de moneda y la inflación, proporcionando así evidencia empírica a uno de los pilares que ocupan en menester al presente escrito.

Por lo tanto, el impacto de los precios y de las expectativas sobre la inflación, y así de manera indirecta sobre el valor real de las recaudaciones, el exceso de gasto sobre la merma en las posibilidades de su financiamiento, el incremento del valor nominal de la deuda y los pagos por concepto de indemnización, son los factores que relacionan la variación de la oferta monetaria con el déficit del Estado, la inflación y las expectativas de los agentes.

12

3.2 La formalización del modelo

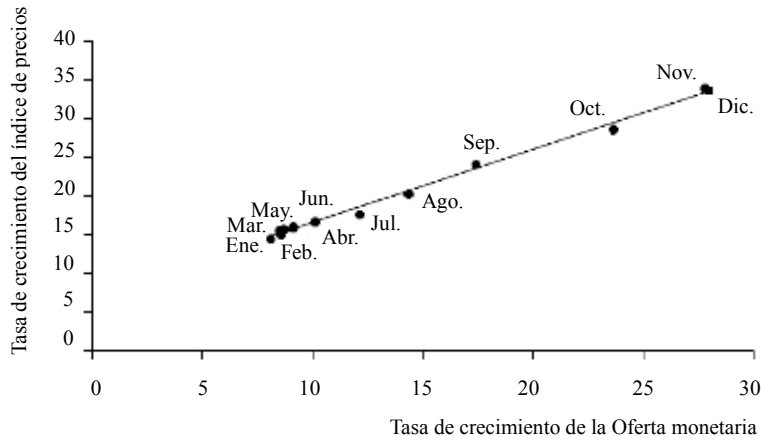
Un gobierno cualquiera elige, para financiar un cierto nivel de gasto, G_t , entre; la emisión de dinero de alta potencia, M_t , la emisión de deuda, B_t o el incremento de impuestos, T_t . Bajo este principio de elección realizada por el gobierno, Sargent (1989) ofrece la siguiente ecuación:

$$G_t = \frac{M_t - M_{t-1}}{P_t} \circ \frac{B_t - (1 + i_{t-1})B_{t-1}}{P_t} \circ T_t \quad (1.1)$$

Donde el primer término refiere a la tasa de crecimiento de los saldos monetarios reales, el segundo término muestra el valor real de deuda que contrae el gobierno en relación directa con una trayectoria previa y el interés asociado a la misma, por último el tercer término equivale al monto de impuestos real recaudado. Ante una deuda creciente que deriva en desconfianza en el pago de la misma, el valor recaudado por inversiones en el Estado es menor, agravando los ingresos estatales desgajados por la raquíca tributación durante el periodo de pos-guerra, dado un nulo ingreso estatal por emisión de bonos e inexistentes ingresos por recaudación de impuestos, el Estado acude a la emisión monetaria. Como anteriormente se plantea existe, ante un gran incremento de la inflación, una tendencia de los valores reales tanto de la deuda estatal contraída como de los impuestos recaudados hacia cero.³

³ Esta disminución del valor real en las recaudaciones estatales frente al incremento de la inflación es conocido como efecto *Olivera-Tanzi*, para mayor detalle consultar J. Olivera (1967), "Money, Prices and Fiscal Lags". *Banca Nazionale del Lavoro Quarterly Review* 82 September.

Figura 4
Relación entre la inflación y la emisión monetaria, (1923)



* Las cifras se muestran en logaritmos naturales (tasas de variación).
Fuente: Elaboración propia con datos de Graham (1967).

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \frac{B_t}{P_t} \sim \lim_{t \rightarrow \infty} T_t \sim 0 \quad (1.2)$$

La emisión de papel moneda como única forma de financiar el gasto generado, así, la ecuación (1.1) se re-expresa en la ecuación (1.4a) la cual establece como condición para financiar el gasto a $M_t > B_{t-1}$, por otro lado las ecuaciones (1.3) y (1.5) nos indica la forma general de los saldos monetarios reales (la cual de manera clásica se encuentra en función del producto y el costo de oportunidad al que se somete todo agente ante la decisión de tener o no mayor liquidez) y la identidad de la inflación, respectivamente.

$$\frac{M_t}{P_t} = L(i_t, Y_t) \quad (1.3)$$

$$G_t = \frac{M_t - M_{t-1}}{P_t} - \frac{(1 + i_{t-1})B_{t-1}}{P_t} \text{ donde } (1 + i_{t-1}) = r \quad (1.4a)$$

Considerando que: $\frac{B_{t-1}}{P_t} \sim rb$ donde se muestran los efectos de la tasa de interés sobre la deuda previamente emitida, r , es posible reescribir (1.4a) como se muestra en (1.4b).

$$G_t = \frac{M_t - M_{t-1}}{P_t} - rb \quad (1.4b)$$

$$\pi_t = \frac{\dot{M}_t}{M_t} \quad (1.5)$$

Otra definición de relevancia es la condición de monetización del gasto, comúnmente conocida como impuesto inflacionario o señoreaje,⁴ S_t y se denota por la ecuación (1.6).⁵

$$S_t = \pi_{t+1}^* \frac{M_t}{P_t} \tag{1.6}$$

Refiriéndose M_t al stock nominal esperado de dinero por unidad de tiempo, de esta forma, el señoreaje se entiende como la igualdad de S y el método de financiamiento de G , expresada como:

$$S_t = \frac{\dot{M}_t}{P_t} = \frac{M_t - M_{t-1}}{P_t} \rightarrow G_t$$

Establecida la relación entre el gasto y su financiamiento vía señoreaje, procedemos a establecer la demanda de dinero. Cagan (1956) sugiere que una buena descripción de la demanda de saldos reales, particularmente en ocasiones de alta inflación, también propuesta y utilizada por Frenkel (1978), y expresada en (1.7), convirtiendo los logaritmos y sustituyendo en la ecuación (1.6) obtenemos (1.8a).

14

$$\ln \frac{M_t}{P_t} = -b_i + \ln Y_t \tag{1.7}$$

$$S_t = p_t Y_t e^{-b_i} \tag{1.8a}$$

dado que: $C = e^{-br}$

$$S_t = p_t Y_t C e^{-bp_t} \tag{1.8b}$$

Donde Y_t representa el nivel de ingreso, p_r la inflación y $-b$, refiere a la semielasticidad de la demanda de dinero sobre cambios unitarios en la inflación.⁶ Partiendo de la ecuación (1.8b) se deriva el efecto de crecimiento de la cantidad de dinero sobre el señoreaje, el cual se muestra en la ecuación (1.9).

⁴ Phelps (1973) muestra que es más natural considerar el impuesto inflacionario sobre los saldos monetarios como la tasa de interés nominal, puesto que dicha tasa es la diferencia entre el costo de liquidez y el costo para emitir dinero del Estado. Sin embargo bajo el supuesto de una tasa de inflación cambiante uno a uno con la tasa de interés nominal, y la tasa de interés real relativamente fija, esta distinción no es relevante.

⁵ La ecuación surge de: $S_t = \frac{M_t}{P_t}$ multiplicando por $\frac{M_t}{M_t}$; $S_t = \frac{M_t}{M_t} \frac{M_t}{P_t}$ donde por definición, la inflación esperada en p_{t+1}^* es igual a la tasa de crecimiento de los saldos monetarios actuales, por lo tanto:

$$S_t = \pi_{t+1}^* \frac{M_t}{P_t}$$

⁶ Nótese que tratamos, por simplificación, bajo un supuesto de $p_t = p_t^*$, es decir, que la inflación observada es igual a la inflación esperada. Sin embargo dicho supuesto no altera los resultados lógicos del modelo por lo que pueden ser incorporadas las expectativas en cualquier momento; expresándose como el diferencial entre la inflación observada y la esperada: $E_t = p_t - p_t^*$.

$$\frac{\partial S_t}{\partial \pi_t} = CY_t e^{-b\pi_t} (1 - b\pi_t) \quad (1.9)$$

De esta manera, se llega a una expresión para el señoreaje la cual puede dar un escueto panorama mediante la conducta de la curva de Laffer para el señoreaje (Ver Figura 5), bajo lo cual se muestra la existencia de un nivel óptimo de ingreso por señoreaje, S^* y cuyo rebase implica la pérdida del potencial financiamiento del gasto y por lo tanto el incremento exponencial del nivel de precios ante la insuficiencia de los saldos monetarios para financiar el déficit y su consecuente incremento en la demanda de los mismos. La Figura (5) muestra una situación referente a un nivel de gasto dado, G_t , es decir, un nivel constante a lo largo del tiempo el cual nos permite observar que ante la necesidad de financiar al gasto con señoreaje la inflación se ve incrementada,⁷ en este caso de 0 al punto C , y ante el incremento del gasto bajo una dinámica evolutiva y la subsecuente generación de señoreaje para financiarle, se gesta aun mayor cantidad de inflación, pasando de C a D .

$$S^* < G \rightarrow \frac{\dot{M}}{P} \approx \dot{G}; \quad S^* = G \rightarrow \frac{\dot{M}}{P} = \dot{G}; \quad S^* > G \rightarrow \frac{\dot{M}}{P} < \dot{G}; \quad (1.10)$$

Así pues, el conjunto de igualdades y desigualdades denotado en (1.10) revela tres escenarios, dentro de los cuales se enfatiza aquel donde el ingreso por señoreaje óptimo es menor al nivel de gasto, es decir, que el financiamiento del gasto vía emisión monetaria genera un alto grado de inflación dado el desfase entre la emisión monetaria y la pérdida de su valor. En el segundo escenario se muestra la igualdad entre el nivel de gasto y el ingreso óptimo por señoreaje, donde el nivel de precios es aún lo suficientemente bajo como para no tener pérdidas en los ingresos vía impuestos por la inflación. Por último, aquella desigualdad donde el nivel óptimo de ingreso por señoreaje es mayor al gasto del Estado, lo que permite observar que la inflación aun no ha derivado a tal grado que se cumplan los supuestos establecidos en (1.2), lo que implica la existencia de otros métodos de financiamiento.

Definida la situación del financiamiento, se procede a vincular aquellas variables cuya relación teórica nominal es más que evidente: precios, P_t tipo de cambio, TC_p , tasa de interés nominal, i_t e inflación, π_t . Se establece que la relación de precios con la inflación es denotada por la ecuación (2.1a).

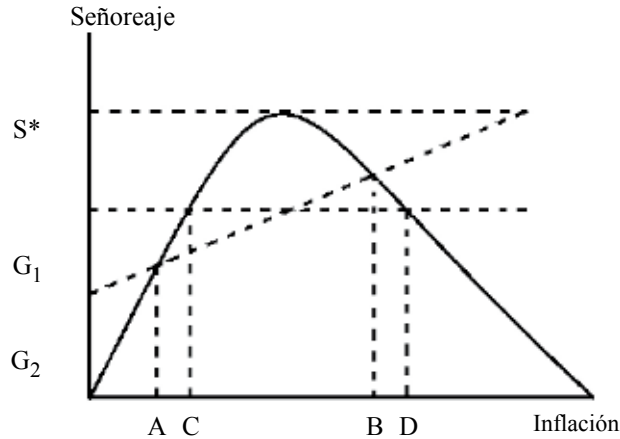
$$\pi_t = \frac{P_t + 1}{P_t} \quad (2.1a)$$

Esta indica que la variación del nivel de precios del periodo $t+1$ en relación al periodo t es igual a la inflación, basándose en la relación obtenida en la ecuación (1.5):

$$\dot{P}_t \approx EM_t$$

⁷ Lo anterior omite un importante efecto de la inflación previamente descrito, como los impuestos suelen fijarse en términos nominales y se recaudan con retardos, un incremento de la inflación reduce los ingresos fiscales en términos reales. Aunque esto no requiere introducir un cambio esencial en el análisis, la línea que representa el gasto, G_t , debe ser reemplazada por una de pendiente positiva, en este caso G_2 y cuyas consecuencias inflacionarias son el movimiento del punto A a B.

Figura 5
Curva de Laffter del Impuesto inflacionario



16

La identidad anterior considera que existe un impacto, aun no definido, de las expectativas de inflación generadas por los agentes, E , y las cuales afectan sus preferencias por la liquidez. Kiguel (1989) define una identidad para la inflación donde muestra la relación entre las expectativas y el incremento de la inflación.⁸

$$\pi_t = \frac{\dot{M}_t}{M_t} - \left(\frac{\left(\frac{M}{P} \right)_t^d}{\left(\frac{M}{P} \right)_t^s} \right)^y \quad (2.1b)$$

Donde el primer termino refiere a la inflación en sí, mientras que el segundo refiere al efecto derivado por el cociente del mercado de dinero en proporción a la sensibilidad de la demanda de dinero ante cambio en la inflación, g Cagan (1956) ofrece por otro lado una función de precios más elaborada donde considera la relación previa. La ecuación (2.2) denota dicha expresión.⁹

$$P_t = \left(\frac{1}{\gamma + 1} \right) \left\{ \sum_{n=1}^n \left[m_t + m_{t+n} \left(\frac{1}{\gamma + 1} \right) \right] - \sum_{n=1}^n \left[y_t + n \left(\frac{1}{\gamma + 1} \right) \right] \right\} \quad (2.2)$$

La ecuación (2.2) alude a una progresión donde los precios actuales están no sólo en función de los saldos monetarios, sino también del conjunto de ofertas monetarias esperadas así como de la sensibilidad de la demanda de dinero ante cambios en la inflación. Establecida la función de precios que denota también el comportamiento de la inflación se utiliza la ecuación de Fischer, la cual define la relación entre la tasa de interés y la inflación, por tanto integra el efecto de la variación de precios:

⁸ La lógica de elaboración de la función que aporta Kiguel, se ofrece en el Anexo 2.

$$i_t = \bar{r} + p_t \quad (2.3a)$$

$$i_t = \bar{r} + \frac{P_{t+1}}{P_t} \quad (2.3b)$$

Considerando una tasa de interés real fija (por simplicidad) y estableciendo una relación entre precios e interés en (2.3b), sustituimos (2.1) en (2.3a). Si ahora introducimos las ecuaciones anteriores a un modelo que describa el comportamiento del tipo de cambio:

$$TC_t = F(p_t, p_t^E, K_t) \quad (2.4a)$$

Donde, p_t^E denota la inflación foránea, k_t refiere al nivel de capital empleado en el período t , asociando dicho nivel con la inversión realizada, este se encontrará en función directa de la tasa de interés, y por tanto se puede re escribir (2.4a) en (2.4b).

$$TC_t = F\left(\pi_t, \pi_t^E \left(\bar{r} + \frac{P_t}{P_{t-1}}\right)\right) \quad (2.4b)$$

De esta forma se expone que el tipo de cambio tiende a variar conforme varía la inflación interna, la inflación externa y la tasa de interés nominal a la que responden los capitales. Las características teóricas que presenta la ecuación (2.4b), en cuanto a la relación entres sus variables concierne, son las siguientes:

$$\frac{dTC_t}{d\pi_t} > 0; \quad \frac{dTC_t}{d\pi_t^E} < 0; \quad \frac{dTC_t}{di_t} < 0$$

Conclusiones

El financiamiento del déficit es la causa principal del problema hiperinflacionario, una economía con plena capacidad de financiar un déficit a base de recaudación tributaria y emisión de bonos estatales, no requiere de monetizar su deuda para solventarle. La hiperinflación es entonces resultado de la incapacidad del Estado para cobrar impuestos, por lo que asegurar un valor de precios estable es vital para mantener un nivel de recaudación real relevante con respecto a la deuda adquirida. Esto es comprobado no solo por la literatura citada, sino también por el contraste del modelo de financiamiento de gasto desarrollado por Sargent y expuesto en la ecuación (1.1), así como los subsecuentes desarrollos que permiten cotejar la experiencia alemana con la teoría comúnmente usada.

La ilustración de la curva de Laffter para el señoreaje (Figura 5) permite desarrollar la idea sobre la generación de un banco central que controle el crédito otorgado al Estado (y por lo tanto regule el señoreaje disponible por el gobierno) es fundamental para el control de la inflación, de la misma manera *el establecimiento de restricciones a la emisión monetaria y la necesidad de que dicho banco central sea independiente* permite generar confianza en los agentes y evitar distorsiones que terminen por afectar las expectativas de los mismos sobre

⁹ El desarrollo de esta ecuación se encuentra en el Anexo 1.

$$P_{t+1} = m_{t+1} \left(\frac{1}{\gamma+1} \right) - y_{t+1} \left(\frac{1}{\gamma+1} \right) + P_{t+2} \left(\frac{\gamma}{\gamma+1} \right) \quad (4.3)$$

La ecuación (4.2) puede ser entendida como una media ponderada de la oferta monetaria, m_t el nivel de producto, y_t y el nivel de precios del próximo periodo, P_{t+1} . Utilizando la ecuación (4.3) sustituimos en (4.2), obteniendo:

$$P_t = m_t \left(\frac{1}{\gamma+1} \right) - y_t \left(\frac{1}{\gamma+1} \right) + m_{t+1} \left(\frac{1}{\gamma+1} \right) - y_{t+1} \left(\frac{1}{\gamma+1} \right) + P_{t+2} \left(\frac{\gamma}{\gamma+1} \right) \quad (4.4)$$

El mismo proceso se puede llevar a cabo un número infinito de veces, dicha acción se expresa en (4.5).

$$P_t = \left(\frac{1}{\gamma+1} \right) \left(m_t - y_t \left(\frac{1}{\gamma+1} \right) + m_{t+1} \left(\frac{1}{\gamma+1} \right) - y_{t+1} \left(\frac{1}{\gamma+1} \right) + \dots \right) \quad (4.5)$$

Re expresando:

$$P_t = \left(\frac{1}{\gamma+1} \right) \left\{ \sum_{n=1}^{\infty} \left[m_t + m_{t+n} \left(\frac{1}{\gamma+1} \right) \right] - \sum_{n=1}^{\infty} \left[y_{t+n} \left(\frac{1}{\gamma+1} \right) \right] \right\} \quad (4.6)$$

Anexo 2

La ecuación de Kiguel

Inicia estableciendo la relación (5.1)

$$m_t - m_{t+1} = \frac{\dot{M}_t}{P_t} \quad (5.1)$$

donde $m = \frac{M}{P}$

Acorde a la lógica de las identidades, la ecuación (5.1) se diferencia obteniendo (5.2).

$$\dot{m} = \frac{\dot{M}}{P} - m_t \cdot \frac{\dot{P}}{P_t} \quad (5.2)$$

Despejando la ecuación (5.2) se llega a (5.3).

$$\pi_t = \frac{\dot{M}_t}{P_t} \left(\frac{1}{m} \right) - \frac{\dot{m}}{m} \quad \text{también rescrita de la siguiente manera: } \pi_t = \frac{\dot{M}_t}{P_t} \left(\frac{1}{\frac{M_t}{P_t}} \right) - \frac{\dot{m}}{m}$$

“EL PAPEL DEL SISTEMA FINANCIERO EN EL CRECIMIENTO ECONÓMICO: UN ACERCAMIENTO TEÓRICO”

Recibido: 7-03-2013 Aprobado: 19-04-2013

20

Lizethe Berenice Méndez Heras*

Resumen

Considerando el deterioro del crecimiento económico en los países avanzados, luego de la crisis financiera de 2008, la presente investigación se enfoca en crear un acercamiento de sintetizar la teoría que apoya la hipótesis de que existe una relación entre la estructura del sistema financiero y el impacto en el crecimiento económico de un país. Autores como Schumpeter J., Goldsmith R., y sus seguidores; han desarrollado el sustento teórico, y en algunos casos empírico, para afirmar que un sistema financiero innovador y estable es la base para generar crecimiento económico. La teoría más reciente, incluye la importancia de identificar el impacto de estas variables en mercados imperfectos, así como economías muy diferentes, por ejemplo, entre países desarrollados y subdesarrollados.

Palabras clave: Sistema Financiero, Crecimiento Económico, Estructura financiera.

Introducción

Existe un amplio debate sobre si el sistema financiero tiene un impacto (positivo o negativo) sobre el crecimiento económico. Mientras algunos autores aseguran que la estabilidad y eficiencia del sistema financiero son vitales para generar crecimiento económico en un país, otros afirman que estos no tienen un impacto importante en los factores que detonan el crecimiento. Es por ello que este documento pretende dar un acercamiento a las diferentes

* Estudiante de quinto trimestre de la Maestría en Economía de la UAM Azcapotzalco.

perspectivas alrededor del debate sobre el vínculo que existe entre el sistema financiero y el crecimiento económico. Y una vez explorado en tema, se pretende sustentar la hipótesis de que existen más evidencia de que el sistema financiero si tiene relevancia para la creación de crecimiento económico en una economía.

Para iniciar el análisis es pertinente definir lo que se entiende por sistema financiero. Por lo tanto, en la primera parte de esta investigación se incluyen de relevancia para abordar el estudio del sistema financiero. Después, en el apartado dos, se menciona el punto de partida del debate sobre la relación entre la estructura del sistema financiero y el crecimiento económico. En esta sección explica que existen dos líneas del pensamiento muy contradictorias. Por una parte, el punto de vista de los autores que, al igual que Schumpeter, consideran que el sistema financiero tiene fuerte relación con el crecimiento económico. Mientras que por otro lado, se muestra la perspectiva de teóricos que apoyan la visión de Robinson, quienes niegan la existencia de una relación entre el sistema financiero y la actividad económica.

Dando sustento al análisis de un enfoque, el tercer apartado concentran los sustentos teóricos que apoyan la posición de que los sistemas financieros si influyen en el crecimiento económico; mientras que el cuarto contiene los argumentos y modelos que explican la perspectiva de Robinson, en particular la opinión de Slutz y el ejemplo del modelo de crecimiento económico de Solow.

Tomando en cuenta que existen problemas de acción oculta y de información oculta, y por lo tanto las empresas no pueden cualquier proyecto que la administración encuentre viable; resulta necesario comentar las contribuciones a este tema considerando mercados financieros imperfectos.

Finalmente, con las aportaciones en pro y en contra sobre si existe o no una relación entre el sistema financiero y el crecimiento económico, se logra sustentar la hipótesis en que existen más evidencia de que el sistema financiero si tiene relevancia para la generación de la actividad económica. Por lo que se retoma propuestas empíricas de esta relación, las que surgen a partir de Goldsmith (1969).¹

1. ¿Qué es un sistema financiero?

En palabras de Bodie y Merton (1999), las finanzas estudian la manera en que la gente asigna recursos escasos a través del tiempo. Y dos características de las decisiones financieras, y otras decisiones relacionadas con la distribución o asignación de recursos, consisten en que los costos y beneficios de las primeras: 1) se distribuyen a lo largo del tiempo y 2) ni los decisores ni los demás suelen conocerlos anticipadamente con certeza. Los autores afirman que al poner en práctica las decisiones financieras, las personas se sirven del sistema finan-

¹ De acuerdo con Demigüç-Kunt A. y Lavine R. (2004).

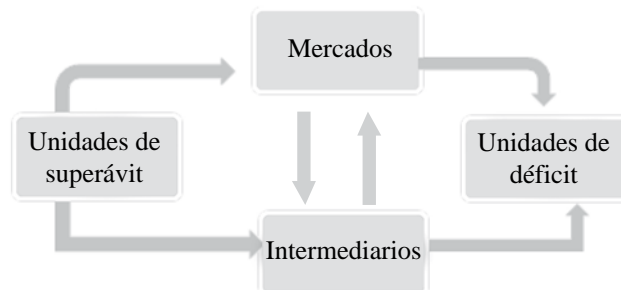
ciero, que es el conjunto de mercados y otras instituciones mediante las cuales realizan los contratos financieros y el intercambio de activos y riesgo. Éste mercado, incluye los mercados de acciones, los bonos y otros instrumentos financieros, los intermediarios financieros (como bancos y compañías de seguros), las compañías de servicios financieros (como empresas de asesoría financiera) y los organismos reguladores que rigen a todas esas instituciones; cuya finalidad es poner en práctica las decisiones financieras de las familias, las compañías y los gobiernos. Algunas veces un mercado de un instrumento financiero tiene una ubicación geográfica específica, como la New York Stock Exchange o la Osaka Options and Futures Exchange, instituciones que se encuentran en edificios de la ciudad de Nueva York (USA) y Osaka (Japón). Pero muchas veces el mercado no tiene una ubicación específica. Un ejemplo de lo anterior son los mercados sobre el mostrador (o mercados fuera de la bolsa de valores) que se dedican a negociar acciones, bonos y divisas; los cuales son esencialmente redes globales de cómputo y de telecomunicaciones que conectan a los agentes de valores con sus clientes. Una característica del sistema financiero moderno es que es global y, entonces, los mercados e intermediarios financieros están conectados por medio de una amplia red internacional de comunicaciones, la cual permite que la transferencia de pagos y la negociación de valores se lleven a cabo prácticamente las 24 horas del día.

Las interacciones entre los componentes del sistema financiero aparecen en la Figura 1, el cual explica que en este sistema los fondos fluyen de las entidades que tienen un excedente de ellos a los que presentan un déficit. Por ejemplo, una familia que ahorra parte de su ingreso para la jubilación tiene un excedente de fondos y, en cambio, otra familia que desea comprar una casa muestra un déficit. Si lo vemos desde la perspectiva de las empresas, una compañía con utilidades que rebasan las necesidades de nuevas inversiones es una unidad de superávit; mientras que otra que debe financiar una fuerte expansión es una unidad de déficit. La Figura muestra que algunos fondos fluyen de las unidades de excedente hacia las de déficit a través de intermediarios financieros como los bancos, mientras que otros lo hacen a través de los mercados financieros sin pasar por un intermediario.

Además, Bodie y Merton, explican que las instituciones financieras generalmente difieren de un país a otro por varias razones: las diferencias de tamaño, complejidad y tecnología disponible, así como por características de origen político, cultural e histórico. Por lo tanto, aunque los nombres de las instituciones no cambian, las funciones que realizan difieren sustancialmente. Y, desde este ángulo, los autores señalan que es mejor utilizar un modelo que se centre más en las funciones y no en las instituciones del sistema financiero el cual recibe el nombre de *enfoque funcional*. Los principios básicos de esta forma de análisis son:

- a) Las funciones financieras son más estables que las instituciones financieras, es decir, evolucionan menos con el tiempo y varían menos entre los países.

Figura 1
Flujo de fondos



Fuente: Bodie y Merton (1999).

- b) La forma institucional depende de la función, esto es, la innovación y competencia entre las instituciones mejoran el desempeño de las funciones del sistema financiero.

Y, para este caso, señalan seis funciones básicas que cumple el sistema financiero:

- i) Ofrece medios para transferir recursos económicos en el tiempo entre países e industrias.
- ii) Ofrece medios de administrar riesgo.
- iii) Ofrece medios de compensar y establecer los pagos para facilitar el intercambio.
- iv) Ofrece mecanismo para reunir recursos en un fondo común y para subdividir la propiedad entre varias compañías.
- v) Suministra información sobre precios y con ello contribuye a coordinar la toma descentralizada de decisiones en diversos sectores de la economía.
- vi) Ofrece medios de resolver los problemas de incentivos que surgen cuando uno de los que intervienen en la transacción posee información de la cual carece el otro cuando uno actúa como agente del otro.

2. El debate central

Si bien existen diferentes posturas sobre la relación que existe entre el sistema financiero y el crecimiento económico, éstas se pueden clasificar en dos principales: “las teorías a favor” de que existe un impacto entre la estructura del sistema financiero y el crecimiento económico, y las “teorías en contra” de una relación entre dichas variables.

Para hablar del primer panorama, existe una amplia literatura que enfatiza los puntos de vista sobre la importancia de las finanzas para el crecimiento económico. Un teórico fun-

damental en este análisis es Joseph Schumpeter (1912), quién argumentó que los sistemas financieros son importantes en la promoción de las innovaciones, y que las economías con sistemas financieros más eficientes crecen más rápido. En su opinión, cuando los bancos funcionan bien estimulan la innovación tecnológica, ya que identifican y financian a los empresarios mejor preparados para crear productos innovadores y mecanismos de producción. De esta forma, el autor destaca el papel fundamental del crédito en la promoción de las actividades del empresario y, por lo tanto, la influencia que tienen ambos en el impulso a la innovación, lo que finalmente genera crecimiento económico sostenido en la economía. De tal forma que para Schumpeter el principal propósito que tiene el crédito, en beneficio del empresario, es la innovación.

24

Ahora, para abordar la antítesis a “la visión de Schumpeter”, se retoma el planteamiento de Joan Robinson (1952) quién planteó una causalidad inversa entre las variables y, por lo tanto, que la economía es la que conduce las finanzas (sistema financiero), y no al revés. De acuerdo con la autor, las economías con buenas perspectivas de crecimiento desarrollan instituciones para proporcionar los fondos necesarios que apoyarán esas buenas perspectivas. Su visión asume que los intermediarios financieros se originan en respuesta a una rápida (o lenta) industrialización. Es así, que la visión de Robinson se puede resumir en el supuesto de que “donde rigen las empresas surgen las finanzas” y, por ende, que la actividad económica crea una demanda de determinados tipos de mecanismos financieros y el sistema financiero responde automáticamente frente a esa demanda. También, considera que la financiación responde esencialmente de forma pasiva a otros factores que producen las diferencias entre los modelos de crecimiento, pues se pensaba que los sistemas financieros tuvieron efectos menores sobre la tasa de inversión en capital físico y de capital; y que los cambios en la inversión tienen efectos de menor importancia en el crecimiento económico. Por ejemplo, el resultado de los análisis de Solow (1956, 1957) que se detallará más adelante.

A pesar de que estos autores no han sido los únicos en declarar sus posturas a favor o en contra del impacto que tiene el sistema financiero en el crecimiento económico, debido a la importancia los argumentos señalados, en la investigación se entenderá indistintamente entre “las teorías a favor” o “la visión de Schumpeter”, para referirnos a todas las teorías que apoyan la existencia de un vínculo entre el sistema financiero y el crecimiento económico. Y, al mismo tiempo, se utilizarán los términos “las teorías en contra” o “la visión de Robinson” para referirnos a todas las teorías que no apoyan este vínculo.

3. Teorías a favor

Una visión similar a la de Schumpeter fue la que postuló Alexander Hamilton (1781), quien argumentó que “los bancos fueron el mejor motor que se ha inventado” para generar crecimiento económico. En este sentido, recientes desarrollos teóricos han encontrado dos

tipos de relaciones entre el sistema financiero y el crecimiento económico. Por una parte, el volumen de ahorro disponible para financiar la inversión;² y, por otro lado, el aumento de la productividad de la inversión.³ Estos modelos muestran que mejorar la eficiencia del mercado financiero puede actuar como un lubricante para el motor del crecimiento económico, lo que permite que la economía funcione más rápido.

Economistas como Goldsmith (1969), McKinnon (1973) y Shaw (1973) vieron que los mercados financieros desempeñan un papel clave en la actividad económica. En su opinión, las diferencias en la cantidad y calidad de los servicios prestados por las entidades financieras podría explicaren parte por qué los países registran tasas de crecimiento tan diferentes. Su evidencia empírica, muestra que las economías de alto crecimiento tienden a desarrollar bien sus mercados financieros, aunque esta evidencia no hizo mucho para resolver el dilema de Schumpeter/Robinson. Más recientemente, las investigaciones han demostrado que el tamaño y la profundidad del sistema financiero de una economía están positivamente correlacionados con su futuro crecimiento per cápita (King y Levine, 1993; De Gregorio y Guidotti 1994).

Por su parte, King y Levine (1993) desarrollaron un modelo de crecimiento endógeno con conexiones entre las finanzas, el espíritu empresarial y el crecimiento económico sugerido por las ideas de Frank Knight (1951) y Joseph Schumpeter (1912). Este modelo se basa, en primer lugar, en la visión schumpeteriana de que las innovaciones son inducidas por la búsqueda de beneficios de monopolio temporal. En segundo lugar, incorpora las ideas schumpeterianas menos conocidas de que las instituciones financieras son importantes porque evalúan y financian a los empresarios en su iniciación de la actividad innovadora y la presentación de nuevos productos al mercado.

Al igual que Schumpeter, los autores de "*Finance, entrepreneurship and growth*" consideraron que el nexo entre las finanzas y la innovación es fundamental para el proceso de crecimiento económico. Y en el centro de su teoría se encuentra la determinación endógena de crecimiento de la productividad, lo cual es el resultado de decisiones racionales de inversión. Esta fue una forma de explicar, que el crecimiento de la productividad está influido por la consideración global de los costos y beneficios. Además, asumen que los sistemas financieros influyen en las decisiones de invertir en actividades para mejorar la productividad a través de dos mecanismos: la evaluación de futuros empresarios y el financiamiento de los más promisorios. Lo anterior basado en que las instituciones financieras pueden proporcionar la investigación, evaluación, y servicios de vigilancia más eficaces y menos costosos en comparación con los inversores individuales y, además, que las instituciones también son mejores en movilizar la financiación adecuada para los empresarios, en comparación con los individuos particulares.

² Bencivenga y Smith, 1991; Jappelli y Pagano 1993.

³ Fernández y Galetovic 1994; Greenwoody Jovanovic 1990, King y Levine 1993.

En general, King y Levine (1993) señalaron que la evaluación y clasificación de los empresarios reducen el costo de invertir en mejorar la productividad y estimulan el crecimiento económico. Por lo tanto, aseguran que distorsiones del sector financiero puede reducir la tasa de crecimiento económico. El enfoque de estos autores es de gran relevancia, ya que identifican el papel activo de las instituciones financieras en la evaluación, la gestión y la financiación de la vida empresarial, que motivará el incremento de la productividad.

Finalmente, el documento de King y Levine concluye que los sistemas financieros influyen a largo plazo en el crecimiento económico. Por lo que en su modelo, los sistemas financieros afectan a las actividades empresariales que llevan a mejoras en la productividad de cuatro maneras.

26

1. Los sistemas financieros evalúan a los empresarios potenciales y eligen los proyectos más prometedores.
2. Los sistemas financieros movilizan recursos para financiar proyectos prometedores.
3. Los sistemas financieros permiten a los inversionistas diversificar el riesgo asociado a la incertidumbre de las actividades innovadoras.
4. Los sistemas financieros ponen de manifiesto los beneficios potenciales para participar en la innovación.

Al considerar los puntos anteriores, es más fácil ver que un sistema financiero más desarrollado fomenta el incremento de la productividad mediante la elección de más emprendedores y proyectos de calidad, con ayuda de una movilización eficaz de financiamiento externo para estos empresarios, ofreciendo vehículos de calidad superiores para diversificar el riesgo de las actividades innovadoras, y al revelar con mayor precisión los beneficios potencialmente grandes asociados con el negocio incierto de la innovación. De esa forma, mejores sistemas financieros estimulan el crecimiento económico mediante la aceleración de la tasa de la productividad.

Estos autores, también revisaron una serie de pruebas sobre los vínculos entre el desarrollo del sector financiero y el crecimiento, las cuales incluían regresiones con cruce de países y estudios de caso sobre los efectos microeconómicos y macroeconómicos del sector financiero y otras reformas políticas. Y, en base a ellas, encontraron sustento de la idea central avanzando en su modelo: “mejores sistemas financieros estimular un crecimiento más rápido de la productividad y el crecimiento del producto per cápita en recursos de canalización de la sociedad a los prometedores esfuerzos para mejorar la productividad”. Es así como sus resultados sugieren que las políticas gubernamentales hacia los sistemas financieros pueden tener un importante efecto causal de crecimiento a largo plazo.

En cuanto al crecimiento de largo plazo, como consecuencia del sistema financiero, King y Levine (1993) estudiaron 80 casos de países durante el período de 1960-1989, donde neu-

tralizaron sistemáticamente los efectos de otros factores que afectan el crecimiento en el largo plazo, examinaron la acumulación de capital y los factores de aumento de la productividad, formulan nuevos indicadores del nivel de desarrollo financiero y procuraron determinar si el nivel de desarrollo financiero permite predecir el crecimiento económico a largo plazo, la acumulación de capital y el aumento de la productividad (Más adelante se incluirán más demostraciones empíricas de este tipo).

4. Las teorías en contra

En esta sección, se enlistarán una serie de “teorías en contra” del vínculo entre el sistema financiero y el crecimiento económico. Una parte fundamental del análisis en este apartado es la descripción del modelo de Solow, la cual defiende la postura de que los sistemas financieros tienen efectos menores sobre la tasa de inversión en capital físico y de capital monetario; y que, por lo tanto, los cambios en la inversión tienen efectos de menor importancia en el crecimiento económico.

El modelo de Solow se basa en la función de producción

$$Y_t = \bar{A} K_t^{1/3} L_t^{-2/3}$$

Incorporando una ecuación de acumulación de capital, representada por el incremento en el capital:

$$\Delta K_t = \bar{s} Y_t - \bar{d} K_t$$

En esta ecuación, la variación del stock de capital es igual a la inversión, $I = \bar{s}Y$ menos la depreciación, $\bar{d}K$. Al agregar esta ecuación a la función de producción, obtenemos la solución del modelo de Solow:

$$K^* = \left(\frac{\bar{s}\bar{A}}{\bar{d}} \right)^{3/2} \bar{L}$$

$$Y^* = \left(\frac{\bar{s}}{\bar{d}} \right)^{1/2} \bar{A}^{3/2} \bar{L}$$

De esta forma, Solow planteó que en el estado estacionario, los incrementos en la tasa de inversión (\bar{s}) y en la Productividad Total de los Factores ($PTF = \bar{A}$) aumentarán el crecimiento de la producción. Este mecanismo es atractivo ya que implica, la productividad de los factores tendrá un peso mayor que la planteada en el modelo sin acumulación de capital. Esto, porque en la última ecuación el exponente de la acumulación de capital es mayor a uno

($\bar{A}^{3/2}$) diferente a como se concibe para el modelo sin acumulación (\bar{A}). La particularidad de este modelo, es que no genera crecimiento en el largo plazo, ya que establece que con una tasa de inversión y una productividad de los factores, en el largo plazo la producción tenderá a un nivel estacionario, lo que implica que se mantendrá en el mismo nivel y por lo tanto, en el largo plazo no ve crecimiento económico.

Otro aspecto significativo, radica en que a pesar de los avances en la literatura sobre el crecimiento, el debate sobre si los sistemas financieros desempeñan un papel causal en el crecimiento económico sigue sin resolverse. En particular, las correlaciones entre las tasas de crecimiento de los países y las medidas predeterminadas de la profundidad del mercado financiero, no van a satisfacer a aquellos predispuestos a creer que las economías de alto crecimiento tienden a exigir grandes fondos privados para el sistemas financiero. La correlación observada entre los mercados financieros y el crecimiento futuro siempre es representativa de la causalidad que fluye del crecimiento a los sistemas financieros. Es decir, que economías de alto crecimiento pueden preparar sus sistemas financieros antes de una etapa de crecimiento.

En este sentido, Jayaratne y Strahan (1996) ofrecen pruebas de que los estados no liberalizan sus bancos en previsión de las futuras perspectivas de crecimiento. Una nación normal, no desregula sus sistemas financieros durante la fase ascendente del ciclo de negocios. Por otra parte, encuentran sólo una débil evidencia de que los préstamos bancarios aumentaron tras la reforma bancaria dentro del estado y no hay pruebas de aumento en la tasa de inversión. Es así como los autores señalan que, si bien no se puede establecer vínculos causales directos fuera de toda duda con datos no experimentales, sus resultados sugieren claramente que el cambio de política financiera no fue resultado de un mayor crecimiento, y probablemente lo contrario es cierto. Y por lo tanto, sugieren, que la falta de crecimiento motivó el cambio de política financiera.

Por su parte, en Stulz R. (2004) se detalla que la estructura financiera de un país consiste en las instituciones, la tecnología financiera y las reglas del juego que definen cómo se organiza la actividad financiera en un punto en el tiempo. Pero, la misma función de un sistema financiero se puede llevar a cabo por diferentes instituciones o de acuerdo con reglas diferentes. Por lo tanto, asegura que no existe una relación directa entre el desarrollo económico de un país y su estructura financiera. De acuerdo con Stulz lo que sí puede suceder es que las políticas transmitan un impacto directo sobre el desarrollo financiero y un impacto indirecto sobre la estructura financiera. Un ejemplo que proporciona el autor, es la comparación entre Japón y los EE.UU., dos países que tenían estructuras financieras muy diferentes en el mismo nivel de desarrollo económico. Por lo tanto, desde su perspectiva, no se puede argumentar que la estructura financiera está completamente determinada de manera endógena.

Para dejar más claro el punto anterior, es importante distinguir la estructura financiera del desarrollo financiero. La investigación anterior se centró en la relación entre el desarrollo

financiero y el crecimiento económico. Pero, los indicadores de desarrollo financiero que se han utilizado en la literatura consisten en medidas como la cifra en la bolsa de valores, el nivel de comercio relativo del PIB, la capitalización bursátil en relación al PIB, la proporción de los fondos obtenidos externamente por las empresas, y así sucesivamente. Todas estas medidas de desarrollo financiero pueden ser dramáticamente diferentes de la estructura financiera misma. Por lo tanto, este autor no ve una relación de uno a uno entre el desarrollo financiero y estructura financiera. Por ejemplo, la dependencia de la financiación externa puede ser el mismo en una economía donde el mercado de valores juega un papel importante y en una economía donde los bancos desempeñan un papel importante. Y, sin embargo, la estructura financiera puede obstaculizar o promover el desarrollo económico. De acuerdo con él, las políticas pueden tener un impacto directo sobre la estructura financiera, pero sólo pueden tener un impacto indirecto sobre el desarrollo financiero. Es así que Slutz intenta destacar, que los cambios en la estructura financiera no se trasladarán precisamente en un cambio del desarrollo financiero, y por lo tanto no se materializarán en crecimiento económico. En sus palabras, las autoridades no pueden legislar cambios en el grado de desarrollo financiero, pero pueden legislar los cambios en la estructura financiera. Esto hace que sea especialmente importante para entender cómo la estructura financiera afecta al crecimiento económico.

5. Mercados financieros imperfectos

Slutz R. (2004),⁴ examina cómo la organización de las actividades financieras afecta el crecimiento a través de sus efectos sobre aumentos en los fondos de las empresas y sobre cómo las empresas se gestionan. En este sentido, la primera cuestión es el problema de la financiación y, en segundo, los problemas de gobernabilidad, donde ambos problemas están íntimamente ligados.

Según sus estudios, si la administración maximiza el valor de la empresa para los proveedores de capital, se pueden recaudar más fondos para un proyecto de gestión que persigue sus propios objetivos. Por lo tanto, la forma en que la empresa financia sus actividades afecta el problema de gobernabilidad. Un ejemplo de ello es que los tenedores de deuda pueden intervenir en la empresa sólo si la empresa se encuentra en mora, mientras que los accionistas pueden afectar las acciones de gestión, cuando la empresa no se encuentra en mora. De manera que, la organización de las actividades financieras afecta la forma en que se resuelven tanto los problemas de financiación como a la gobernanza. Es importante destacar que en su documento el autor se centra por completo en el impacto de la estructura financiera de las

⁴ Slutz,(2004), *Does Financial Structure Matter for Economic Growth? A Corporate Finance Perspective*, In *Financial Structure and Economic Growth: A cross Markets, and Development*, Demirgüç-Kunt A. y Lavine R., pp 143.188. MIT press.

empresas en torno a la recaudación y gestión del capital. Por lo tanto, ignora cómo la estructura financiera afecta el crecimiento y el bienestar a través de otros canales.

Slutz retoma de Allen y Gale (1995) los aspectos de riesgo compartido de las estructuras financieras. En particular, que estos aspectos de riesgo compartido son importantes en las comparaciones de bienestar de las estructuras financieras, pues afectan el crecimiento de diversas formas.

En mercados financieros perfectos, la empresa puede financiar cualquier proyecto que la administración encuentre viable. Sin embargo, existen dos imperfecciones clave de los mercados que destruyen la propiedad de mercados financieros perfectos. En primer lugar, el hecho de que los inversionistas no ven todas las acciones de dirección que se deben tomar. Y, en segundo lugar, tomar en cuenta que la administración tiene información de que los inversores no tienen. Arrow (1979) nombró el primer problema el problema de acción oculta y el segundo como problema de información oculta. Estas acciones ocultas y problemas de información oculta crean un problema de agencia entre la gerencia y los inversionistas. Si la administración sabe que un proyecto podría ser un mal proyecto, es posible que desee recaudar fondos para él de todos modos, ya que generalmente los beneficios de administrar una gran empresa es tener más beneficios y un salario más alto. Si el proyecto fracasa, la gestión no obtiene toda la culpa, ya que podría ser la mala suerte. Si el proyecto tiene éxito, la administración recibe el beneficio de un crecimiento firme. De tal forma, que la información oculta y las acciones ocultas crean discreción en la administración, que se puede utilizar para perseguir objetivos propios.

Con la información oculta y acciones ocultas, los inversores ya no creen, automáticamente, de qué forma la gerencia sobre los flujos de efectivo modifica lo que se recibirá de un proyecto. Esto es por varias razones. En primer lugar, los inversionistas saben que la gerencia tiene incentivos para exagerar los flujos de efectivo y por lo general no se puede verificar las declaraciones de la administración. En segundo lugar, a través de acciones ocultas, la dirección puede afectar los flujos de efectivo en el futuro. En particular, la administración puede trabajar menos duro, lo que reduce el flujo de efectivo, y pueden alterar los flujos de efectivo de otras maneras para perseguir sus propias metas. En tercer lugar, los inversionistas en general, no pueden especificar el uso de los flujos de efectivo de un proyecto. Debido a lo anterior, la administración puede optar por invertir demasiado en la empresa, ya que obtiene más beneficios de la inversión, de pagar los flujos de efectivo excedente a los accionistas. En el caso extremo, estos problemas implican que ningún fondo puede ser elevado. Por ejemplo, si la dirección puede tomar los fondos recaudados y los utilizan para el consumo sin penalización, la empresa no puede recaudar fondos a pesar de que podría tener buenos proyectos.

En presencia de la información oculta y problemas ocultos de acción, la administración no puede ir a los mercados y anunciar que tiene proyectos con una distribución de flujo de efectivo dado y esperar que lleguen inversores para financiarlo. Considerando una empresa

que requiere fondos para financiar las actividades existentes y crecer, la medida en que se pueden recaudar estos fondos depende de los flujos de efectivo que los proveedores de estos fondos creen que se acumularán. En consecuencia, la empresa podría tener un proyecto que sería financiado en los mercados de capitales perfectos, pero no sería en los mercados de capitales imperfectos debido a que los proveedores de fondos no creen que vayan a recibir los flujos de efectivo suficientes del proyecto. Entonces, para asegurar el financiamiento externo, los propietarios existentes pueden estar de acuerdo a las restricciones costosas sobre las acciones, que pueden tomar, para que los proveedores de capital cuenten con certeza de que sus perspectivas no van a ser aprovechadas por los propietarios. El costo de la financiación externa para la empresa debe tomar en cuenta los costos de peso muerto asociados con estas restricciones. Como resultado, el costo de la financiación externa de la empresa supera el costo del capital para los inversores debido a la información oculta y los problemas de acción ocultos.

La conclusión a la que llegó Slutz R. fue que la estructura financiera permite a las empresas limitar el impacto adverso de la información oculta y los problemas de acción ocultos en sus costos de capital. Ya que, con una estructura financiera pobre, el costo de capital es muy alto, por lo que es difícil para los empresarios crear empresas, y para estas empresas invertir de manera eficiente.

Una parte clave de su análisis menciona que las estructuras financieras son posibles gracias a los intermediarios financieros e inversores, quienes desarrollan el conocimiento especializado que aumenta su utilidad para las empresas y su capacidad para controlar las empresas. Como resultado, las estructuras financieras prosperan en la estabilidad. Sin embargo, inciertos entornos normativos y las economías propensas crisis disminuyen los beneficios del desarrollo de conocimientos específicos. Este es especialmente el caso de las crisis bancarias que arruinan las relaciones existentes en caso de manipulación y, por tanto, no sólo afectará el crecimiento cuando ocurren, sino también dañan el crecimiento futuro.

Es por este motivo, que existe una relación compleja entre la estabilidad macroeconómica y la estructura financiera que debe ser más estudiado. A saber, con una estructura financiera deficiente, no hay espacio para relaciones a largo plazo. Leyes de insolvencia ponen una prima sobre la deuda a corto plazo, porque dicha deuda brinda a los acreedores la posibilidad de retirar sus fondos antes de que no sean pagados. Sin embargo, a corto plazo la misma deuda puede ser una fuente de inestabilidad y debido a las crisis exógenas los bancos pueden obligar a retirar la financiación a las empresas y, por ende, obligan a las empresas a recortar la inversión, lo que magnifica el impacto a los bancos. Del mismo modo, una estructura financiera deficiente puede obligar a las empresas a buscar financiación en alta mar sin tener la capacidad de cubrir la exposición resultante de moneda extranjera. De nuevo, esto puede conducir a una mayor inestabilidad debido a la sensibilidad de dicha financiación a las crisis macroeconómicas y cambiarias, así como al riesgo político. Lo anterior no implica que di-

cha financiación debería ser gravada o limitada. Si uno fuera a hacerlo, la inversión que de otra manera se llevaría a cabo será restringida. Más bien, sugiere que los impedimentos para el endeudamiento en moneda local de las principales empresas a endeudarse en el exterior deben ser eliminados. Como resultado de ello, los progresos realizados en un país con una estructura financiera eficiente también pueden conducir a la disminución de la inestabilidad macroeconómica en el país, al permitir a las empresas obtener financiación más estable.

La globalización de los mercados financieros y la liberalización de la cuenta de capital plantean importantes preguntas sobre el papel de la estructura financiera que necesitan más estudio. En su documento, Slutz R. hizo hincapié en que la globalización hace posible que las empresas establecidas eviten a menudo gran parte de la estructura financiera local. Esto no es posible para las nuevas empresas. Estas empresas dependen de los fondos intermediados que por lo general no se puede proporcionar desde el exterior. Estas empresas podrían verse afectados negativamente por la globalización si significa una mayor inestabilidad de los intermediarios financieros.

32

6. Estructura financiera y desarrollo económico

En este apartado, se hace un recuento de las demostraciones empíricas que justifican la existencia de un vínculo entre el sistema financiero y el crecimiento económico, y como éste ha impactado también en el desarrollo económico. Para este motivo, es indispensable el aporte de W. Goldsmith (1969),⁵ quién trató de lograr tres objetivos. El primero fue documentar la forma en que la estructura financiera (la mezcla de instrumentos financieros, mercados e intermediarios financieros en la economía) cambia como lo hace el crecimiento económico. En este sentido, trató de seguir la evolución de estructura en los sistemas financieros nacionales con el desarrollo económico. En segundo lugar, Goldsmith quiso evaluar el impacto del desarrollo financiero global de la cantidad total y la calidad de los instrumentos financieros, los mercados y los intermediarios sobre el crecimiento económico. Trató de responder a la pregunta: ¿las finanzas ejercen una influencia causal sobre el crecimiento económico? Finalmente, trató de evaluar si la estructura financiera influye en el ritmo de crecimiento económico. O si ¿la mezcla de mercados y los intermediarios que funcionan en una economía influyen en el desarrollo económico? De hecho, Goldsmith (1969) sintetizó su motivación para el estudio de las dos últimas preguntas de la siguiente manera: “Uno de los problemas más importantes en el campo de las finanzas, si no el más importante, es el efecto que la estructura financiera y el desarrollo tiene en el crecimiento económico”.

El estudioso reunió diversos grados de éxito en la consecución de cada uno de estos tres objetivos, el cual fue un paso importante para documentar la evolución de los sistemas finan-

⁵ De acuerdo con Demigüç-Kunt A. y Lavine R. (2004).

cieros nacionales, en particular la evolución de los intermediarios financieros. En concreto, mostró que los bancos tienden a ser más grande en relación a la producción nacional, una vez que los países se desarrollan. También presentó evidencia que sugiere que los intermediarios financieros no bancarios y mercados de valores con frecuencia - aunque ciertamente no siempre - crecen con respecto a los bancos en tamaño e importancia, así como la expansión económica de los países.

Goldsmith evaluó con éxito la relación entre el nivel de desarrollo financiero y el crecimiento económico. Él claramente documentó una correlación positiva entre el desarrollo financiero y el nivel de actividad económica en treinta y cinco países, utilizando datos antes de 1964. Goldsmith afirmó que el desarrollo financiero ejerce una influencia causal sobre el crecimiento económico.

Sobre la tercera cuestión, la relación entre el desarrollo económico y la mezcla de los mercados e intermediarios financieros que operan en una economía, Goldsmith fue incapaz de proporcionar gran evidencia de corte transversal debido a limitaciones de los datos. En su lugar, Goldsmith - como muchos investigadores, antes y después de él - se basó en comparaciones cuidadosas de Alemania y el Reino Unido, y más tarde los Estados Unidos y Japón, por lo que surgen indicaciones sobre el funcionamiento de estos sistemas financieros. Sin embargo, aún no se pueden ampliar las conclusiones recogidas de esos países a otras naciones muy diferentes. De hecho, Goldsmith expresó su esperanza de que otros siguieran su ejemplo y realizaran una amplia evidencia de corte transversal sobre la relación entre la estructura financiera y el crecimiento económico.

Las investigaciones recientes han hecho progresos sustanciales en la expansión del análisis de (1969) el segundo gol de Goldsmith: la conexión entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico. En concreto, los investigadores han aportado hallazgos adicionales en el nexo finanzas-crecimiento y han ofrecido una valoración mucho más audaz de la relación causal: a nivel de empresa, rama de actividad, y de fondo todos los estudios sugieren que el nivel de desarrollo financiero ejerce una gran impacto positivo sobre el crecimiento económico. Por otra parte, a partir de La Porta, López de Silanes, Shleifer y Vishny (1998), un creciente cuerpo de trabajo sugiere que las diferencias entre países en los ordenamientos jurídicos influyen en el nivel de desarrollo económico con implicaciones importantes para el crecimiento económico. Esta línea de investigación mejora sustancialmente la comprensión de la relación entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico.

Investigaciones recientes, sin embargo, no se han actualizado sustancialmente ni ampliado documentación de Goldsmith sobre la evolución de las estructuras financieras mediante el uso de los datos de los últimos cuarenta años, no hay investigación reciente para completar el tercer objetivo de Goldsmith de evaluar la relación entre la estructura financiera y el crecimiento económico en un amplio sector representativo de diferentes países. Es cierto que los investigadores han desarrollado teorías rigurosas de la evolución de las estructuras financieras

y cómo la mezcla de los mercados y los bancos influye en el desarrollo económico. Allen y Gale (2000) presentan un estudio exhaustivo de la teoría de los sistemas financieros comparativos. También es cierto que los investigadores han llevado a cabo estudios detallados de países de las conexiones entre la estructura financiera y el crecimiento, especialmente en Alemania, Japón, el Reino Unido y los Estados Unidos. Así, integraron sus estudios por países en sus comparaciones analíticas de los distintos sistemas financieros.

Un estudio más actualizado fue el que realizaron Demirgüç-Kunt y Levine (2004), quienes utilizaron los datos recogidos de una sección transversal de hasta 150 países para ilustrar cómo los sistemas financieros difieren en todo el mundo. Con este trabajo, ofrecieron el primer examen sistemático de la estructura financiera y el desarrollo económico desde el libro de Goldsmith 1969, y al igual que este último autor se plantearon tres objetivos. En primer lugar, analizaron cómo el tamaño, actividad y eficiencia de los sistemas financieros (como bancos, otras instituciones financieras y los mercados de valores) difieren de acuerdo a los ingresos per cápita de grupos de países. En segundo lugar, definieron los diferentes indicadores de la estructura financiera de los intermediarios financieros (en relación a los mercados) y buscaron patrones para explicar cómo los países se enriquecen. En tercer lugar, investigaron los determinantes legales regulatorios y normativos de la estructura financiera, después de controlar el nivel del PIB per cápita.

En cuanto a los sistemas financieros a través de diferentes grupos de ingresos, vieron surgir un patrón claro. Los bancos, otros intermediarios financieros y los mercados bursátiles se hacen más grandes, más activos y más eficientes en la medida que los países se enriquecen. Por lo tanto, el desarrollo del sector financiero tiende a ser mayor en los países con niveles de ingresos más altos.

Después, analizaron las diferencias en la estructura financiera a través de diferentes grupos de ingresos. En este caso, encontraron que las medidas del tamaño de la estructura financiera no siguen un patrón claro, una vez que los países se hacen más ricos. Sin embargo, los patrones surgieron cuando observaron los indicadores de actividad y eficiencia. Fue así como encontraron, que en los países de ingresos más altos, las bolsas se vuelven más activas y más eficientes respecto a los bancos. Además, el uso de un índice agregado de la estructura financiera, permitió determinar que en los países de ingresos más altos el sistemas financieros tiene a estar más “basado en el mercado” (market-based).

Utilizando el índice global de la estructura financiera clasificaron dos tipos de países, el “basado en el mercado” (market-based) y el “basado en la banca” (bank-based). Para evitar clasificar a un país como “basado en la banca” (“basado en el mercado”) cuando este tiene un desarrollo pobre de la banca (mercados) según los estándares internacionales, también distinguieron los países con sistemas financieros subdesarrollados de aquellos con sistemas financieros desarrollados. Fue así como concluyeron que se puede identificar un país con subdesarrollo de sistema financiero, sí este tiene un pobre desarrollo bancario y de mercado.

Finalmente, analizaron los determinantes legales, regulatorios, impositivos y macroeconómicos de la estructura financiera para buscar una correlación y una regresión simple de control para el nivel de PIB per cápita. Aquí, observaron que los países con tradiciones del derecho común (Common law), fuerte protección a los derechos de los accionistas, buenas normas de contabilidad, bajos niveles de corrupción, y sin seguro de depósito explícito; tienden a estar más “basada en el mercado”. Por otro lado, los países con tradición de derecho civil francés, mala protección de los derechos de los accionistas y acreedores, pobre cumplimiento de los contratos, altos niveles de corrupción, pobres normas de contabilidad, fuerte restricción de sistemas bancarios, y alta inflación; en general, tienden a sistemas financieros subdesarrollados.

Conclusiones

Luego de este breve acercamiento teórico, existen fundamentos para justificar como verdadera la hipótesis sobre que el sistema financiero tiene un impacto importante en el crecimiento económico. Dentro de las aportaciones más importantes se encuentra la de Schumpeter, quien argumentó que los sistemas financieros son importantes en la promoción de las innovaciones, y que las economías con sistemas financieros más eficientes crecen más rápido.

Dentro de un mercado imperfecto, el sistema financiero también juega un papel muy importante. Pues como lo señaló Slutz R. (2004), los progresos realizados en un país con una estructura financiera eficiente también pueden conducir a la disminución de la inestabilidad macroeconómica en el país, al permitir a las empresas obtener financiación más estable. Y si bien, en sus palabras, no existe una relación directa entre el desarrollo económico de un país y su estructura financiera. El señala que sí puede suceder que las políticas impacten directamente sobre el desarrollo financiero y generen un impacto indirecto sobre la estructura financiera.

Un acercamiento empírico fue el que surgió con las aportaciones de W. Goldsmith (1969) quien trató de estudiar tres objetivos. Primero, documentar la forma en que la estructura financiera cambia como lo hace el crecimiento económico. Segundo, evaluar el impacto del desarrollo financiero global. Y, tercero, estudiar si la estructura financiera influye en el ritmo de crecimiento económico. Así, Goldsmith (1969) sintetizó su motivación para el estudio de las dos últimas preguntas de la siguiente manera: “Uno de los problemas más importantes en el campo de las finanzas, si no el más importante, casi todo el mundo estaría de acuerdo, es el efecto que la estructura financiera y el desarrollo tiene en el crecimiento económico”.

Por su parte, Demigüç-Kunt y Levine (2004) siguieron los pasos de Goldsmith y realizaron un estudio en base de los datos cruzados de 150 países. Y, en base a un índice global de estructura financiera clasificaron a los países en: “basado en el mercado” (market-based) y el “basado en la banca” (bank-based). Además, también distinguieron los países con sistemas financieros subdesarrollados de aquellos con sistemas financieros desarrollados, mientras que

los países subdesarrollados son los que tienen sistemas financieros subdesarrollados (con un pobre desarrollo bancario y de mercado).

Haciendo conciencia de todos y cada uno de los planteamientos teóricos aquí presentados, podemos concluir que la estructura del sistema financiero sí ejerce un impacto sobre el crecimiento económico. Sin embargo, el impacto será diferente dependiendo de las características de cada economía. Las repercusiones serán diferentes si los países están “basados en el mercado” o “basados en la banca”, donde los primeros se caracterizan por tener mayores ingresos. Y, también, es conveniente clasificar entre países con sistemas financieros desarrollados (Common law) y los que cuentan con sistemas financieros subdesarrollados (en base al derecho civil francés).

En base a los argumentos anteriores, se sustenta la hipótesis de que los sistemas financieros son muy importantes para la generación de crecimiento económico. Sin embargo, como lo indican Demirgüç-Kunt y Levine (2004), para un análisis más exacto y exhaustivo es necesario tomar en cuenta otro tipo de variables que describen a una economía, como lo es su historia económica, su estructura financiera, así como la estructura normativa o legal de cada país, en particular.

36

Bibliografía

- Bodie, Z., y Merton, R., (1999), *Finanzas*, Prentice Hall, México, pp. 2-23.
- Jayarathne, J., and Strahan, P.E., (1996). *The Finance-Growth Nexus: Evidence from Bank Branch Deregulation*. *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 111, No. 3 (Aug), pp. 639-670 published by: Oxford University Press.
- King, R., and Levine, R., (1993). *Finance and Growth: Schumpeter Might Be Right*, *Quarterly Journal of Economics*, CVIII.
- Levine, R., Loayza, N., and Beck, T., (2000). *Financial Intermediation and Growth: causality and causes*. *Journal of Monetary Economics*. Vol. 46, pp. 31-77.
- Stulz, René M., (2004) *Does financial structure matter for economic growth? A corporate finance perspective*. In, *Financial Structure and Economic Growth: A cross Markets, and Development*, Demirgüç-Kunt A. y Lavine R., pp. 143-188. MIT press.
- Demirgüç-Kunt, A., and Lavine, R., (2004). *Financial Structure and Economic Growth: A cross Markets, and Development*, pp. 3-14. MIT press.
- Demirgüç-Kunt, A., and Lavine, R., (2004). *Bank-Based and Market-Based Financial Systems: Cross-Country Comparisons*. In *Financial Structure and Economic Growth: A cross Markets, and Development*, pp. 81-140. MIT press.
- IMF, (2009). *World Economic Outlook: crises and recovery*. <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2009/01/pdf/text.pdf>>

EFFECTO DE LA ESCOLARIDAD SOBRE EL INGRESO MONETARIO PARA 22 OCUPACIONES EN EL SECTOR LABORAL MEXICANO

Recibido: 22 febrero 2013 –Aceptado: 09 abril 2013

37

Gabriela Cruz González* 

Resumen

El objetivo principal de este trabajo es medir el efecto del nivel de calificación formal de los trabajadores en el sector laboral mexicano sobre su ingreso monetario para 22 grupos principales de ocupación, los cuales representan al 80% de población económicamente activa ocupada del país. Se emplea un modelo uniecuacional de ingreso con datos individuales de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares de México para los años 1996 y 2010.

Abstract

The main objective of this study is to measure the effect of formal qualification level of workers in the Mexican labor on their monthly income for 22 major occupational groups, which represent 80% of economically active population of the country. Single equation model is used to input individual data from the National Survey of Income and Expenditure of Households in Mexico for the years 1996 and 2010.

Palabras Clave: sector laboral, nivel educativo, ingreso salarial, discriminación salarial por género

Clasificación JEL: J21, J24, J31, J71

* Adscripción: Alumna de Posgrado en la SEPI-ESE-IPN. Correo electrónico: cruzgonzalezg@hotmail.com

Introducción

El objetivo de estudio en este artículo es medir el efecto del nivel de calificación formal en los trabajadores mexicanos sobre su ingreso monetario. Sabemos que un porcentaje considerable de los trabajadores del país labora con carencias de diversa naturaleza como pueden ser bajos ingresos, niveles de escolaridad bajos y no contar con prestaciones sociales. En este trabajo selecciono 22 ocupaciones de México de acuerdo a la Clasificación Única de Ocupaciones (CUO), la cual es un clasificador de ocupaciones que conforma los grupos de la estructura ocupacional del país; compararemos los niveles de ingreso y escolaridad de cada una de ellas. Nuestra fuente de datos para el estudio del sector laboral mexicano es la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 1996 y 2010.

38

El primer cálculo muestra que para el año 1996, la población económicamente activa ocupada de acuerdo a cifras de la ENIGH es de 29,610,020 personas, de las cuales el 6.1% no tiene escolaridad, el 37.7% tiene primaria, el 28.8% cuenta con secundaria, el 13.3% tiene nivel medio superior, el 13.1% tiene nivel superior y solo el 1% tiene estudios de posgrado. En cuanto a ingresos el 42.6% gana un salario mínimo, el 43.2% gana más de uno y hasta tres salarios mínimos y 14.2% gana más de tres salarios mínimos. El 68.1% de la población trabajadora son hombres y el 31.9% son mujeres. Para el año 2010, la población económicamente activa ocupada de acuerdo a cifras de la ENIGH es de 49,386,884 personas, de las cuales el 5% no tiene escolaridad, el 28.4% tiene primaria, el 27.7% cuenta con secundaria, el 21.9% tiene nivel medio superior, el 15.1% tiene nivel superior y solo el 1.7% tiene estudios de posgrado. En cuanto a ingresos, el 27% gana un salario mínimo, el 48.4% gana más de uno y hasta tres salarios mínimos y 24.6% gana más de tres salarios mínimos. El 62.2% de la población trabajadora son hombres y el 37.8% son mujeres.

Los principales resultados obtenidos fueron, por una parte, que la variable del nivel de escolaridad nos permite observar que una persona que labora en cualquiera de los 22 grupos seleccionados obtiene más ingreso con estudios formales que si no tuviera ninguna instrucción, lo cual contribuye a mejorar el nivel de ingreso de los trabajadores en los distintos grupos principales de ocupación; por otra parte, la variable género nos ha permitido observar las discriminaciones salariales asociadas al sexo de cada uno de los 22 grupos principales seleccionados, ya que un hombre con el mismo nivel de escolaridad y bajo las mismas condiciones laborales obtiene mayor ingreso que una mujer.

1. Metodología

Para cuantificar el efecto de la escolaridad en el ingreso de los trabajadores, hacemos uso de los datos individuales de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 1996 y

2010. Para el año 1996 se hizo una reclasificación de las ocupaciones de México,¹ ya que hasta el 2008 se utilizaba la Clasificación Mexicana de Ocupaciones (CMO) la cual constaba de 19 grupos principales; a partir del 15 de julio de 2011 el INEGI publica una nueva clasificación llamada Clasificación Única de Ocupaciones (CUO) la cual consta de 53 ocupaciones. Para el año de 1996 disponemos de información individual de la ENIGH para construir una matriz de datos de 19,662 filas por 64 columnas que, por factor de expansión representa a 29,610,020 trabajadores. Para el año de 2010 disponemos de la información individual de datos de la ENIGH para construir una matriz de datos de 47,611 filas por 64 columnas que, por factor de expansión representa 49,386,884 trabajadores.

Se decide elegir 22 grupos principales de la CUO porque son los más representativos del sector laboral mexicano, ya que en estos grupos principales se concentra el 80% de la población económicamente activa ocupada del país (PEAO). El resto de las ocupaciones representan por sí mismos menos del 1% de PEAO. Por ejemplo el grupo principal 32 que se refiere a los trabajadores que brindan y manejan información, para el año 1996 representaban el 0.88% de la PEAO, y para el año 2010 fue de 0.90% de la PEAO del país, situación por la cual esta ocupación no fue incluida en este análisis así como el resto de los 30 grupos principales que no se incluyen en esta investigación al considerarlos no ser tan representativos en el estudio por ser inferiores al 1% de la población económicamente activa ocupada.

Para cuantificar la influencia de la educación formal sobre el ingreso de los trabajadores en México utilizamos un modelo uniecuacional de ingreso. Siguiendo los estudios internacionales sobre el tema, Mincer (1958), Schultz (1961), Schultz (1963), Becker (1964), Becker & Chiswick (1966) y Aguilar (2000); en donde su teoría nos indica que las personas invierten en educación para lograr incrementar sus capacidades productivas individuales, estos incrementos en la productividad se verán reflejados en incrementos de su ingreso monetario, dándose así una estrecha relación entre el nivel de educación, la productividad y el salario, de esta manera un aumento en el nivel educativo de los trabajadores le permitirá incrementar su productividad y por consecuencia su ingreso.

¹ En esta reclasificación de las ocupaciones se hizo una homogeneización de las dos bases de datos, pues en la última publicación de la ENIGH (2010), se cambia completamente la clasificación de ocupaciones, no solo en el nombre de dicha clasificación, pues hasta el 2008 que fue la última ENIGH publicada se llamaba Clasificación Mexicana de Ocupaciones, y para el 2010 que se publica la última ENIGH se le renombra como Clasificación Única de Ocupaciones; además la clasificación de las ocupaciones cambia totalmente, por ejemplo: el grupo principal 11 en el año 1996 pertenecía a los Profesionistas; para el 2010, el grupo 11 pertenece a los Funcionarios y altas autoridades de los sectores público, privado y social. Dentro de este grupo principal 11 existen subgrupos, por ejemplo en 1996 el subgrupo 111 pertenecía a los físicos, astrónomos, matemáticos, estadísticos y actuarios; para 2010 el subgrupo 111 pertenece a los Funcionarios, legisladores y autoridades gubernamentales. A esto me refiero como la reclasificación de las ocupaciones de México para poder hacer el análisis comparativo entre los dos periodos de estudio del sector laboral mexicano.

Este modelo uniecuacional nos va a permitir cuantificar la influencia de la escolaridad y el sexo sobre el ingreso de los trabajadores en México, utilizamos un modelo de regresión lineal múltiple. Incluimos la variable ingreso en su forma logarítmica como variable dependiente; las variables dummy (binarias) para dos clases de género (1 si es hombre y 0 si es mujer); cinco niveles de escolaridad (primaria, secundaria, medio superior, superior y posgrado) para cada uno de los 22 grupos principales de la clasificación única de ocupaciones seleccionados para ambos periodos. El modelo de las ecuaciones estimadas es:

$$\ln(y) = \alpha + \beta_{\text{sexo}} + \sum_{h=1}^s \gamma_b \text{esc}_h + u$$

Donde: α , β , γ son los parámetros, $\ln Y$ es el logaritmo del ingreso, esc es el nivel de escolaridad y u es el error aleatorio. Los resultados de las regresiones (una para cada uno de los 22 grupos principales para los periodos 1996 y 2010) nos permitirán explicar una parte sustancial de la varianza del logaritmo del ingreso individual y determinar cuáles son los niveles de escolaridad que tienen mayor influencia en el ingreso de las personas de acuerdo a la ocupación en la que laboran, así como el grado de discriminación salarial que existe por sexo en cada uno de los 22 grupos principales seleccionados, aspectos que son importantes para prevenir y revertir la desigualdad en el sector laboral mexicano. Por otra parte, con los estimadores de los parámetros, será posible observar el diferencial del ingreso con relación a cada uno de los grupos principales de los demás niveles de cada variable. Por ejemplo, es posible calcular el ingreso adicional que un trabajador obtiene solo por el hecho de ser del sexo masculino, bajo el supuesto de que tiene las mismas características de escolaridad, posición en la ocupación y grupo principal que un trabajador del sexo femenino.

40

2. Panorama de las ocupaciones más representativas de México 1996 y 2010

Los trabajadores de cada una de las ocupaciones en México crecen constantemente, su participación en cada uno de los grupos principales tienen diferentes características, en este apartado revisaremos principalmente las que corresponden a la participación de género, a sus prestaciones, a su nivel educativo y su ingreso en salarios mínimos. Los grupos principales seleccionados de acuerdo a la Clasificación Única de Ocupaciones para nuestro periodo de análisis son los siguientes:

15. Coordinadores y jefes de área en servicios financieros, administrativos y sociales
21. Especialistas en ciencias económico-administrativas, ciencias sociales, humanistas y artes

23. Profesores y especialistas en docencia
25. Auxiliares y técnicos en ciencias económico-administrativas, ciencias sociales, humanistas y artes
26. Auxiliares y técnicos en ciencias exactas, biológicas, informática y telecomunicaciones
31. Secretarías, capturistas, cajeros y trabajadores de control de archivo y transporte
42. Empleados de ventas en establecimientos
51. Trabajadores en la preparación y servicio de alimentos y bebidas
52. Trabajadores en cuidados personales y del hogar
53. Trabajadores en servicio de protección y vigilancia
61. Trabajadores en actividades agrícolas y ganaderas
71. Trabajadores en la extracción y la edificación de construcciones
72. Artesanos y trabajadores en el tratamiento y elaboración de productos de metal
73. Artesanos y trabajadores en la elaboración de productos de madera, papel, textiles y de cuero y piel
75. Trabajadores en la elaboración y procesamiento de alimentos, bebidas y productos del tabaco
81. Operadores de instalaciones y maquinaria industrial
82. Ensambladores y montadores de maquinaria, herramientas y productos metálicos y electrónicos
83. Conductores de transporte y de maquinaria móvil
92. Trabajadores de apoyo en la minería, construcción e industria
93. Ayudantes de conductores de transporte, conductores de transporte de tracción humana y animal, y cargadores
95. Vendedores ambulantes
96. Trabajadores domésticos, de limpieza, planchadores y otros trabajadores de limpieza

Los cuadros presentados a continuación fueron realizados con cálculos propios en base a datos individuales de la ENIGH en el *software* PASW-18 para los años 1996 y 2010. El cuadro 1 nos muestra el porcentaje de los trabajadores por sexo en cada uno de los 22 grupos principales que seleccionamos para los años 1996 y 2010:

Cuadro 1
Población ocupada (personas)
Participación de la población ocupada por género (%)
Grupos principales, 1996 y 2010

<i>Grupos Principales</i>	<i>Personas</i>		<i>Sexo %</i>			
	<i>Población Ocupada</i>		<i>Hombre</i>		<i>Mujer</i>	
	<i>1996</i>	<i>2010</i>	<i>1996</i>	<i>2010</i>	<i>1996</i>	<i>2010</i>
61	2,720,368	4,072,547	91.1	85.9	8.9	14.1
92	1,748,668	3,313,448	93.7	85.4	6.3	14.6
96	1,658,587	3,593,813	26.4	26.9	73.6	73.1
42	1,643,475	4,752,949	50.9	43.5	49.1	56.5
31	1,545,624	2,380,870	35.3	38.1	64.7	61.9
83	1,236,471	2,454,461	100	98.0	0.0	2.0
81	1,088,153	1,226,387	59.8	67.0	40.2	33.0
23	913,642	1,619,698	34.4	39.0	65.6	61.0
26	851,433	1,679,484	92.7	93.4	7.3	6.6
71	724,767	1,806,885	98.6	98.8	1.4	1.2
73	719,076	1,360,404	63.1	58.8	36.9	41.2
53	692,064	1,020,723	94.2	89.3	5.8	10.7
51	660,874	1,899,218	47.3	39.1	52.7	60.9
93	487,768	490,946	82.9	97.2	17.1	2.8
15	480,898	472,030	64.6	57.0	35.4	43.0
25	468,814	825,182	53.1	47.8	46.9	52.2
82	402,056	628,904	55.8	51.2	44.2	48.8
21	379,045	1,297,141	56.0	63.1	44.0	36.9
72	378,171	702,742	94.2	96.2	5.8	3.8
52	337,554	929,607	55.8	34.4	44.2	65.6
75	286,963	1,315,825	73.0	46.1	27.0	53.9
95	253,322	1,250,933	63.7	48.1	36.3	51.9

Fuente: Cálculos propios en base a datos individuales de la ENIGH 1996 y 2010, INEGI.

Observamos que para el año 1996 el 67.7% de los trabajadores son hombres y el 32.4% son mujeres; la mayoría de los trabajadores se encuentra en el grupo principal 61. Trabajadores en actividades agrícolas y ganaderas, en el cual la mayoría de los trabajadores son hombres con el 91.1%; el último lugar lo ocupan los vendedores ambulantes (grupo principal 95) el

63.7% de los trabajadores de este grupo son hombres. Para el año 2010, el 63.8% de los trabajadores ocupados son hombres, y el 36.2% son mujeres; la mayor participación de fuerza de trabajo se encuentra en el grupo principal 42. Empleados de ventas en establecimientos en el cual la mayoría de los ocupados son mujeres con el 56.5%; el último lugar lo ocupan los coordinadores y jefes de área en servicios financieros, administrativos y sociales con una mayor participación de hombres.

Los grupos principales que ocupa a un mayor número de hombres que mujeres son: el grupo 71. Trabajadores en la extracción y la edificación de construcciones; el grupo 83. Conductores de transporte y de maquinaria móvil; el grupo 93. Ayudantes de conductores de transporte, conductores de transporte de tracción humana y animal, y cargadores; el grupo 26. Auxiliares y técnicos en ciencias exactas, biológicas, informática y telecomunicaciones; el grupo 61. Trabajadores en actividades agrícolas y ganaderas; el grupo 53. Trabajadores en servicios de protección y vigilancia; y el grupo 72. Artesanos y trabajadores en el tratamiento y elaboración de productos de metal. Por otra parte, los grupos principales que tiene mayoría de participación de mujeres son el grupo 96. Trabajadores domésticos, de limpieza, planchadores y otros trabajadores de limpieza; el grupo 52. Trabajadores en cuidados personales y del hogar; el grupo 31. Secretarias, capturistas, cajeros y trabajadores de control de archivo y transporte; el grupo 23. Profesores y especialistas en docencia; y el grupo 51. Trabajadores en la preparación y servicio de alimentos y bebidas.

El cuadro 2a y 2b muestra el porcentaje de las prestaciones más representativas con que cuenta cada uno de los grupos principales seleccionados para 1996 y 2010 respectivamente:

Observamos que los grupos más precarios en el año de 1996 en cuanto a prestaciones son los trabajadores en actividades agrícolas y ganaderas; los de apoyo en la minería, la construcción e industria; los trabajadores domésticos; los vendedores ambulantes y los empleados de ventas en establecimientos.

Cuadro 2a
Prestaciones por grupo principal de ocupación (%), 1996

<i>Grupos Principales</i>	<i>No tiene prestaciones</i>
61	77.8
92	71.4
96	63.5
42	56.2
31	13.1
83	52.0

<i>Grupos Principales</i>	<i>No tiene prestaciones</i>
81	25.9
23	5.6
26	19.7
71	58.8
73	46.0
53	16.0
51	51.7
93	38.9
15	4.1
25	22.8
82	2.6
21	31.1
72	35.5
52	47.2
75	53.1
95	68.5

Fuente: Cálculos propios en base a datos individuales de la ENIGH-1996, INEGI.

Podemos observar que los grupos principales que cuenta con mejores condiciones en 2010, en cuanto a prestaciones se refiere son principalmente el grupo 82. Ensambladores y montadores de maquinaria, herramientas y productos metálicos y electrónicos: entre el 81 y el 92% cuenta con incapacidad médica, aguinaldo, vacaciones, reparto de utilidades, crédito de vivienda, SAR o AFORE; el grupo 23. Profesores y especialistas en docencia: entre el 80 y el 85% cuenta con incapacidad médica, aguinaldo, vacaciones y el 66% con SAR o AFORE; y el grupo 15. Coordinadores y jefes de área en servicios financieros, administrativos y sociales: más del 80% de los trabajadores ocupados en este grupo cuenta con incapacidad médica, aguinaldo, vacaciones, más del 50% cuenta con crédito de vivienda, SAR o AFORE, y sólo el 7.4% no tiene prestaciones. Por otra parte, los grupos con las condiciones más precarias en cuanto a prestaciones se refiere son: el grupo 95. Vendedores ambulantes pues menos del 1% tiene incapacidad médica, aguinaldo, vacaciones, reparto de utilidades, crédito de vivienda, SAR o AFORE; el grupo 92. Trabajadores de apoyo en la minería, construcciones e industria: 69.5% no tiene ningún tipo de prestaciones; el grupo 96. Trabajadores domésticos, de limpieza, planchadores, y otros trabajadores de limpieza: 60.0% no tiene ningún tipo de prestaciones; y el grupo 61. Trabajadores en actividades agrícolas y ganaderas: donde menos del 3% de los ocupados en este sector tiene prestaciones.

Cuadro 2b
Prestaciones por grupo principal de ocupación (%), 2010

Grupos Principales	Prestaciones %								
	Incapacidad médica	Aguinaldo	Vacaciones	Reparto de utilidades	Crédito de vivienda	Guarderías	Cuidados maternos	SAR o AFORE	No tiene prestaciones
42	29.8	33.7	28.9	20.2	23.3	9.1	7.6	25.7	32.2
61	1.9	2.9	1.4	0.9	1.0	0.2	0.3	1.5	18.4
96	21.1	30.4	21.0	7.8	14.2	6.1	6.1	15.7	60.6
92	18.4	19.2	15.5	9.8	10.7	2.7	3.5	14.4	69.5
83	34.9	41.2	32.9	18.8	26.9	6.6	6.2	29.7	43.9
31	68.5	75.0	68.5	36.5	55.1	30.0	29.1	58.5	17.6
51	17.0	22.0	17.6	9.2	12.4	4.9	4.5	13.8	36.6
71	20.1	18.4	13.9	7.2	11.3	3.7	2.7	14.5	55.8
26	40.7	44.7	40.4	24.8	32.3	10.5	11.8	36.2	24.7
23	80.8	85.3	82.0	13.2	68.2	45.1	43.4	66.0	10.0
73	13.4	17.0	12.2	7.6	9.0	2.9	2.5	11.0	38.6
75	10.5	15.5	11.5	7.3	8.0	2.8	2.8	9.1	23.4
21	45.3	50.4	48.2	23.5	37.1	22.0	17.3	40.2	28.9
95	0.3	1.0	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	25.9
81	67.0	74.0	62.5	50.6	55.7	19.1	15.9	62.9	18.6
53	70.7	76.9	67.2	19.0	44.6	16.2	16.4	51.7	17.4
52	17.1	21.6	17.6	3.8	10.4	6.0	4.5	11.7	46.9
25	63.0	69.6	65.3	28.9	49.9	27.3	24.4	54.1	19.1
72	27.6	34.6	27.1	16.1	22.5	5.8	4.7	26.4	30.5
82	92.0	90.9	89.8	81.2	85.4	34.8	32.3	82.6	3.4
93	19.8	25.7	18.3	12.5	11.5	3.0	2.0	17.1	60.0
15	80.1	86.0	84.6	37.4	68.6	47.1	41.3	71.5	7.4

Fuente: Cálculos propios en base a datos individuales de la ENIGH-2010, INEGI.

El cuadro 3a y 3b muestra el nivel de instrucción de cada uno de los 22 grupos principales seleccionados; la mayoría de los trabajadores de los grupos para ambos periodos de estudio, cuenta con niveles de escolaridad de primaria y secundaria. Los grupos principales con más nivel de instrucción formal son: el grupo 23. Profesores y especialistas en docencia; el grupo 21. Especialistas en ciencias económico-administrativas, ciencias sociales, humanistas y artes; y el grupo 15. Coordinadores y jefes de área en servicios financieros, administrativos

y sociales. Por otra parte los grupos con menos nivel de instrucción son: grupo 61. Trabajadores en actividades agrícolas y ganaderas; el grupo 95. Vendedores ambulantes, y el grupo 71. Trabajadores en la extracción y la edificación de construcciones:

Cuadro 3a
Nivel de Instrucción por grupo principal de ocupación (%), 1996

<i>Grupos Principales</i>	<i>Escolaridad %</i>					
	<i>Sin Instrucción</i>	<i>Primaria</i>	<i>Secundaria</i>	<i>Media Superior</i>	<i>Superior</i>	<i>Posgrado</i>
61	19.7	65.8	12.1	2.1	0.3	0.0
92	7.8	53.4	33.6	4.9	0.3	0.0
96	12.7	55.5	24.6	5.9	1.3	0.0
42	1.0	30.1	43.7	18.5	6.5	0.2
31	0.5	12.6	51.0	27.5	8.4	0.0
83	3.5	42.6	35.3	14.2	4.4	0.0
81	1.7	42.6	41.6	12.4	1.7	0.0
23	0.0	0.6	4.7	29.6	58.7	6.4
26	0.5	25.1	38.8	21.0	14.1	0.5
71	9.8	57.5	20.9	5.0	6.8	0.0
73	3.4	46.9	35.3	13.2	1.2	0.0
53	6.5	44.9	29.4	15.9	3.3	0.0
51	4.4	43.8	34.5	14.4	2.9	0.0
93	3.0	50.5	37.2	7.7	1.6	0.0
15	0.0	3.3	16.6	15.8	63.4	0.9
25	0.0	6.1	32.5	30.0	31.1	0.3
82	1.1	32.2	48.9	11.7	6.1	0.0
21	1.5	7.5	3.7	10.5	72.8	4.0
72	2.1	38.2	53.4	5.6	0.7	0.0
52	7.5	48.4	28.4	12.2	3.5	0.0
75	9.2	43.8	27.8	10.0	9.2	0.0
95	14.0	58.2	19.2	4.0	4.5	0.0

Fuente: Cálculos propios en base a datos individuales de la ENIGH-1996, INEGI.

Cuadro 3b
Nivel de Instrucción por grupo principal de ocupación (%), 2010

<i>Grupos Principales</i>	<i>Escolaridad %</i>					
	<i>Sin Instrucción</i>	<i>Primaria</i>	<i>Secundaria</i>	<i>Media Superior</i>	<i>Superior</i>	<i>Posgrado</i>
42	2.1	20.0	31.3	31.1	14.7	0.5
61	18.2	55.7	19.0	4.6	2.1	0.0
96	7.6	44.3	34.3	12.1	1.3	0.0
92	5.6	34.7	41.0	15.2	3.1	0.0
83	1.6	25.7	40.4	26.2	5.8	0.0
31	0.4	6.6	20.3	48.6	21.7	0.5
51	3.5	26.9	35.8	25.0	8.5	0.0
71	4.0	44.7	32.0	12.9	5.4	0.6
26	1.4	14.7	28.6	37.6	13.1	0.4
23	0.0	0.4	1.5	29.6	52.9	15.5
73	6.6	36.7	35.1	16.9	4.3	0.2
75	6.5	40.0	31.7	16.8	4.4	0.0
21	0.1	3.1	4.2	8.1	74.8	9.4
95	6.8	43.6	28.2	17.0	3.5	0.2
81	1.5	29.4	40.3	20.1	7.7	0.5
53	3.8	22.8	42.3	25.3	5.5	0.1
52	3.7	28.0	32.5	30.0	4.9	0.2
25	0.8	3.9	9.7	42.9	39.9	2.5
72	2.0	33.9	37.4	22.7	3.5	0.5
82	0.8	17.0	46.9	30.6	4.8	0.0
93	8.5	35.1	41.4	13.9	1.2	0.0
15	0.0	2.7	5.5	21.8	54.2	14.0

47

Fuente: Cálculos propios en base a datos individuales de la ENIGH-2010, INEGI.

En cuanto a ingresos se refiere, el cuadro 4 nos muestra el porcentaje de salarios mínimos que perciben los grupos principales seleccionados, la mayoría de los grupos gana entre uno y tres salarios mínimos:

Cuadro 4
Ingresos – Porcentaje en salarios mínimos, 1996 y 2010

<i>Grupos Principales</i>	<i>Ingresos %</i>					
	<i>1 salario mínimo</i>		<i>2 a 3 salarios mínimos</i>		<i>más de 3 salarios mínimos</i>	
	<i>1996</i>	<i>2010</i>	<i>1996</i>	<i>2010</i>	<i>1996</i>	<i>2010</i>
61	74.4	66.9	24.6	27.2	1.0	5.8
92	40.4	22.7	57.8	70.5	1.8	6.8
96	51.9	35.7	46.7	59.2	1.4	5.1
42	36.9	31.6	57.1	52.2	6.0	16.2
31	8.3	8.9	72.4	59.2	19.3	31.9
83	10.6	8.7	70.8	57.2	18.6	34.1
81	24.1	8.7	69.9	65.3	6.0	26.0
23	5.3	8.0	33.0	25.0	61.7	67.0
26	8.8	11.2	65.3	44.3	25.9	44.5
71	23.0	12.5	65.9	53.4	11.1	34.1
73	30.6	37.1	62.7	52.3	6.7	10.6
53	7.8	6.3	79.9	61.7	12.3	32.0
51	44.8	33.1	51.6	55.1	3.6	11.8
93	32.8	23.7	62.8	67.0	4.4	9.3
15	1.4	1.5	29.0	16.9	69.6	81.6
25	9.6	6.8	62.3	38.0	28.1	55.2
82	8.7	3.4	75.9	82.6	15.4	14.0
21	16.0	7.9	29.7	28.0	54.3	64.1
72	11.6	12.5	77.5	60.1	10.9	27.4
52	34.8	34.7	56.7	53.3	8.5	11.9
75	38.1	40.6	49.2	46.9	12.7	12.4
95	65.4	52.1	34.0	39.7	0.6	8.2

Fuente: Cálculos propios en base a datos individuales de la ENIGH-1996 y 2010, INEGI.

3. Mayores ingresos, reflejo de una mayor educación

Uno de los principales resultados de éste estudio es observar la relación de obtener mayores ingresos como resultado de un mayor nivel de estudios. Para esto hacemos uso de la ecuación de ingreso utilizando el *software* PASW-18, en el cuadro 5 mostramos los resultados finales de manera resumida de las 44 regresiones realizadas para cada uno de los grupos y por los dos periodos de análisis:

Cuadro 5
Resultados del modelo uniecuacional de ingreso 1996 y 2010

Grupo Principal	Sexo		Primaria		Secundaria		Medio Superior		Superior		Posgrado	
	1996	2010	1996	2010	1996	2010	1996	2010	1996	2010	1996	2010
61	80.92	117.55	4.40	31.36	25.49	72.03	90.17	192.24	342.23	625.80	0.00	418.26
92	19.30	56.23	33.47	47.80	38.65	54.42	22.98	48.95	227.71	94.34	0.00	0.00
96	77.30	35.43	52.44	42.74	63.68	53.64	118.61	80.65	56.99	123.69	0.00	283.00
42	50.56	90.37	15.90	92.89	46.48	135.53	58.83	203.31	165.45	435.95	0.00	1980.80
31	9.57	5.83	48.99	311.47	69.34	343.59	99.23	455.34	74.45	647.34	0.00	941.94
83	0.00	20.07	-0.46	77.69	16.92	98.33	46.92	101.83	71.40	113.29	0.00	0.00
81	63.22	52.87	95.83	147.13	95.09	165.63	139.99	257.03	346.32	479.88	0.00	152.90
23	17.70	40.83	-81.38	-33.73	-70.86	24.70	-5.31	143.90	0.00	194.34	71.43	306.04
26	21.44	92.55	70.26	-14.90	130.08	13.87	168.15	37.78	232.78	84.28	154.08	-22.73
71	-52.20	54.38	-1.76	47.06	17.30	67.07	111.82	85.82	142.45	196.24	0.00	731.17
73	97.87	205.58	143.84	124.26	189.99	170.87	241.41	227.04	658.59	242.94	0.00	110.26
53	-19.48	10.17	80.87	54.95	86.36	107.34	125.94	132.99	68.42	158.28	0.00	163.39
51	30.76	45.30	-6.27	16.71	-16.84	24.86	-2.70	12.69	-8.38	61.76	0.00	-31.87
93	10.49	19.76	111.60	-28.07	150.02	-36.46	171.34	-29.17	371.38	-54.15	0.00	0.00
15	30.91	18.01	-67.57	79.44	-34.95	150.67	-30.14	218.09	-5.26	353.49	0.00	741.19
25	18.53	15.88	-56.07	117.59	-26.24	180.34	-4.13	298.72	194.41	402.20	0.00	661.35
82	46.20	28.96	28.77	-18.47	16.66	-12.72	84.73	-15.47	164.54	48.50	0.00	0.00
21	12.21	35.15	-6.12	43.54	2.79	60.61	179.81	140.17	566.46	419.38	676.24	842.19
72	13.19	419.82	7.64	45.62	14.39	89.32	13.03	113.14	16.12	86.86	0.00	92.55
52	54.46	107.54	112.02	17.63	146.40	70.48	262.96	94.93	704.55	150.98	0.00	1012.32
75	75.74	148.87	13.39	76.31	58.16	66.36	131.23	119.57	382.62	39.21	0.00	0.00
95	59.19	97.85	11.81	32.72	38.61	25.08	158.98	29.25	74.54	-6.65	0.00	310.87

Fuente: Cálculos propios en base a datos individuales de la ENIGH- 1996 y 2010, INEGI.

Observamos que por ejemplo, una persona que trabaja en el grupo 61 formado por los trabajadores en actividades agrícolas y ganaderas en 1996, gana 4.4% más si tiene nivel de escolaridad primaria que si no tuviera ningún nivel de instrucción. Se observa también en los resultados obtenidos del modelo que un hombre en este grupo con el mismo nivel de escolaridad gana 80% más que una mujer. Para el año de 2010, la tendencia es la misma, es decir, un trabajador en este mismo grupo principal obtiene más ingreso con instrucción formal que si no tuviera ningún grado de escolaridad; así mismo, un hombre gana más del 100 por ciento que una mujer bajo las mismas condiciones de escolaridad. De manera general, esta es la interpretación que se le da a cada uno de los resultados obtenidos de la aplicación del modelo uniecuacional de ingreso para cada uno de los 22 grupos de ocupación seleccionados.

El grado de escolaridad nos permite observar la contribución de la preparación en el ingreso de los trabajadores, mientras que la variable de género nos permite observar las discriminaciones salariales asociadas al sexo de cada uno de los 22 grupos principales elegidos. En conjunto es posible observar que la mayoría de los trabajadores cuenta con nivel de escolaridad de primaria y secundaria, los cuales si aumentan a un nivel más de estudios se vería reflejado en un incremento en sus ingresos; observamos también que aunque más del 60% de los trabajadores en su conjunto son hombres, las mujeres sufren hoy en día una grave discriminación salarial bajo las mismas condiciones de nivel educativo y actividad laboral. Así pues, las políticas que en un momento dado pretenden revertir las desigualdades laborales deben ir encaminadas no sólo en un plano educativo de mayor acceso a la educación sino también a disminuir la discriminación de género contra la mujer.

50

4. Conclusiones

Al revisar estos 22 grupos principales de ocupación, nos hemos podido dar cuenta de que los trabajadores están mayormente concentrados en actividades en donde el ingreso que perciben es bajo (de uno a tres salarios mínimos) además de que los principales grupos de ocupación son ocupados por trabajadores con niveles de educación de primaria y secundaria; solo aquellos trabajadores que tienen una educación media superior o superior pueden alcanzar recibir un salario mayor a tres salarios mínimos y en nuestro estudio solo 5 grupos principales tienen estudios de nivel medio superior y superior. Un aspecto importante que hay que señalar es que el grupo principal que ocupa el primer puesto de todas las ocupaciones es la de trabajadores en actividades agrícolas y ganaderas, lo que nos estaría indicando que hay un regreso al campo, esto pudiera deberse a que los trabajadores en estas actividades no encuentran oportunidades de empleo fuera del campo y deciden permanecer en él.

Respecto a la instrucción formal, ha habido algunos avances educativos en los últimos 15 años, ya que ha habido un ligero incremento en el nivel de escolaridad, hace quince años 6.1% de los trabajadores no tenían instrucción, actualmente solo el 5% de los trabajadores no tienen instrucción formal. Los trabajadores con nivel de estudios superiores tuvieron un incremento ya que hace quince años solo el 7.4% de los trabajadores contaba con este nivel de estudios, actualmente el 15.1% de los trabajadores tiene este grado de estudios. Finalmente a nivel posgrado el crecimiento ha sido poco pues incrementó en 0.7% pasando de 1.0% a 1.7% actualmente. Aun así se debe hacer un esfuerzo por dar acceso y permanencia a niveles medios y superiores, ya que ha quedado demostrado que esto mejora los ingresos de los trabajadores y con ello mejoraría su nivel de vida.

Por otra parte, pudimos observar que las mujeres perciben menos ingresos que sus contrapartes masculinos, esto pudiera deberse en parte porque la inserción laboral de las mujeres tiene menos ventajas en términos del sector productivo, pero sobre todo por la discriminación

salarial que aún existe entre sexos, sobre todo porque no hay diferencias respecto a la posición en el trabajo que ocupan ambos sexos.

Finalmente, cabe señalar que las condiciones del mercado laboral mexicano no son del todo favorables, pues la mayoría de los empleos que se generan son con bajos salarios o sin prestaciones sociales. Cada año se incorpora a la población económicamente activa un millón de jóvenes aproximadamente, mientras que en el país se generan solamente entre 400 y 500 mil nuevos empleos lo cual nos va generando un remanente que se va agregando a la población inactiva. Se debe estimular el mercado interno para así elevar el bienestar de la población ya que actualmente solo ha habido una creciente precarización del empleo, es decir, los empleos que se han creado son de baja calidad y en consecuencia de bajos ingresos (de menos de tres salario mínimos), son empleos asociados al sector informal, al subempleo, con pocas e incluso con nulas prestaciones laborales. Es por ello que es necesario hacer una reforma educativa y laboral ya que ambas van estrechamente ligadas.

Bibliografía

- Aguilar, G. (2000), *Desigualdad y pobreza en México, ¿son inevitables?*, Ed. Miguel Ángel Porrúa, México
- Aguilar, G. (2000), “El futuro de la demanda de servicios de educación profesional en México”, en Alberto Montoya (coordinador), *México 2010 pensar y decidir la próxima década*, Ed. Noriega, México, pp. 405-447.
- Becker, G. (1964), *Human capital. A Theoretical and Empirical Analysis, with Reference to Education*, University of Illinois at Urbana-Champaign’s Academy for Entrepreneurial Leadership Historical Research.
- Becker, G. & Chiswick, B., (1966), “Education and the distribution of earnings”, *American Economic Review*, 56, pp. 358-369.
- Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, (1996), “Hogares”, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, (1996), “Ingresos”, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, (1996), “Población”, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, (2010), “Hogares”, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, 2011.
- Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, (2010), “Ingreso”, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, 2011.
- Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares, (2010), “Población”, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, 2011.
- Clasificación Mexicana de Ocupaciones, (1996), Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.
- Clasificaciones del Censo de Población y Vivienda 2010, (2011), “Clasificación Única de Ocupaciones”, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, pp. 11-26.
- Mincer, J. (1958), “Investment in human capital and personal income distribution”, *Journal of Political Economy*, 66, pp. 281-302.
- Schultz, T. P., (1961), “Investment in Human Capital”, *American Economic Review*, 51, pp. 1-17.

RENDIMIENTOS EDUCATIVOS EN MÉXICO, 2010. UN ANÁLISIS EMPÍRICO

Recibido: 21 enero 2013 – Aprobado: 11 abril 2013

52

Ruth Ortiz Zarco*
Alí Aali Bujari**
Humberto Ríos Bolívar***

Resumen

Con la presente investigación se busca estimar los rendimientos de la educación en México con base en la Encuesta Nacional Ingreso Gasto de los Hogares (ENIGH) 2010. El análisis se basa en la ecuación de ingresos minceriana, encontrando como resultado principal, que la educación tiene rendimientos positivos respecto al ingreso, esto es respaldado por la evidencia empírica. Las tasas de rendimiento encontradas en este trabajo son similares a las halladas por otras investigaciones para México.

Palabras Clave: Rendimientos de la educación, función de ingreso minceriana.

Clasificación JEL: J24, J31

Abstract

With this research seeks to estimate the returns to education in Mexico based on the National Income Expenditure Survey (ENIGH) 2010. The analysis is based on the mincerian earnings equa-

* Alumna del Doctorado en Ciencias Económicas. IPN.

** Doctor en Ciencias Económicas. IPN.

*** Profesor de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación. Escuela Superior de Economía. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI). Nivel III.

tion, finding main result, that education has positive returns relative to income; this is supported by empirical evidence. Performance rates found in this study are similar to those found in other research to Mexico.

Keywords: Returns to education, income mincerian function.

1. Introducción

Tanto la literatura teórica como la evidencia empírica muestran que la educación es de vital relevancia para el crecimiento y el desarrollo económico de las naciones, tanto trabajos académicos como investigaciones de instituciones como la OCDE¹ señalan que la mayoría de los países con niveles de escolarización promedio alto, gozan de niveles de ingreso per cápita elevados; la educación contribuye a elevar la productividad, los niveles de ingresos, bienestar de los trabajadores, también de sus empresas y la sociedad donde viven.

La teoría de capital humano destaca la importancia de la educación como forma de inversión que incrementa los ingresos futuros tanto individuales como para la sociedad en su conjunto, de ahí que, el gasto en educación se considera una inversión que genera mayor productividad y calidad de la fuerza de trabajo, Schultz (1961) y Becker (1975).

El crecimiento del gasto público en educación y el esfuerzo de las familias por elevar los niveles de escolaridad, el aumento de la demanda en educación, se pueden considerar como señal del alto rendimiento de la inversión educativa. En México ha aumentado el nivel de escolaridad promedio de la población, se ha incrementado la demanda de niveles altos de educación y en especial en las aéreas urbanas, esta situación puede ser atribuible a los altos rendimientos de la educación.

La investigación pionera sobre las tasas de retorno de la educación en México, es el trabajo de Carnoy (1967),² que encuentra tasas muy elevadas, pero el estudio se centra en una encuesta realizada en tres ciudades: México, Puebla y Monterrey. Décadas después, Bracho y Zamudio (1994), estudian los rendimientos económicos de la escolaridad en México, basados en la Encuesta Nacional sobre Ingresos y Gastos de los Hogares de 1989, encuentran tasas de retorno de la educación positivas, similares a los encontrados en otros países latinoamericanos, pero menores en comparación con el estudio de Carnoy.

¹ Existen muchos trabajos de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) que muestran la importancia de la inversión en Educación, desde edades tempranas hasta la capacitación en el trabajo y en la edad adulta. Prueban que la educación tiene dividendos altos tanto para los individuos como para la sociedad.

² La investigación de Carnoy está basada en una encuesta a cuatro mil trabajadores mexicanos de tres áreas metropolitanas (México, Monterrey y Puebla), la recolección de datos fue tomada en 1963.

Más tarde, Zamudio (1995) estudia los rendimientos de la educación superior en México ajustando por sesgo utilizando máxima,³ con información de la ENIGH 1989, halla tasas significativamente altas después del ajuste para corregir el sesgo. Por otra parte, Barceinas (2002) analiza los rendimientos privados y sociales de la educación en México, con base en la información de la ENIGH 1994 y 1996, encuentra un rendimiento del orden del 14% para los hombres y 15% para mujeres y la mayor rentabilidad de los estudios de preparatoria.⁴

Recientemente, Austria y Venegas (2011) analizan los rendimientos privados de la educación superior con un modelo de corrección del sesgo por autoselección,⁵ donde utilizan datos de la ENIGH 2006, encuentran rendimientos marginales de la educación superior y el efecto en los ingresos son ambos positivos.⁶

La educación muchas veces es considerada como factor para disminuir la desigualdad, sin embargo, la inequidad en educación también es un elemento que impulsa la desigualdad de la distribución del ingreso, Ewout Frankema y Jutta Bolt (2006).

La demanda de educación en México supera la oferta, esto pudiese estar relacionado con los rendimientos de la educación, los principales socios comerciales de México, tienen tasas de atención por encima del 50%, e inclusive Argentina, Chile y Costa Rica tienen tasas de atención en educación superiores a las de México. El país ha elevado el nivel promedio de escolarización a 8.6 años, es mucho mejor en comparación con décadas pasadas, aunque todavía dista de la escolarización media de sus principales socios comerciales, en EUA de 13.8 años y en Canadá es 13.1 años, según datos de la OCDE.

La eficiencia terminal en la educación superior es apenas 26.7%, el gasto en educación es principalmente corriente, el 97% del presupuesto en educación básica, media superior se destina a gasto corriente; la insuficiencia del uso de las tecnologías de información y las comunicaciones en el proceso docente, la calidad de los programas académicos, la proporción baja de maestros de alto nivel,⁷ el desequilibrio de la matrícula, más del 50% de los estudiantes se concentran en ciencias sociales y administrativas.

³ La máxima verosimilitud es donde las estimaciones de los parámetros se eligen para maximizar la función de log-verosimilitud.

⁴ Para estimar la relación ingresos-educación, Barceinas, utiliza diversos métodos: el método directo, función minceriana, tasa interna de retorno y formas funcionales con años de educación o niveles educativos.

⁵ Modelo de serie de tiempo en primeras diferencias, también incluye un término de error que sirve para que dos series de tiempo regresen al equilibrio de largo plazo.

⁶ Austria y Venegas estiman rendimientos utilizando procedimientos propuestos por Heckman 2000 y 2001, corrigen problemas de heterogeneidad, autoselección, y su muestra solo incluye individuos que concluyeron carrera profesional o un posgrado.

⁷ Maestros de alto nivel, se refiere a profesores con grados de maestría y doctorado; en las naciones más ricas hay mayor proporción de maestros mejor preparados y eso se refleja en alumnos con mayor productividad y mejores calificaciones en Pruebas tipo PISA, de la OCDE; que consiste en evaluar los logros de los estudiantes de 15 años en diferentes áreas de competencia.

La educación y la migración en México, según Albo (2010), el 20% de la gente que nació en territorio mexicano y tiene estudios de doctorado vive en los Estados Unidos, indirectamente, por medio de la educación se transfieren 6,000 millones de dólares cada año, al vecino del norte. De acuerdo con sus estimaciones, en el periodo 1994-2008, México transfirió a EUA la cantidad de 81,000 millones de dólares como gasto de educación de los migrantes, antes de emigrar, esto equivale a más de medio punto porcentual del PIB por cada año.

Después de la revisión bibliográfica, todos los autores mencionados encuentran rendimientos positivos, apoyados en la evidencia empírica, por tanto es indispensable elevar y hacer más eficiente el gasto en educación, mejorar la cobertura y la calidad de la misma, ya que constituye una de las claves en la modernización de México, dada su capacidad de dotar al país del capital humano necesario para el crecimiento sostenido, mayor integración social y el desarrollo pleno.

2. Los Datos

Esta investigación se basa en la Encuesta Nacional Ingreso Gasto de los Hogares del 2010, proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática⁸ con el objetivo de estimar los rendimientos de la educación en México.

La población mexicana en el 2010 ascendió a 112 739 699, el número de hogares fue de 29 074 332, para el levantamiento de la encuesta, se seleccionó una muestra de 30,169 viviendas, de las cuales 29,654 son personas asalariadas, fijando un nivel de confianza del 90%. Enseguida se presentan las variables que se utilizan en este trabajo de investigación, sus definiciones y denotaciones:

Sexo es la distinción biológica que clasifica a las personas entre hombres y mujeres. El 62.94% de los encuestados son hombres y el 37.06% son mujeres. La Edad es el número de años transcurridos entre la fecha de nacimiento de la persona y la fecha de la entrevista. Alfabetismo es la situación que distingue a las personas que tienen tres años o más, según sepan leer y escribir un recado. La Escolaridad o nivel aprobado es el nivel máximo aprobado en la escuela por el integrante del hogar de tres o más años dentro del Sistema Educativo Nacional, se denota nivaprob.⁹

Las Horas Trabajadas es el tiempo en horas anuales, que las personas dedicaron al cuidado o atención de otras de manera exclusiva, dicha variable es reportada por la ENIGH de forma semanal. El Ingreso se define como el ingreso anual ajustado. El ingreso es un dato

⁸ La información utilizada está disponible en <http://www.inegi.gob.mx>

⁹ Para los efectos de esta investigación, dividimos los niveles de escolarización en 10 niveles, del 0 al 9. Desde los asalariados que no tienen ninguna escolarización 0, los trabajadores que finalizaron Preescolar con 1, culminaron Primaria con 2, terminaron secundaria 3, Preparatoria 4, Normal 5, Carrera Técnica o Comercial 6, Profesional 7, Maestría 8 y Doctorado 9.

trimestral en la Encuesta Ingresos Gasto de los Hogares. Urbano: Población con más de 2,500 habitantes y menor se considera rural, para los efectos de este trabajo. Enseguida se muestra las estadísticas de las principales variables:

Cuadro 1
Estadística de variables

<i>Variables</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Ingreso mensual	4692.89	5771.81	3.99	250680
Nivel aprobado	3.85	2	0	9
Experiencia	22.30	14.56	0	97
Horas trabajadas	164.63	87.71	0	672
Total de observaciones	29653			

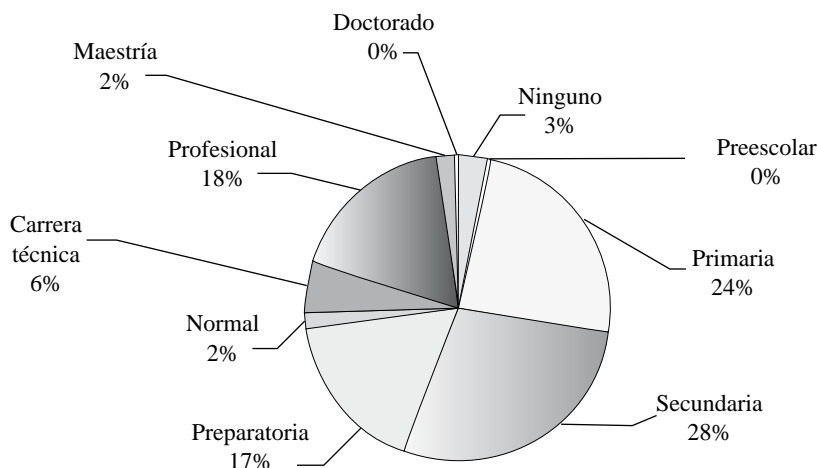
56

Fuente: Elaboración propia con datos de la ENIGH 2010.

El cuadro 1 muestra que la media de ingresos de los trabajadores mexicanos es de 4692.89 pesos mensuales con una desviación estándar de 5771.81 pesos, se señala un máximo de ingreso de 250 680 pesos por individuo y en promedio trabajan 164.63 horas mensuales.

El nivel de estudios aprobado como promedio es de 3.85, lo que significa que los asalariados estudian en promedio hasta segundo de secundaria, en la gráfica 1, se muestra el desglose por nivel de estudios terminados de los asalariados en México.

Gráfica 1
Escolaridad en México



Fuente: elaboración propia con datos de ENIGH 2010.

La grafica anterior indica que el 3% de los trabajadores mexicanos se encuentra sin estudios, el 24% consta de estudios de primaria, el 28% secundaria, el 17% cuenta con estudios de preparatoria, el 18% profesional, y aproximadamente el 2% de la población tiene estudios de maestrías y doctorados.

3. Método de estimación

El tema de los rendimientos de la educación es de interés para los economistas y planificadores centrales y ha dado origen a una vasta literatura tanto teórica como empírica en el ámbito internacional. La herramienta empírica utilizada en la mayoría de los trabajos para estimar el impacto de un año adicional de estudios en las rentas laborales de los individuos es la ecuación minceriana de ingresos, Mincer (1974).

La ecuación tradicional de Mincer,¹⁰ ecuación (1), estima un modelo semilogaritmico con datos de corte transversal, tiene como variables independientes, años de escolaridad, experiencia laboral, el cuadrado de la experiencia laboral,¹¹ las horas de trabajo y como variable dependiente, el logaritmo de los ingresos.

$$\ln(y) = \beta_0 + \beta_1 S_1 + \beta_2 E + \beta_3 E^2 + \ln Hrs + \varepsilon \quad (1)$$

Donde: Y son los ingresos del individuo, S es el nivel de estudios aprobado, E son los años de experiencia laboral, E^2 el cuadrado de los años de experiencia, $\ln Hrs$ es logaritmo de las horas trabajadas y ε es una perturbación aleatoria que se distribuye de forma normal. La ecuación (1) está construida bajo los supuestos del modelo neoclásico del funcionamiento del mercado de trabajo, los salarios dependen de la productividad y que las empresas conocen la productividad marginal de cada trabajador.

Otro método consiste en estimar la función semilogarítmica en los ingresos en función de variables de escolaridad dummies y cada una representa diferentes niveles de educación, la ecuación de estimación es:

$$\ln(y) = \beta_0 + \beta_1 S_1 + \beta_2 S_2 + \beta_3 S_3 + \dots + \beta_9 S_9 + \beta_2 E + \beta_3 E^2 + \ln Hrs + \varepsilon \quad (2)$$

Donde S_i representa distinto nivel de escolaridad, como por ejemplo, preescolar, primario, secundario, preparatoria, carrera técnica, carrera normal, profesional, maestría y doctorado.

¹⁰ El Trabajo de Mincer (1974) es un referente casi obligado para los estudios que intentan estimar los rendimientos de la educación.

¹¹ Señala contribuciones decrecientes de la experiencia en el ingreso.

4. Rendimientos de la educación y la evidencia empírica

Partiendo de la Encuesta Nacional de Ingreso Gasto de los Hogares del 2010, obtenemos los resultados que se presentan en este apartado, que podrán ser útiles para la toma de decisiones por parte de los jóvenes y de política económica y de educación tanto pública como privada en México.

Para estimar los rendimientos de la educación en el país, partimos de la ecuación minceriana simple (Ecuación 1), que relaciona el logaritmo del ingreso con la educación, la experiencia¹² y el cuadrado de la experiencia, cuyos resultados aparecen en el siguiente Cuadro:

Cuadro 2
Ecuación salarial Minceriana

58

<i>Variables independientes</i>	<i>Coefficiente</i>
Constante	1.8952*
Nivel aprobado	0.0943*
Experiencia	0.0193*
Experiencia cuadrada	-0.0003*
Horas trabajadas	0.0006*
Variable dependiente: logaritmo del ingreso	

Fuente: elaboración propia con datos de la ENIGH 2010.

Número de observaciones: 29 654.

Pt significativo al 1%.

Los coeficientes estimados presentan los signos adecuados y son significativos, las aportaciones de la escolaridad, la experiencia, las horas trabajadas a los ingresos son positivas, mientras que el cuadrado de la experiencia es negativo. La rentabilidad de la educación es del 9.43% por año escolar. El coeficiente presenta signo positivo, lo cual implica que a medida que aumenta el nivel de escolaridad, se incrementan los ingresos de las personas ocupadas remuneradas.

La variación en el ingreso de los asariados también es explicada, pero en menor proporción por la experiencia alrededor del 2%, la experiencia cuadrada tiene signo negativo esperado,¹³ las horas trabajadas tiene coeficiente positivo aunque no es relevante en las variaciones en el ingreso.¹⁴

¹² La experiencia laboral no es un dato que proporciona la ENIGH y se obtuvo por diferencia entre la edad del individuo a la hora de la encuesta y los años de educación formal, un método común en los estudios que estiman los rendimientos de la educación.

¹³ El coeficiente negativo indica relación negativa entre la experiencia y los salarios a largo plazo; o indicando Rendimientos decrecientes de la experiencia en los ingresos.

¹⁴ Las horas dedicadas al trabajo no resultan cruciales para el cálculo de rendimientos de la educación, Barceinas (2002), esto pudiese estar relacionado conforme aumenta el nivel de educación, disminuyen las horas trabajadas.

Nuestros resultados son consistentes con otros estudios previos para México y América Latina, por ejemplo Psacharopoulos (1989) encuentra 9.6 % para Argentina, Alba y San Segundo (1995) encuentran tasa de retorno del 7.7% para Hombre y 9.7% para mujeres en España, para Zamudio y Bracho (1994) encuentran rendimientos del orden del 11.8% para México, Barceinas (2000) estima tasas de retorno del orden del 9% para España.

Posteriormente estimamos los rendimientos de la educación en México con variables dummy y encontramos resultados relevantes, los cuales presentamos en el cuadro siguiente:

Cuadro 3
Nivel de ingreso mensual

<i>Nivel de estudios aprobado</i>	<i>Coficiente</i>
C	2 078.17*
Primaria	627.75*
Secundaria	1 217.58*
Preparatoria	2 060.32*
Carrera técnica	3 148.11*
Normal	6 548.76*
Profesional	6 635.85*
Maestría	13 059.04*
Doctorado	15 752.11*
Variable dependiente: ingreso mensual	

Fuente: elaboración propia con datos de la ENIGH 2010.
Pt significativo al 1%
Número de observaciones: 29 654.

El cuadro 3, muestra que el ingreso mensual promedio de un asalariado analfabeto es de 2078.17 pesos mensuales, que hay un incremento de 627.75 pesos mensuales si el individuo termina primaria, un aumento de 1217.58 pesos mensuales si la persona en cuestión culmina secundaria, un aumento de 2060.32 pesos mensuales si el individuo termina preparatoria, un incremento de 3148.11 pesos cuando termina una carrera técnica, un aumento de 6548.76 pesos si culmina estudios de la normal, un incremento de 6635.85 pesos si termina profesional, un aumento de 13059.04 pesos mensuales cuando culmina una maestría, y una diferencia con los doctores de 15752.11 pesos mensuales en promedio.

5. Conclusiones

Este artículo estima los rendimientos de la educación en México 2010, partiendo de la información de la Encuesta Nacional sobre Ingreso Gasto de los Hogares correspondiente al año 2010, proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México.

En esta investigación se revisa la literatura que trata los rendimientos de la educación, principalmente se abordan autores mexicanos, para luego analizar datos, presentar estadísticas de las principales variables. Posteriormente se estudian los métodos de estimación y se presenta la evidencia empírica, las estimaciones de la ecuación minceriana, luego se estima con variables dummies, para encontrar los rendimientos para cada nivel de escolaridad.

Al final se presentan los resultados de la estimación de la ecuación minceriana, que presenta signos positivos para los rendimientos de la educación en México, la escolarización tiene rendimientos del 9.43 % por año escolar, mientras que la experiencia es del 2% y las horas trabajadas del 0.06%. Los resultados son similares a las estimaciones de rendimientos en investigaciones anteriores.

Cabe destacar que la gran mayoría de los trabajos sobre rendimientos de la educación, aunque utilicen diferentes métodos de estimación, siempre llegan a la misma conclusión signos positivos para tasas de retorno de la escolarización como lo muestra esta investigación.

60

Referencias Bibliográficas

- Albo, Adolfo y Juan Luís Ordaz (2010). “Situación Migración México” *Servicios de Estudios Económicos Fundación BBVA Bancomer*, mayo del 2010.
- Barceinas, F. (2002), “Rendimientos Privados y Sociales de la Educación en México”, *Economía Mexicana. Nueva Época*, vol. XI, núm. 2.
- Becker, G. (1975), “*Human Capital: Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*”, National Bureau of Economic Research.
- Bracho, T. y A. Zamudio (1994), “Los Rendimientos Económicos de la Escolaridad en Mexico, 1989”, *Economía Mexicana. Nueva Época*, vol. III, núm. 2.
- Carnoy, M. (1967), “Earnings and Schooling in Mexico”, *Economic Development and Cultural Change*.
- Frankema, Ewout and Jutta Bolt. “Measuring and analysing educational inequality: The distribution of grade enrolment rates in Latin America and Sub-Saharan Africa”, Reaserch Memorandum GD-86, April 2006.
- Griliches, Z. (1977), “Estimating the Returns to Schooling: Some Ecometric Problems”, *Econometrica*, vol. 45, num. 1
- Gujarati, D. (2009), “*Econometría*”, Mc Graw Hill, Quinta Edición, México.
- Mincer, J. (1974), “Schooling, Experience and Earnings”, *National Bureau of Economic Research*.
- Schultz, T. (1961), “Investment in Human Capital”, *American Economic Review*, vol. 51, núm. 1.
- Venegas, Francisco y Marco A. Austria (2011) “Rendimientos privados de la educación superior en México 2006. Un modelo de corrección del sesgo por autoselección”, *El Trimestre Económico*, Vol. LXXVIII (2), México, abril-junio de 2010.
- Wooldridge, J. (2011), “*Introducción a la econometría. Un enfoque moderno*”. CENGAGE Learning, Cuarta Edición, México.
- Zamudio, A. (1995), “Rendimientos a la Educación Superior en México: Ajuste por Sesgo utilizando Máxima Verosimilitud”, *Economía Mexicana. Nueva Época*, vol. IV, núm. 1.
- www.inegi.gob.mx
- www.oecd.org

MODELO ECONOMETRICO PARA EL VOLUMEN DE PRODUCCIÓN DE MAÍZ EN CULTIVO DE RIEGO (1980-2011)

Recibido: 30 noviembre 2012 –Aceptado: 08 abril 2013

61

Laura Elena Martínez Salvador* 

Resumen

El presente artículo ha tratado de mostrar la evolución que el volumen de producción de maíz en México bajo el cultivo de riego ha tenido en los últimos 32 años, así como definir a las variables que impactan sobre dicho volumen de producción. La superficie sembrada, siniestrada y precio medio rural del maíz, como las variables explicativas, son analizadas haciendo uso de herramientas econométricas, específicamente del modelo de regresión lineal. Este modelo propuesto nos permitirá evaluar los efectos que las oscilaciones de estas variables tienen sobre nuestra variable principal a analizar, así como generar una predicción que nos permitirá vislumbrar el comportamiento que la producción de maíz en cultivo de riego tendrá en los siguientes periodos.

Abstract

This article seeks to show the evolution of volume of production of corn under irrigation farming form the last 32 years in Mexico, it's also trying to define the factors that impact on the volume of production. Plantings, affected area and rural maize price, as explicativefactors are analyzed using econometric tools, linear regression model specifically. The model that has been proposed, allows us to evaluate the effects that fluctuations variables have on our main topic and to generate a forecast that will let us glimpse the behavior that maize production under irrigated crop willhave in the following periods.

* Estudiante de tiempo completo de la Maestría en Economía de la Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco. Área de Concentración: Empresas Finanzas e Innovación. Correo electrónico: laurawind@hotmail.com

Palabras clave: producción de maíz, sector agrícola, modelación econométrica.

Clasificación JEL: C5, O13, Q11

Introducción

Ante un sistema económico que prioriza la ganancia máxima, mercados inciertos y agentes irracionales, la agricultura ha sido una de las actividades más relegadas y en muchos casos olvidada. En México, desde principios de los ochentas el sector agrario se vio inmerso en diversos y marcados cambios políticos y económicos que modificaron la estructura agraria, definiendo el curso de este sector por las siguientes dos décadas.¹ La eliminación del intervencionismo estatal y de los subsidios al sector agrícola, modificaciones en materia de liberalización financiera y reformas económicas hostiles, deterioraron aún más a la ya violentada estructura campesina.²

62

El proceso de liberalización económica se dio con base en las decisiones de agentes individuales y dejando que el mercado funcionara libremente (Yunez, 2010:744). En México, tratados como el TLCAN encontraron un campo sin armas para enfrentar el mercado internacional agrícola y agudizaron los problemas de producción de alimentos en México, incrementando la importación de grano para la satisfacción de la demanda interna, posiblemente debido a costos de producción significativamente menores en el extranjero que en nuestro país.

En México, poco más del 80 por ciento de la tierra dedicada a la agricultura está condicionada a la existencia de obras de riego. Así mismo la agricultura con infraestructura de este tipo representa cerca del 20 por ciento de la superficie sembrada y genera poco más del 56 por ciento del valor de la producción agrícola a nivel nacional.

La producción del maíz, así como la de muchos otros cultivos en México, se divide en cultivos de temporal³ y de riego, así como en años agrícolas que pueden ser analizados en periodos semestrales (primavera-verano y otoño-invierno). La divergencia de rendimientos (toneladas obtenidas por hectáreas sembradas) presentes en los diferentes tipos de cultivo se hace evidente al mostrar que en el cultivo de maíz, los rendimientos en tierras de riego son hasta 4.13 veces superiores a aquellos obtenidos en cultivos de temporal (SAGARPA, 2012: 3).

Bustamante, Sifuentes y Unland (2005: 14) mencionan a Muñoz y Hernández (2004) quienes argumentan que en México son cultivadas anualmente un promedio de 7.7 millones de hectáreas de maíz donde el 85 por ciento corresponde a tierras de temporal y el 15 por

¹ Para un análisis más detallado de la evolución del sector agrícola en México de 1950 a 2006 véase, Lechuga (2006).

² Dada la importancia de los cambios sufridos en materia de intervención estatal en el sector primario y el desmantelamiento de instituciones relacionadas con las actividades de la cadena de valor de granos básicos, especialmente del maíz, el presente estudio estará centrado históricamente en el análisis del periodo de 1980 al 2011.

³ El cultivo de temporal es aquel que depende exclusivamente de precipitaciones pluviales.

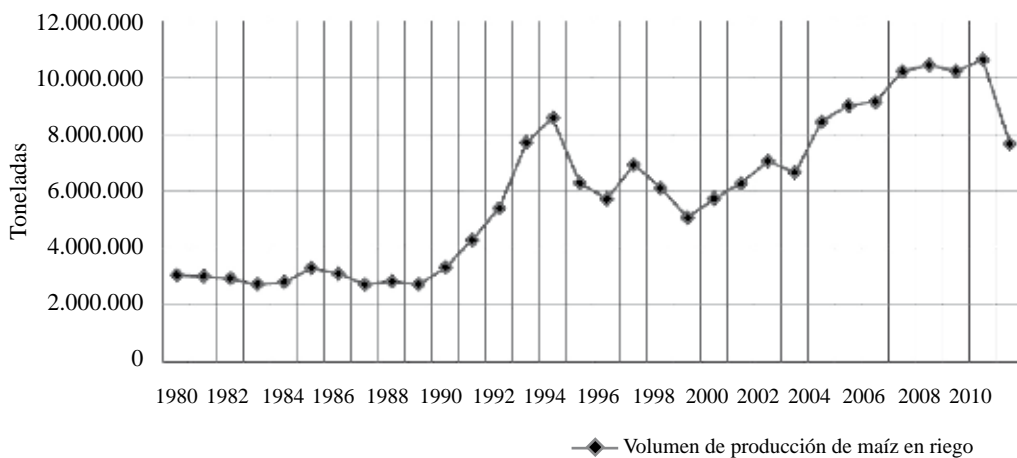
ciento restante a estructuras de riego. Sinaloa es el estado que produce la mayor cantidad de maíz con estructura de riego, 65 por ciento de la producción a nivel nacional está concentrada en el estado. De esta forma podemos asumir que la necesidad incentivar la creación de infraestructura hidroagrícola más eficiente y que satisfaga las necesidades de los productores que no cuentan con dichos sistemas y que por lo tanto presentan rendimientos sumamente bajos y niveles de producción del grano mínimos es evidente.

La tendencia del volumen de producción del maíz en riego (el cual será estudiado en el presente trabajo dada la pertinencia del análisis de dicho cultivo y el impacto de este sobre la producción final del grano) muestra ligeros crecimientos a lo largo del tiempo, sin embargo ha sufrido movimientos ascendentes y descendentes en distintas etapas, mismas que responden a la interacción de distintas variables que si bien pueden ser explicadas, no son completamente cuantificadas.

Con base en lo anterior y ante la imperiosa necesidad de entender la dinámica de producción del mercado agrícola, particularmente en lo que se refiere a la producción de maíz en México, por la importancia alimenticia, económica y cultural del grano, el presente trabajo busca conocer e identificar a las variables que tienen impacto directo sobre el volumen de producción del maíz bajo el sistema que presenta los mejores rendimientos: cultivo de riego.

La gráfica 1 nos muestra que el volumen de producción de maíz en cultivo de riego ha tenido momentos de ascenso y descenso marcados. Un punto de rompimiento estructural que puede ser apreciado en dicha gráfica es en 1994, año de implementación del TLCAN, cambio que puede ser atribuido a la pérdida de competitividad del grupo de granos básicos (Flores y Schwentesius, 2001:94) producto de la desigual condición de los productores nacionales con sus congéneres internacionales. Movimientos de ascenso y descenso describen los siguientes

Gráfica 1
México: Volumen de Producción de maíz en riego, 1980-2011



Fuente: elaboración propia con datos de SIACON (2012).

16 años de registro y una drástica caída en el último año registrado responde, entre otros, a los niveles de sequía que azotaron al país desde mediados del 2011.

Apartado teórico

Para el análisis del sector agrícola, la teoría microeconómica puede apoyarnos en cuanto a la determinación de elasticidades⁴ de las variables, lo que enriquece el estudio del modelo. Por otra parte es prudente decir que la información recabada por las fuentes oficiales responde a una lógica matemática aparentemente sencilla, ya que desde el punto de vista teórico, la superficie sembrada responde a los rendimientos de los insumos utilizados (semillas, tierra, paquetes tecnológicos, maquinaria y fertilizantes utilizados). Los rendimientos por hectárea, una medición más del comportamiento agrícola, requiere de conocer el volumen de producción y dividirlo entre el número de hectáreas sembradas ($\text{Rendimiento} = \text{Vol. Producción en Toneladas} / \text{Hectáreas Cosechadas}$). Otras de las variables que se usarán en este modelo y que se respaldan teóricamente es el precio medio rural (la teoría microeconómica nos indica que tanto los precios como las cantidades son fijadas producto de la influencia de la ley de la oferta y la demanda y en donde, para el caso mexicano, encontramos que estos precios están determinados por precios internacionales de los granos básicos). Éste se calcula de la siguiente manera $\text{PMR (precio medio rural)} = \text{Pesos} / \text{Toneladas}$.

La Superficie Cosechada (medida en hectáreas) responde a la Superficie Sembrada menos la Superficie siniestrada. Por último, el valor de la Producción se determina al multiplicar el volumen de la producción por el precio por tonelada de maíz.

Para el entendimiento del modelo econométrico que será utilizado para describir el comportamiento de las variables escogidas, con el objetivo de definir la evolución del volumen de producción de maíz en riego, es prudente la descripción de cada una de estas variables. La superficie que es sembrada y dedicada al maíz, así como aquellas que se ve afectada por condiciones climatológicas, emergencias fitosanitarias y desertificación de la tierra (superficie siniestrada) han presentado aumentos de forma proporcional durante la primera temporada de cada año. Así mismo y con la misma tendencia hay un aumento del volumen final de la producción de maíz y del precio medio rural que es pagado a los productores (este indicador refleja la cantidad de pesos que es pagado el productor por cada tonelada de maíz que es producido⁵).

⁴ La elasticidad establece las variaciones que tiene una variable ante cambios en otra variable. La teoría microeconómica también nos indica que ante un aumento en el precio de un producto (en este caso de las toneladas de maíz), los oferentes (agricultores) reaccionarán aumentando la cantidad ofrecida del bien. De forma análoga, una disminución en el precio del bien vendría aparejado de una disminución de la oferta por parte de los agricultores, ya que las utilidades que se obtendrían serían menores.

⁵ Nota: el precio medio rural que es mostrado en este estudio es el Precio medio rural nominal, el cual no ha sido deflactado ($\text{PMR}_{\text{NOMINAL}}$).

Modelo Econométrico⁶

El modelo propuesto tiene por objetivo explicar el comportamiento que la variable endógena⁷ “Y” (Volumen de Producción de maíz bajo cultivo de riego) tiene en el periodo seleccionado (1980-2011), así mismo buscamos conocer el comportamiento de las variables explicativas y la magnitud que los cambios en estas tienen sobre la variable explicada.⁸ El modelo plantea un análisis de los últimos 32 años con un total de 64 observaciones, lo cual es conveniente y recomendable para la estimación de modelos econométricos. Para la estructura del modelo se han seleccionadodatos por periodos de cosecha (primavera-verano y otoño-invierno⁹).

Con base en lo anterior el modelo propuesto tiene la forma funcional siguiente:

$$Y_t = \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \beta_3 X_{3t} + \beta_4 D_1 + \beta_5 D_2 + u_t$$

o

$$\text{Vol_prod_riego} = \beta_1 * s_sem_riego + \beta_2 * s_sini_riego + \beta_3 * pmr_riego + \beta_4 * D1 + \beta_5 * D2 + u_t$$

Dónde:

Y_t es el Volumen de Producción de maíz bajo cultivo de Riego en cada periodo medido de forma semestral (primavera-verano y otoño-invierno de 1980-2011)

X_1 : Superficie Sembrada bajo cultivo de Riego

X_2 : Superficie Siniestrada bajo cultivo de Riego

X_3 : Precio Medio Rural nominal bajo cultivo de Riego

⁶ Un modelo de regresión econométrica tiene como objetivo el explicar cuál es el impacto que una variable independiente o exógena tiene sobre la variable endógena explicada. Así mismo busca explicar el comportamiento que dicha variable tiene con base en los cambios de las demás (Pérez, 2007: 1). Es importante mencionar que, para efectos del presente ejercicio, el modelo econométrico bajo el cual el programa informático eviews habrá de presentar sus resultados será con base en el método de mínimos cuadrados ordinarios, lo que nos permitirá determinar valores aproximados de los parámetros establecidos. Es prudente mencionar que existen múltiples métodos de análisis de datos desde la perspectiva econométrica, tales como el método en Panel de Datos, Logit, o incluso el Oxford Economics Global Model, el cual es un “modelo econométrico que proporciona [...] escenarios sobre los [...] impactos de una amplia gama de riesgos en la economía:” (Ochoa y Ortega, 2009: 16). Empero y dada la naturaleza de los datos con los que contamos y la información a nuestro alcance, consideramos que será el método de Mínimos Cuadrados el que más se adapta a nuestras necesidades de investigación.

⁷ Es conveniente mencionar que la variable endógena es aquella que busca ser explicada dentro del modelo, en este caso, del modelo de regresión.

⁸ Los coeficientes (parámetros) indicarán el impacto que las variables explicativas (exógenas o independientes tienen sobre la variable endógena. El termino u_t es un término de error incluido en el modelo.

⁹ Debido a los efectos que los choques externos han tenido sobre nuestra variable a analizar (volumen de producción de maíz en México bajo cultivo de riego) deben ser incluidos, en el modelo que más adelante será planteado, tanto errores aleatorios como variables ficticias (cualitativas o Dummy).

D₁: Variable Cualitativa Dummy¹⁰ que muestra producción a la alza en la tendencia de la variable dependiente

D₂: Variable Cualitativa Dummy que muestra producción a la baja en la tendencia de la variable dependiente

Donde los signos propuestos con base en la teoría económica y los supuestos del comportamiento mostrado de la variable explicada son:

$\beta_1 > 0$: esta relación es positiva, ya que ante el aumento de la superficie sembrada de riego hay un aumento en el volumen de producción

$\beta_2 < 0$: la relación es indirecta, ya que ante un aumento de la superficie siniestrada de maíz hay una disminución del volumen de producción

$\beta_3 > 0$: relación directa ya que ante un aumento del precio medio rural hay un aumento del volumen de producción de maíz

$\beta_4 \leq 0$ y $\beta_5 \leq 0$ para las variables binarias.

Los valores de las variables a lo largo de la muestra,¹¹ y que serán utilizados para la regresión econométrica han sido previamente transformados a logaritmo con el objetivo de homogeneizar unidades de medición.¹² Por lo anterior debemos considerar que los valores con los trabajaremos están expresados en cambios o variaciones porcentuales.

Modelo De Regresión Lineal Con Paquete Informático¹³

Con base en el modelo planteado previamente, los resultados de la regresión son los siguientes¹⁴:

$$\text{VOL_PROD_RIEGO} = 1.22892 * \text{S_SEM_RIEGO} - 0.15863 * \text{S_SINI_RIEGO} + 0.12126 * \text{PMR_RIEGO} - 0.78578 * \text{D1} - 0.76028 * \text{D2}$$

¹⁰ Dada la presencia de estacionalidad en la muestra obtenida, se considera adecuado que el modelo incluya variables cualitativas ficticias. Estas variables eliminarán el componente estacional de las series de tiempo con el objetivo de concentrar el análisis en elementos como la tendencia (Pérez, 2007:23). Durante los datos de la muestra es prudente mencionar que dado que se cuenta con datos semestrales, al modelo de regresión deberán agregárseles solo dos variables Dummy, cada una respondiendo a la presencia de una cualidad con un (1) y ante la ausencia de dicha características con un (0).

¹¹ Los valores de las variables que pueden ser observadas en el cuadro B del anexo estadístico han sufrido una transformación de tipo logarítmica con el objetivo tanto de unificar las medidas de cálculo (que en este caso son muy variadas: toneladas, hectáreas y un cociente que señala pesos por tonelada cosechada) o incluso el facilitar el tratamiento de los datos.

¹² La serie original puede ser encontrada en el apartado de anexo estadístico en el cuadro A.

¹³ El paquete informático usado para realizar la regresión econométrica es eviews en su versión 7.

¹⁴ Los detalles de la estimación que se ha realizado pueden ser observados en el cuadro C del apartado de Anexo estadístico.

Coefficientes:

X_1 : (13.169) Prob (0.0000), X_2 : (-5.20) Prob (0.0000), X_3 : (7.46) Prob (0.0000), D_1 : (-0.71) Prob (0.4767), D_2 : (-0.716) Prob (0.4764)

Pruebas de diagnóstico:

R^2 (0.9042) y \bar{R}^2 Ajustada (0.8977)

Estadístico Durbin Watson:

(1.29)

a) Interpretación de la regresión

La regresión nos arroja diversos resultados, mismos que pueden ser interpretados de la siguiente forma: El cambio en 1% (recordemos que trabajamos con cambios porcentuales) en la superficie sembrada de riego provoca que el volumen de producción de maíz aumente en 1.22%. Así mismo, el incremento en 1% en la superficie siniestrada de maíz de riego provoca una disminución de 0.15% (-0.15%) del volumen de producción de maíz. Por otra parte un aumento del 1% en el precio medio rural aumenta en 0.12% el volumen de producción de maíz riego.¹⁵

b) Elasticidad

Como ya pudo ser observado en la parte teórica, las elasticidades indican los cambios en los niveles de producción ante cambios en las demás variables. Los grados de sensibilidad de estos cambios dependerán del tipo de elasticidad ante el que nos encontremos. Las elasticidades pueden ser de tipo: elástica, inelástica o unitaria.¹⁶ Por lo anterior podemos deducir lo siguiente: i) el impacto de la superficie sembrada de riego sobre la producción de maíz es elástica ($E > 1$) lo que indica que “pequeños cambios en la superficie sembrada dan como resultado grandes cambios en el nivel de producción de maíz bajo cultivo de riego”, ii) el impacto de variaciones de la superficie siniestrada y el precio medio rural son inelásticos ($E < 1$)

¹⁵ Las variables Dummy reflejan una tendencia estacional y se consideran dentro del modelo ante la presencia de niveles de producción a la alza con D_1 , el cual indica que dicha presencia de niveles de producción a la alza se dieron en el primer semestre/periodo de cada año. Para la variable D_2 se da una situación a la inversa, con una presencia de volumen de producción a la baja en los segundos semestres de cada año, lo que se caracteriza con una tendencia a la baja en los primeros periodos de cada año y un 0 ante la ausencia de esta cualidad.

¹⁶ Cuando una variable es elástica en relación con otra indica que la elasticidad se ubica en valores mayores a 1 ($E > 1$), mientras que la inelasticidad indica que este valor es menor a 1. Por último la elasticidad unitaria adquiere valores iguales a 1 (Nicholson, 2006:136).

ya que ambos tienen valores menores a la unidad. Lo anterior indica que “grandes cambios en la superficie siniestrada de riego o del precio medio rural de maíz bajo cultivo de riego tienen cambios pequeños sobre el volumen de producción de maíz”. Por lo anterior podemos determinar que el volumen de producción es más sensible a cambios en la superficie sembrada que a variaciones en las demás variables independientes que intentan explicar el modelo.

Dada la estructura planteada al inicio del modelo donde se indica que $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$, $\beta_3 > 0$ podemos decir que los signos corresponden con lo esperado y con la teoría, ya que como podemos ver; $\beta_1 > 0$ (+1.228927), $\beta_2 < 0$ (-0.158637), $\beta_3 > 0$ (+0.121269).

El coeficiente R^2 (R-squared-0.9042) y \bar{R}^2 (Adjusted R-squared-0.8977) muestran que el 90% y el 89% de las variaciones en el nivel de producción de maíz bajo el cultivo de riego están explicadas por las variaciones en los niveles de superficie sembrada, siniestrada y en el precio medio rural recibido. Recordemos también que este término mide el éxito de la regresión en predecir los valores de la variable dependiente dentro de una muestra. Por lo anterior podemos determinar que hasta este apartado la variable dependiente puede ser explicado por las variables independientes que han sido planteadas.

La regresión también nos indica la significancia individual de los coeficientes beta, la cual determina el valor de la probabilidad del estadístico t .¹⁷ En este ejercicio, la regresión nos arroja que todas las variables (exceptuando a las variables cualitativas D1 y D2) tienen valores de probabilidad de los estadísticos t menores a 0.05 ($0.000 < 0.05$) por lo que se concluye que estas variables (superficie sembrada, siniestrada y precio medio rural) contribuyen a la explicación de los cambios en el nivel de producción del maíz bajo cultivo de riego.

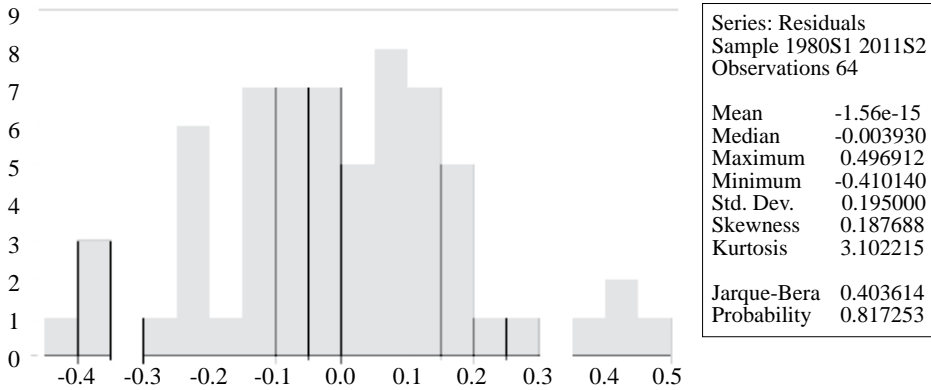
Una prueba más a realizar a las variables es la prueba de la normalidad en los errores, misma que parte del supuesto de que todos los errores siguen una distribución normal. Los resultados de probar la distribución normal de los errores se pueden apreciar en una gráfica de distribución de frecuencias, donde a su vez podemos encontrar los cálculos relevantes al método de momentos (media, varianza, asimetría y curtosis), así como el valor del estadístico Jarque-Bera¹⁸ y el valor de su probabilidad.

Los resultados arrojan que dado que el valor de la probabilidad del estadístico Jarque- Bera es mayor que 0.05 ($0.817 > 0.05$), nos encontramos en la zona de no rechazo de la hipótesis nula, es decir, no se rechaza la hipótesis nula de la normalidad en los errores del modelo a un nivel de confianza del 95%. Por lo que los errores se distribuyen de forma normal.

¹⁷ La teoría de regresión econométrica nos indica que si el valor de la probabilidad del estadístico t es mayor a 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de la no significancia estadística al 95% de confianza (por lo que las variables seleccionadas no serían estadísticamente significativas y no ayudarían a explicar el comportamiento de la variable dependiente). Dicho de otra forma, la variable cuyo valor de la probabilidad del estadístico t sea mayor que 0.05 no contribuye en la explicación de los cambios de la variable dependiente a un nivel de confianza del 95%.

¹⁸ La prueba Jarque Bera es una prueba que determina si existe asimetría y curtosis en los datos que componen una muestra.

Gráfica 2
Distribución normal de los errores del modelo



Fuente: elaboración propia.

Para determinar si la forma funcional del modelo propuesta es la adecuada, hacemos uso de la prueba Ramsey Reset que nos proporciona el paquete informático. En esta prueba podemos conocer si el modelo planteado tiene la forma funcional correcta, lo que nos garantiza que los cálculos hechos y los resultados obtenidos generan certidumbre, disminuyendo de esta forma, los errores que del modelo se desprendan. La prueba de especificación en la media del modelo (prueba de forma funcional que en el programa informático es “Ramsey Reset Test”) nos indica que dado los resultados donde (F-statistic $0.896 > 0.05$), son mayores a 0.05 por lo que no se rechaza la hipótesis nula al 95% de confianza. Lo anterior indica que la forma funcional del modelo que se sigue es la correcta.

Las pruebas de multicolinealidad¹⁹ se realizan a través de matrices de correlación de las variables que están involucradas en el modelo (en este caso la diagonal principal tiene valor de 1 dado que es una matriz identidad). Si los coeficientes de correlación, obtenidos de la matriz por medio del programa informático de Eviews y el comando *Correlation*, fueran mayores que 0.88 habría indicios de multicolinealidad entre las variables lo que indicaría que existe una fuerte correlación entre las variables que explican el modelo.

Sin embargo, tal como nos arroja la prueba, misma que puede ser observada en el cuadro E del apartado estadístico, los coeficientes de correlación obtenidos en la matriz muestran resultados (absolutos) menores a 0.88 en todos los casos. Por lo que en este caso no hay presencia de multicolinealidad entre las variables.

La teoría de los modelos de regresión lineal nos indica que para detectar si los errores del modelo presentan hetero u homoscedasticidad²⁰ se debe realizar la prueba ARCH o White, las

¹⁹ La multicolinealidad establece la existencia de una fuerte correlación entre las variables explicativas del modelo.

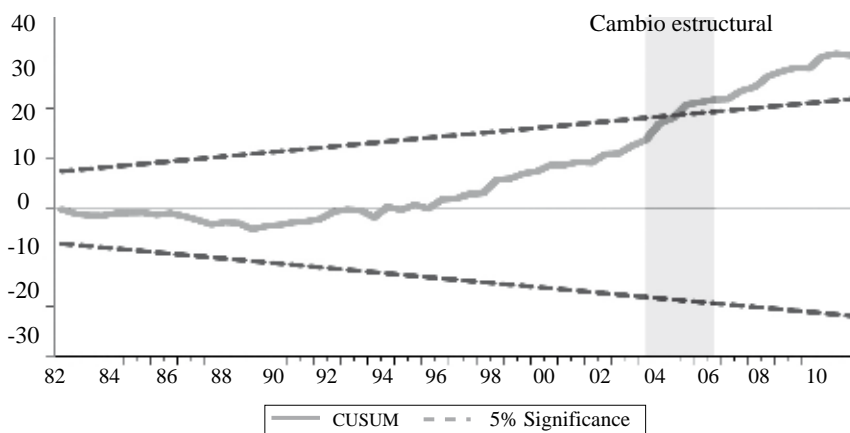
²⁰ La heteroscedasticidad indica que, en un modelo de regresión, la varianza de los errores no es constante a lo largo de todas las observaciones de la muestra.

cuales arrojarán valores para dichos estadísticos. La hipótesis nula debe probar que los errores del modelo son homoscedásticos, por lo que para no rechazar esta hipótesis los valores de la probabilidad de los estadísticos deben ser mayores a 0.05. Como podemos observar en las pruebas de heteroscedasticidad, la prueba ARCH²¹ muestra que los valores de la probabilidad de los estadísticos son mayores a 0.05 ($0.845 > 0.05$). Por lo tanto los errores del modelo son homoscedásticos según esta prueba. Así mismo la prueba White, cuadro F2 del mismo apartado de anexos, arroja datos superiores a 0.05 en todos los valores de la probabilidad de los estadísticos ($0.321 < 0.05$) por lo que en esta prueba también se comprueba que los errores son homoscedásticos.

La permanencia estructural establece la estabilidad y constancia de los estimadores beta a lo largo de la muestra seleccionada. Para conocer si existe cambio o permanencia estructural, haremos uso de la prueba Cusum, y Chow,²² lo que nos permitirá definir no solo la existencia de dicho cambio, sino conocer el periodo o momento en el cual dicho cambio tuvo presencia.

Por la gráfica anterior podemos determinar que no hay permanencia estructural ni estabilidad y constancia en los coeficientes a lo largo de la muestra. La franja marcada en gris señala el periodo donde puede ser encontrado el cambio estructural, sin embargo y para confirmar la presencia de este rompimiento estructural, podemos hacer uso de la prueba Chow, la cual determinará la existencia de dicho cambio. Lo anterior podrá ser obtenido proporcionando las fechas del supuesto punto de quiebre, en este caso 2004.S1, y 2004.S2.

Gráfica 3
Permanencia estructural de los errores del modelo de regresión lineal



Fuente: elaboración propia.

²¹ Por razones de espacio no se incluye el anexo estadístico, que está a disposición de los interesados.

²² La prueba de estabilidad en los parámetros beta o prueba de permanencia estructural hace uso de los comandos Cusum (Cumulative Sum of Residuals), y de la prueba Chow, esta última describe la presencia de un cambio estructural estableciendo previamente el punto de quiebre y corroborando dicha aseveración.

Cuadro 1
Prueba Chow

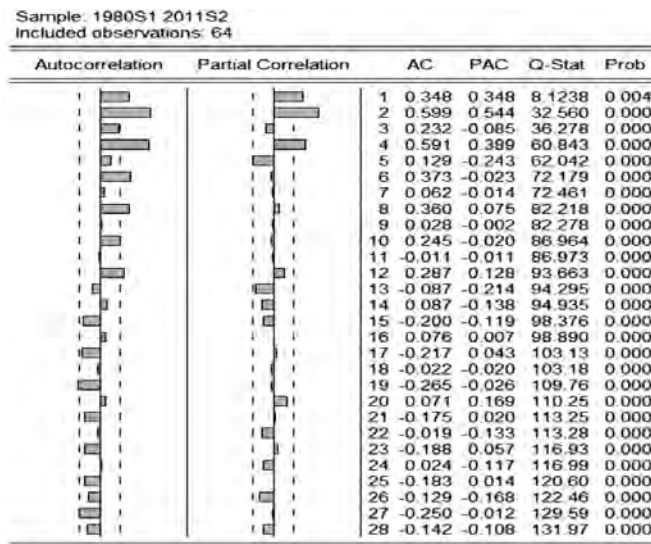
<i>Periodo</i>	<i>Estadístico F</i>	<i>Probabilidad</i>
2004 S.1	7.001768	0.0000
2004 S.2	7.444685	0.0000

Dado que la probabilidad de los estadísticos es menor a 0.05 en todas las fechas que han sido probadas, como se puede apreciar en el Cuadro 1, se rechaza la hipótesis nula de no cambio estructural o quiebre en determinado periodo. Por lo anterior podemos concluir que si hay cambio estructural en los periodos señalados.

Para detectar si existen problemas de auto correlación, los cuales nos permitirán conocer si los errores del modelo están autocorrelacionados, hacemos uso del estadístico Durbin Watson.²³ El valor del estadístico se encuentra en los resultados de la regresión principal, que para efectos de este ejercicio es de **1.298462** y dado que la teoría nos indica que si el estadístico DW no tiene un valor en 2 o muy cercano a él, los errores si presentan auto correlación. Corroboremos por medio de la prueba de correlograma (Correlogram Q-Statistic) la presencia de correlación entre errores.

Como podemos observar en la gráfica anterior, las barras del correlograma si se salen de la banda del 95.0% de confianza o del 5.0% de significancia, lo que nos lleva a rechazar la hipótesis nula de no auto correlación. Dicho de otra forma, los errores si están auto correlacionados.

Gráfica 4
Correlograma



Fuente: esquema creado por el paquete informático Eviews.

²³ El análisis Durbin Watson es una prueba para detectar la presencia de auto correlación. Donde esta es una relación entre variables, separadas por un rezago en el tiempo. Si el valor del estadístico es menor a 2, hay evidencia de auto correlación.

Cuadro 2
Prueba de Autocorrelación Breusch-Godfrey Serial Correlation

<i>Estadístico F</i>	<i>Probabilidad</i>
20.62788	0.0000

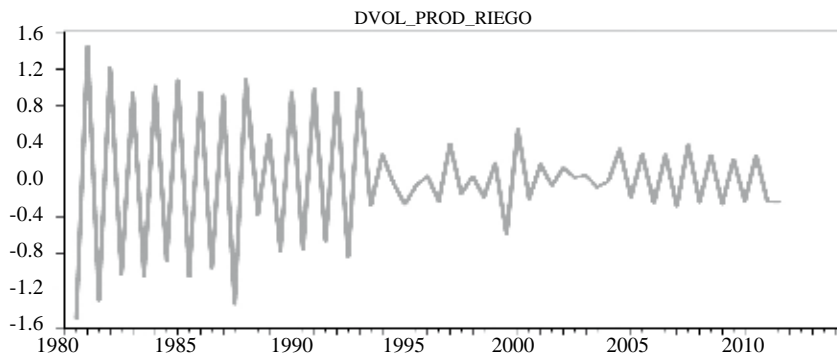
Así mismo podemos corroborar por medio de la prueba de los multiplicadores de LaGrange, con base en una prueba llamada Breusch-Godfrey, que los errores si están auto correlacionados ya que el valor de la probabilidad de los estadísticos es menor a 0.05 ($0.0000 < 0.05$).

Corrección del modelo ante problemas de autocorrelación y cambio estructural

72

Ante la presencia de problemas de autocorrelación y de cambio estructural y asumiendo que la serie es estacional,²⁴ aplicamos una primera diferencia²⁵ lo que nos dará una serie centrada en la media tal como puede ser observada en la gráfica siguiente.

Gráfica 5
Volumen de Producción en Primeras Diferencias



Fuente: elaboración propia.

²⁴ Usualmente en los análisis económicos, las series utilizadas para el análisis econométrico presentan en muchas ocasiones patrones estacionales. Lo que indica que esta serie se ve afectada por movimientos asociados al tiempo o al calendario, tales como efectos que se repiten durante los primeros meses de cada año, o cada semestre e incluso ante la presencia de eventos calendarizados.

²⁵ El método de “primeras diferencias” busca eliminar el efecto de la auto correlación para cada dato de la muestra, por lo que a la observación correspondiente se le resta su rezago en t-1.

²⁶ Los detalles de la estimación que se ha realizado pueden ser observados en el cuadro G del apartado de Anexo estadístico.

La nueva regresión²⁶ con base en los valores de la variable dependiente bajo el método de primeras diferencias es:

$$DVOL_PROD_RIEGO = 1.25395*S_SEM_RIEGO - 0.09933*PMR_RIEGO - 15.85068*D1 - 16.14108*D2$$

Coefficientes:

$$X_1(1.327) \text{ Prob (0.0000)}, X_2(-0.04) \text{ Prob (0.4060)}, X_3(-0.10) \text{ Prob (0.0012)}$$

Pruebas de diagnóstico:

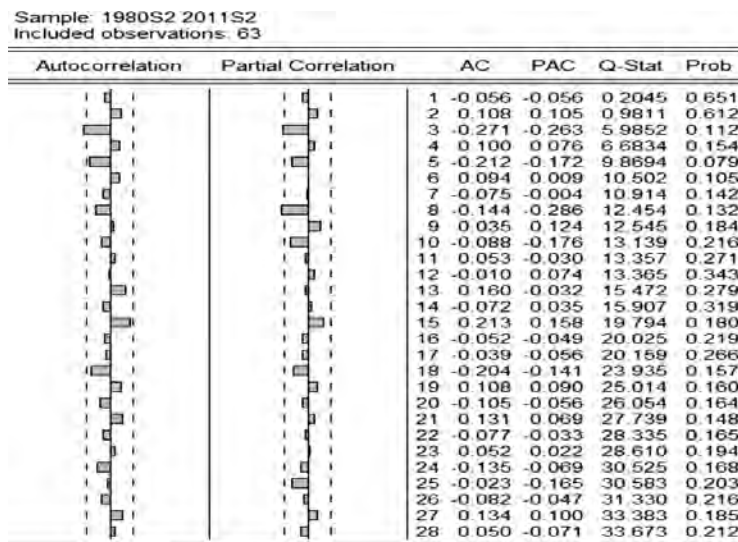
$$R^2(0.73) \text{ y } \bar{R}^2 \text{ Ajustada (0.71)}$$

Estadístico Durbin Watson:

$$(2.15)$$

Como podemos observar en los valores de las regresiones, el valor del estadístico Durbin Watson ha mejorado considerablemente, lo que corrige parcialmente el problema de autocorrelación presente en el modelo.

Gráfica 6
Correlograma



Fuente: esquema creado por el paquete informático eviews.

Como podemos observar en la gráfica anterior, misma que ha sido creada con base en la primera diferencia de la variable dependiente, las barras del correlograma no se salen de la banda del 95.0% de confianza, dicho de otra forma, los errores no están autocorrelacionados. Lo que nos permite corroborar que el problema de autocorrelación ha sido corregido. Es prudente hacer mención que el modelo cumple también con los demás supuestos de los estimadores,²⁷ aun cuando éste ha sido calculado con la primera diferencia. El cuadro 3 contiene los resultados de las pruebas que han sido realizadas nuevamente, donde concluimos que los errores son homoscedásticos, con una distribución normal, forma funcional correcta y no hay multicolinealidad.

Cuadro 3
Evaluación econométrica con serie en Primeras Diferencias

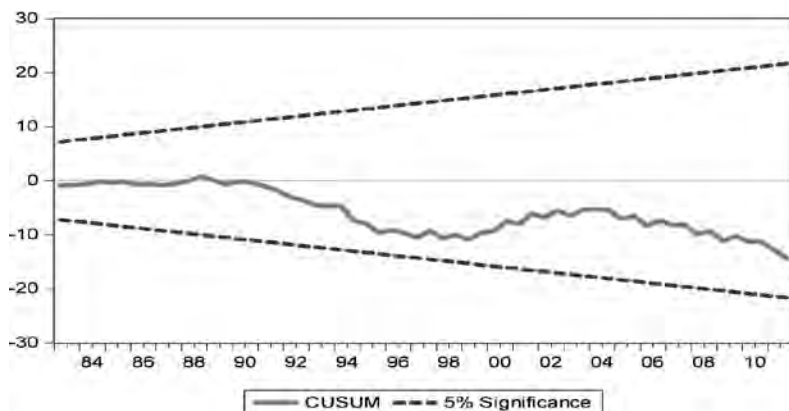
Prueba	Heteroscedasticidad ARCH	Forma Funcional Ramsey Reset	Multicolinealidad
Estadístico F	0.2306	1.6572	DVOL_PROD_RIEGO 1.000000 PMR_RIEGO 0.104793 S_SEM_RIEGO 0.788831 S_SINI_RIEGO 0.487374
Probabilidad	0.6328	0.2031	

74

Fuente: Elaboración propia.

Un efecto más que podemos apreciar cuando se introduce la primera diferencia al análisis econométrico es la mejora en el esquema del cambio estructural, el cual se ve de la siguiente forma:

Gráfica 7
Permanencia estructural de los errores del modelo en primeras diferencias



Fuente: elaboración propia.

²⁷ Los estimadores son aquellos valores de los parámetros que no se conocen en una muestra. Entre más datos se tengan o la muestra sea cada vez más grande, estos valores estimados tenderán a acercarse al valor correcto y verdadero del parámetro. (López, 2006:227).

La gráfica muestra, haciendo uso de la prueba Cusum, que ante el cambio hecho a la primera diferencia de la variable dependiente, no hay presencia de cambio estructural a lo largo de los datos de la muestra, ya que en la gráfica, el estadístico permanece dentro de la banda del 95.0% de confianza.

Predicciones del modelo

Una vez que el modelo ha sido corregido y las pruebas de los estimadores arrojan resultados adecuados y dentro de los parámetros solicitados, la predicción del modelo constituye un apartado más en el análisis de la regresión.²⁸ Esta predicción se realiza bajo la premisa de que se han cumplido los supuestos de los estimadores. La siguiente tabla muestra los datos en sus unidades reales y al final se le ha añadido un espacio mostrando los valores que han sido determinados con base en lo siguiente:

Para el caso de la variable Precio Medio Rural ($PMR_{\text{RIEGO/NOMINAL}}$), misma que ha mostrado una tendencia creciente y estable (siendo la única variable del modelo con dicho comportamiento), los valores que se usarán para la estimación (2012, 2013 y 2014) fueron obtenidos considerando el promedio de los últimos 10 valores y asumiendo una tasa crecimiento promedio de aproximadamente 13 por ciento entre cada valor, lo anterior sobre una base de 2006.

En el caso de la variable Superficie Sembrada en riego, se tomaron en cuenta las tasas de crecimiento promedio para periodos con tendencia a la baja (con decrementos de aproximadamente 14.3 por ciento), y una tasa de aproximadamente el 12.5 por ciento para los periodos con tendencia a la alza.

Por otro lado encontramos que para el análisis de la variable Superficie Siniestrada, también se consideraron las tasas de crecimiento promedio para periodos con tendencia a la baja.²⁹ Dichos decrementos presentan una tasa promedio del 29 por ciento mientras que la tasa de crecimiento promedio es de 31 por ciento.

²⁸ Con el objetivo de predecir el comportamiento de la variable dependiente, en este caso el volumen de producción de maíz bajo cultivo de riego, se deben considerar todas las variables independientes que conformaron al modelo y generar datos con base tanto en la observación de la tendencia de la variable, como en una tasa de crecimiento o decrecimiento promedio según sea el caso. Sin embargo dada la naturaleza de los elementos a estudiar, en este caso variables con tendencia estacional y fuertemente afectadas por fenómenos difícilmente cuantificables, la predicción será realizada solo a 3 años (y mostrada de nueva cuenta en periodos de cultivo o semestrales) así como en valores reales (aquellos que no han sido modificados para su unificación) eliminando de esta forma la interpretación basada en los cambios porcentuales.

²⁹ En este caso es prudente mencionar que la tendencia a la baja de la superficie siniestrada constituye un aspecto positivo, ya que esto indica que las condiciones tanto de los cultivos como climatológicas e incluso económicas presentan mejoría, ya que al disminuir la superficie siniestrada, el volumen de la producción de maíz aumenta. Lo anterior se demostró al inicio del análisis econométrico con los signos de los parámetros que nos hablaban de una relación a la inversa).

Estas tasas nos muestran que el crecimiento de la superficie sembrada es menor que aquella que ha sido siniestrada, por lo tanto el volumen de producción aunque muestra una ligera tendencia a la alza de forma estacional, ha sufrido caídas muy fuertes a lo largo del periodo de la muestra. Una de las caídas más fuertes del volumen de producción que puede ser observada en la muestra puede ser explicada en parte por la sequía que se presentó en el 2011 (último año de la muestra) y por la falta de sistemas de distribución de riego adecuado. Por lo anterior debemos ser prudentes al momento de realizar una predicción, ya que si bien las hectáreas sembradas en 2011 alcanzaron niveles sin precedentes, así también lo hicieron las cosechas (hectáreas) peligrosamente afectadas. Las variables independientes son pronosticadas con base en lo mencionado previamente y mostradas en el cuadro 4 y en recuadro punteado.

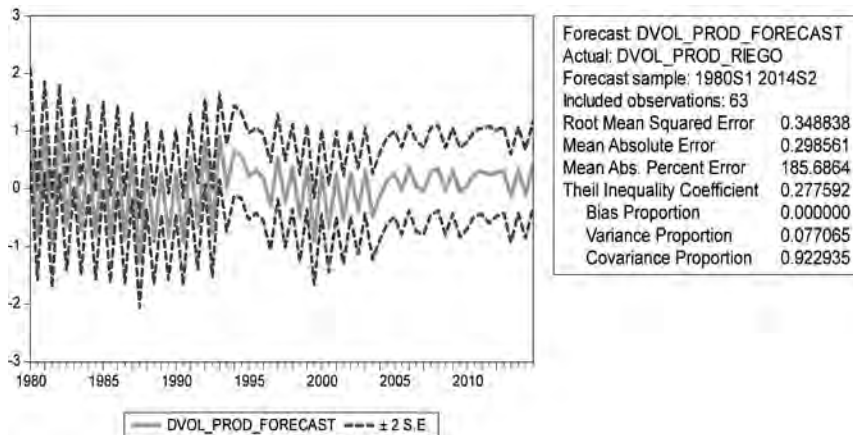
Cuadro 4
Predicción de las variables independientes

<i>Cultivo RIEGO de MAIZ GRANO</i>	<i>Periodo</i>	<i>Volumen Producción (Ton)</i>	<i>Sup. Siniestrada (Ha)</i>	<i>Sup. Sembrada (Ha)</i>	<i>PMR_{NOMINAL} (\$/Ton)</i>
1980	Primavera-Verano	2,484,008	40,523	934,232	4.97
1980	Otoño-Invierno	557,751	3,399	225,182	4.44
1981	Primavera-Verano	2,357,935	43,854	818,580	6.71
1981	Otoño-Invierno	641,596	4,239	210,106	6.41
1982	Primavera-Verano	2,151,007	100,618	844,802	9.69
1982	Otoño-Invierno	775,219	9,508	274,382	8.59
1983	Primavera-Verano	2,009,955	39,878	725,630	19.75
1983	Otoño-Invierno	715,064	14,567	280,236	16.01
1984	Primavera-Verano	1,974,458	94,999	719,537	33.36
1984	Otoño-Invierno	823,940	11,594	270,116	27.62
1985	Primavera-Verano	2,426,915	25,499	751,425	52.48
1985	Otoño-Invierno	858,853	2,826	255,090	42.92
1986	Primavera-Verano	2,228,965	64,844	778,832	101.33
1986	Otoño-Invierno	862,232	17,377	277,154	58.22
1987	Primavera-Verano	2,146,145	40,638	745,979	236.43
1987	Otoño-Invierno	562,198	12,632	221,085	168.99
1988	Primavera-Verano	1,669,195	84,589	707,959	393.98
1988	Otoño-Invierno	1,146,205	6,044	301,112	325.24
1989	Primavera-Verano	1,858,914	18,818	632,237	498.13
1989	Otoño-Invierno	864,859	12,736	330,756	383.39
1990	Primavera-Verano	2,251,659	18,720	644,009	608.08
1990	Otoño-Invierno	1,056,872	9,225	314,793	507.35
1991	Primavera-Verano	2,814,774	42,972	813,452	699.06
1991	Otoño-Invierno	1,458,016	9,980	394,008	663.51
1992	Primavera-Verano	3,759,597	50,792	1,009,286	754.32
1992	Otoño-Invierno	1,641,272	26,172	378,734	745.98
1993	Primavera-Verano	4,380,443	48,137	1,074,075	754.27

1993	Otoño-Invierno	3,323,215	6,760	644,912	753.47
1994	Primavera-Verano	4,372,562	21,156	1,078,143	625.00
1994	Otoño-Invierno	4,202,827	33,034	818,905	669.51
1995	Primavera-Verano	3,236,770	14,638	796,988	1,097.39
1995	Otoño-Invierno	3,045,864	14,644	659,929	739.34
1996	Primavera-Verano	3,182,668	10,586	788,266	1,333.15
1996	Otoño-Invierno	2,528,514	9,762	441,056	1,698.43
1997	Primavera-Verano	3,719,184	21,895	838,805	1,315.70
1997	Otoño-Invierno	3,203,268	3,780	545,402	1,462.54
1998	Primavera-Verano	3,331,023	21,360	742,449	1,413.88
1998	Otoño-Invierno	2,773,254	29,689	482,708	1,347.04
1999	Primavera-Verano	3,331,023	21,360	742,449	1,413.88
1999	Otoño-Invierno	1,856,716	4,583	333,693	1,391.54
2000	Primavera-Verano	3,208,382	22,611	695,477	1,401.59
2000	Otoño-Invierno	2,624,181	2,826	393,722	1,527.96
2001	Primavera-Verano	3,112,243	13,419	666,540	1,446.91
2001	Otoño-Invierno	2,925,383	1,046	415,198	1,196.43
2002	Primavera-Verano	3,339,745	7,103	653,368	1,426.44
2002	Otoño-Invierno	3,438,045	5,146	492,178	1,219.48
2003	Primavera-Verano	3,618,369	8,492	681,869	1,488.21
2003	Otoño-Invierno	3,350,298	4,138	461,553	1,439.04
2004	Primavera-Verano	3,306,944	36,495	654,017	1,560.51
2004	Otoño-Invierno	4,613,295	41,571	638,753	1,576.65
2005	Primavera-Verano	3,820,400	25,266	687,824	1,598.10
2005	Otoño-Invierno	5,040,087	33,030	691,196	1,358.02
2006	Primavera-Verano	3,966,673	10,784	715,476	1,459.78
2006	Otoño-Invierno	5,213,210	1,461	666,978	1,512.73
2007	Primavera-Verano	3,918,784	10,585	684,875	1,996.98
2007	Otoño-Invierno	5,710,003	5,748	697,343	2,346.60
2008	Primavera-Verano	4,501,644	17,660	754,980	2,282.14
2008	Otoño-Invierno	5,892,247	20,719	720,355	2,789.56
2009	Primavera-Verano	4,544,653	26,052	749,701	2,779.42
2009	Otoño-Invierno	5,694,767	1,782	648,795	2,689.22
2010	Primavera-Verano	4,524,451	13,693	761,223	2,627.53
2010	Otoño-Invierno	5,925,934	13,075	697,176	2,351.19
2011	Primavera-Verano	4,697,044	12,685	727,981	2,812.29
2011	Otoño-Invierno	3,711,071	433,009	1,011,686	3,668.84
2012 (F)	Primavera-Verano	-	22,248	748,630	4,329.23
2012(F)	Otoño-Invierno	-	28,283	798,109	4,989.62
2013(F)	Primavera-Verano	-	26,108	702,219	5,650.01
2013(F)	Otoño-Invierno	-	24,101	806,130	6,310.40
2014(F)	Primavera-Verano	-	32,860	759,184	6,970.80
2014(F)	Otoño-Invierno	-	30,031	882,046	7,631.19

Fuente: elaboración propia con base en Siacon (2012) y considerando las tasas de decremento y crecimiento mencionadas previamente.

Gráfica 8
Estimación (Forecast) del Volumen de Producción del maíz en riego (2012-2012)



78

Fuente: elaboración propia.

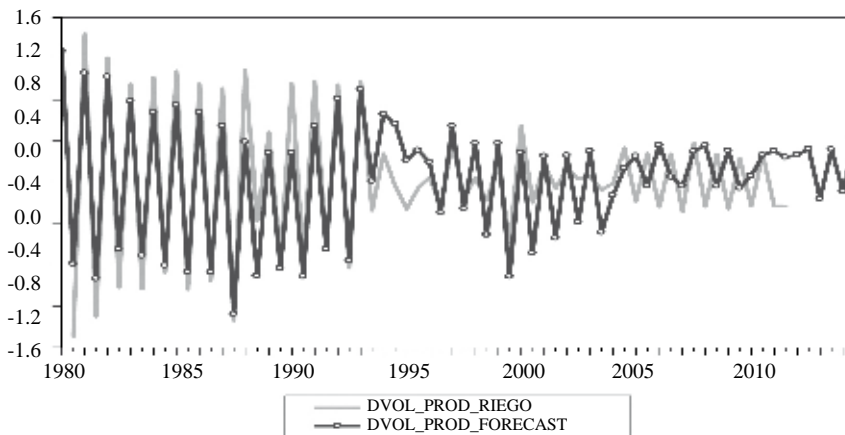
Para definir si la predicción hecha es acertada, el coeficiente de desigualdad de Theil, es dividido en tres segmentos i) La proporción de sesgo, la cual mide la desviación del volumen de producción de maíz estimado y los datos reales de la variable. El hecho de que el valor de esta proporción sea sumamente cercana a cero (Bias Proportion: 0.000000) indica que no hay sesgo sistemático y que el modelo está bien planteado. ii) La proporción de la varianza indica la capacidad del modelo de replicar el nivel de inestabilidad de los valores de la producción. En este caso Variance Proportion equivale a 0.077065) lo que es adecuado para la predicción realizada. Por último iii) El valor de la proporción de la covarianza debe ubicarse en un valor de uno o cercano a uno, por lo que un valor de Covariance Proportion de 0.9229, tal como el que el modelo arroja, nos indica que las predicciones convergen con los resultados reales. El esquema 8 nos mostró la predicción de forma gráfica, sin embargo esta también es obtenida numéricamente, en el siguiente cuadro. Es importante mencionar que en el siguiente cuadro serán mostrados sólo los valores pronosticados para los siguientes seis periodos de análisis (véase Cuadro 5).

La gráfica siguiente nos describe la evolución de nuestra variable Volumen de Producción, tanto aquella pronosticada como la variable real, por lo anterior podemos asumir que nuestra gráfica muestra convergencia entre la variable real y aquellas que se ha intentado pronosticar en el presente ejercicio.

Cuadro 5
Predicción de la variable dependiente con serie en Primeras Diferencias

Año	Primera Diferencia (ForecastDvol_Prod_ Riego)	Y_{t-1}	Y ($Y_t = Y_{t-1} +$ Primera_ Diferencia)	Volumen de Producción (Toneladas) PRONÓSTICOŶ	Volumen de Producción (Toneladas) REAL Y
2012	0.263894	15.362	15.63	6,115,505	-
2012	0.322121	15.362	15.68	6,482,164	-
2013	-0.160495	15.362	15.20	4,000,576	-
2013	0.317025	15.362	15.68	6,449,215	-
2014	-0.090685	15.362	15.27	4,289,836	-
2014	0.405419	15.362	15.77	7,045,241	-

Gráfica 9
Volumen de Producción Real y Producción Estimada
(Serie en Primeras Diferencias)



Fuente: elaboración propia.

Consideraciones finales

La predicción que se ha realizado con base en los resultados obtenidos considera que el modelo cubre con los supuestos de los estimadores, esto es que dichos parámetros son insesgados, de mínima varianza y lineales por lo que la eficiencia se hace presente. Se concluye que existe normalidad en la forma de distribución de los errores y no se perciben errores por variables añadidas u omitidas, así mismo se debe asumir que los estimadores permanecerán invariables y constantes a lo largo del tiempo. Los errores de nueva cuenta se muestran homoscedásticos, lo que nos indica que su varianza permanece constante a lo largo de toda la muestra. El modelo corregido es eficaz al momento de explicar a la variable dependiente (volumen de producción del maíz en riego) por lo que la predicción realizada arroja resultados pertinentes con base en la información recabada.

Por todo lo anterior podemos concluir que el modelo estimado es adecuado y que proporciona información que puede coadyuvar a los procesos de creación de conocimiento e investigación en cuanto al sector agrícola se refiere. Los aportes que la econometría hace al estudio económico son indiscutibles, y en este trabajo se mostró, aunque de forma rápida y hasta cierto punto limitada, un ejercicio que arrojó pronósticos y comportamientos hipotéticos de las variables escogidas. Sin embargo, es necesario aclarar que las estimaciones aquí presentadas deben considerarse siempre con cautela, ya que el sector agrícola depende de múltiples factores y variables que se ven ampliamente impactados por sucesos que escapan en su mayoría al control humano. Esto no debe ser desalentador, ya que si se conoce el comportamiento de todas las variables, haciendo uso de estas herramientas econométricas, los efectos de dichos sucesos podrían ser suavizados y ampliamente prevenidos. Estas herramientas de medición deberán favorecer a la toma de decisiones en materia de crecimiento de la producción de alimentos (volúmenes de producción de granos básicos y en específico del maíz). Así mismo la efectividad del modelo deberá ser puesta a prueba, sin embargo y por ahora los resultados del ejercicio pueden considerarse satisfactorios.

Bibliografía

- Bustamante, Sifuentes y Unland (2005), "Programación Integral del riego en maíz en el norte de Sinaloa, México" *Agrociencia*. Volumen 40, Número 1. México.
- Flores Verduzco, Juan José y Schwentesius Rindermann, Rita (2001), "Razones para renegociar el TLCAN en el sector de granos y oleaginosas de México" en, *Estrategias para el cambio en el campo mexicano*, Coordinadores Gómez Cruz, Miguel Ángel y Schwentesius Rindermann, Rita. Universidad Autónoma de Chapingo, Centro de Investigaciones Económicas Sociales y Tecnológicas de la Agroindustria y la Agricultura Mundial. México.
- Lechuga Montenegro, Jesús (2006), *La estructura Agraria de México. Un análisis de Largo plazo*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias Sociales y Humanidades. México.
- López Casuso, Rafael (2006) *Calculo de Probabilidad e Inferencia Estadística con tópicos de Econometría*, Universidad Andrés Bello, Publicaciones UCAB Caracas Venezuela.
- Nicholson, Walter (2006) *Teoría Microeconómica: Principios Básicos y Ampliaciones*, Editorial Thomson. España.
- Ochoa Bautista, Raúl y Ortega Rivas, César (2009) "El comercio internacional y las políticas proteccionistas en el marco mundial de la crisis económica y alimentaria", *Revista Claridades Agropecuarias*. Disponible en <<http://www.infoserca.gob.mx/claridades/revistas/191/ca191.pdf>> [consultado: marzo, 2013].
- Pérez López, César (2007), *Econometría Básica Técnicas y Herramientas*, Pearson Educación, S.A., Madrid.
- Sagarpa (2012) Evaluación de Consistencia y Resultados 2011-2012. Tecnificación de Riego. En <http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Evaluacin%20de%20Consistencia%20y%20Resultados%2020112012/ECyR%202011-2012/RepMoc_Tecnificacion_de_Riego_Anexo.pdf> [consultado: 3 de noviembre, 2012].
- SIACON (2011) Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (2012) en <www.siap.gob.mx/index.php?option=com_content&view=> [consultado: 02 de noviembre, 2012].
- Yunez, Naude, Antonio (1988). *Crisis de la Agricultura Mexicana: Reflexiones teóricas y análisis empírico*, México, El Colegio de México-Fondo de Cultura Económica.