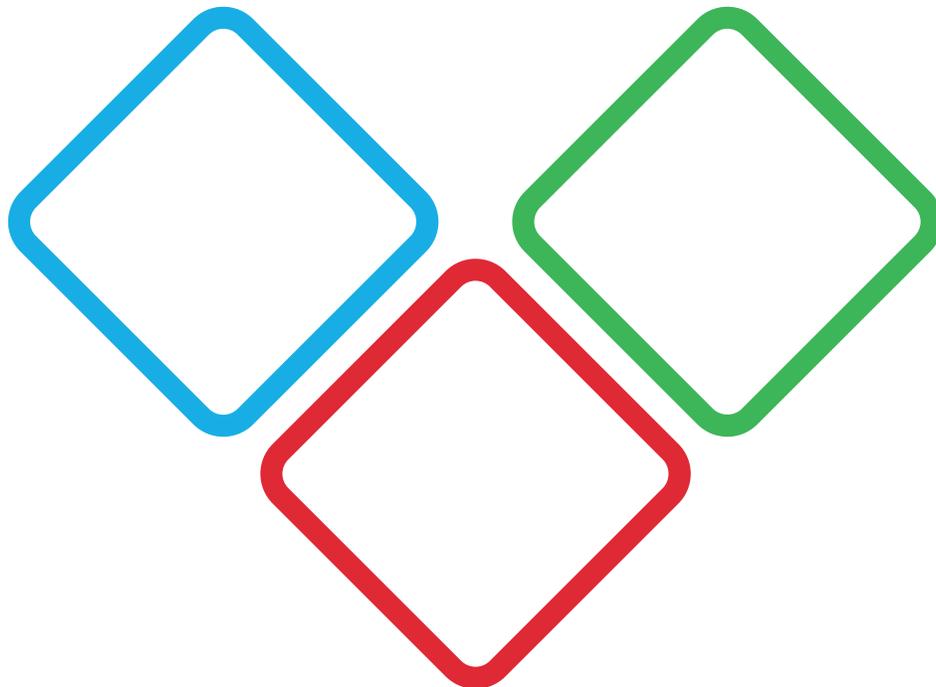


CUADERNOS DE ECONOMÍA



MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS ECONÓMICAS

RECTOR GENERAL

Eduardo Abel Peñalosa Castro

SECRETARIO GENERAL

José Antonio De los Reyes Heredia

UNIDAD AZCAPOTZALCO

Rector: Roberto Javier Gutiérrez López

Director CSyH: Miguel Pérez López

UNIDAD IZTAPALAPA

Rector: Rodrigo Díaz Cruz

Director CSyH: Juan Manuel Herrera Caballero

UNIDAD XOCHIMILCO

Rector: Fernando de León González

Director CSyH: Carlos Hernández Gómez

DIRECTOR

Jesús Lechuga Montenegro

COMITÉ EDITORIAL

Josefina León León

César Alvarado Gutiérrez

Lorenzo Fusaro

Violeta Núñez Rodríguez

Germán de la Reza Guardia

José Díaz Pedroza

José Luis Estrada López

DISEÑO EDITORIAL

Lucía Díaz Robles

DIAGRAMACIÓN

Martha A. Vargas Fabián

BECARIA DE APOYO

Paola Melo Cepeda

CUADERNOS DE ECONOMÍA. VOLUMEN 3, No. 6, JULIO-DICIEMBRE DE 2019, es una publicación semestral de la Universidad Autónoma Metropolitana, a través de la Unidad Azcapotzalco, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Departamento de Economía. Prolongación Canal de Miramontes 3855, Col. Ex-Hacienda de San Juan de Dios, Delegación Tlalpan, C.P. 14387, Ciudad de México, y Av. San Pablo, Edificio H, primer piso, cubículo ECO-17, Col. Reynosa Tamaulipas, Delegación Azcapotzalco, C.P.02200, México, Ciudad de México; Tel. 53189377. Página electrónica de la revista: <http://www.cuadernosdeeconomia.azc.uam.mx> y dirección electrónica: montenegro@correo.azc.uam.mx. Editor responsable: Dr. Jesús Lechuga Montenegro. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título número: 04-2018-112013275800-203, ISSN: 2448-5454, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Dr. Jesús Lechuga Montenegro, Departamento de Economía, División de Ciencias Sociales y Humanidades, Unidad Azcapotzalco, Av. San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas, Delegación Azcapotzalco, C.P. 02200, México, Ciudad de México; fecha de la última modificación: 15 de julio de 2019. Tamaño del archivo: 5.3MB.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor responsable de la publicación.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación, sin previa autorización de la Universidad Autónoma Metropolitana.

LA TEORÍA ECONÓMICA DE LA CONVENCIÓN: UNA REVISIÓN CRÍTICA
Martín Esteban Seoane Salazar

PÁG. 5

CRÍTICA A LA TECNOLOGÍA DE LA TEORÍA NEOCLÁSICA DE CRECIMIENTO ECONÓMICO
Laura María Iñiguez Ladines

PÁG. 18

LA UNIDAD DE MEDIDA INVARIABLE: LA PROBLEMÁTICA DE RICARDO Y LA SOLUCIÓN DE SRAFFA
Juan Antonio Barraza Magallanes

PÁG. 31

ANÁLISIS ECONÓMICO TEÓRICO SOBRE LA HIPÓTESIS DE CONVERGENCIA
Ricardo Alan Solórzano Mendoza

PÁG. 46

ESTIMACIÓN DE UNA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN AUMENTADA POR DELINCUENCIA PARA MÉXICO. 1999.1-2017.4
Bardo Dage Ruiz Dávila

PÁG. 61

EFFECTOS DE LA REFORMA FINANCIERA EN LA CARTERA DE CRÉDITO DE LA BANCA DE DESARROLLO EN MÉXICO
Gerardo García Muñoz

PÁG. 77

PRESENTACIÓN

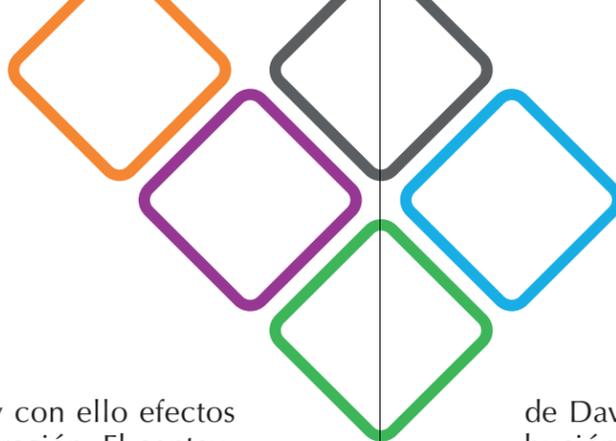
La economía mundial registró una severa recesión de en el año 2015 y con ello efectos negativos en América Latina que agudizaron los problemas sociales en la región. El contexto previo es el de las llamadas reformas estructurales en el marco de políticas neoliberales privilegiando la apertura comercial, la liberalización financiera y las privatizaciones, que hicieron del subcontinente la región más desigual en el mundo ya a finales del Siglo XX. De la comparación del índice de Gini en 108 países agrupados en siete regiones, con valores extremos entre cero y uno que significan igualdad perfecta y concentración total, el de América Latina era el más alto (Morley, 2000). Estudios más recientes de gasto público en programas sociales en la región para construir stocks de capital social provisto por el Estado, confirman que los llamados bienes de capital social tienden a favorecer más a los grupos de mayor ingreso que a los hogares de ingreso medio y pobres (López, 2010). El índice de Gini en el año 2018 para las economías más robustas de la región –Argentina, Brasil, México– y de las cuales se esperaba una sólida política redistributiva del gasto social, prácticamente permanecieron iguales; en tanto que para economías comparables en una retrospectiva de cincuenta años se tiene para Corea y España en fechas similares valores en la vecindad de los de las economías desarrolladas.

La revista CUADERNOS DE ECONOMÍA, promueve la discusión teórica y el análisis científico de la acumulación que permita comprender los problemas del desarrollo económico como el expresado líneas arriba. La pluralidad de enfoques con contenidos relevantes tiene como propósito animar la discusión crítica y difusión de la investigación del Posgrado en Ciencias Económicas de la Universidad Autónoma Metropolitana; así como constituirse en un espacio editorial abierto a contribuciones externas sobre tópicos de la ciencia económica.

El presente número, contiene seis propuestas analíticas con un abanico teórico y práctico de relevancia. Así, en la parte teórica tres autores reflexionan sobre tópicos en permanente discusión en el quehacer científico de la Economía. En la primera contribución de Martín Seoane Salazar, **LA TEORÍA ECONÓMICA DE LA CONVENCION: UNA REVISIÓN CRÍTICA**, el autor plantea analizar las condiciones de estabilidad y crisis de los sistemas monetarios, en el marco del enfoque monetario de las teorías del valor que, reconociendo la importancia de esta problemática, se critica el carácter pobre de su argumentación lógica, considerada por el autor como poco sistemática, rigurosa y operativa.

Para Laura Iñiguez Ladines en **CRÍTICA A LA TECNOLOGÍA DE LA TEORÍA NEOCLÁSICA DE CRECIMIENTO ECONÓMICO**, la reflexión analítica está guiada por una revisión teórica del tema en los principales modelos de crecimiento económico del enfoque neoclásico, encontrando que, si bien la tecnología es una variable en este marco teórico, finalmente hay un razonamiento circular el cual se ajusta a los planteamientos de la teoría en comento para llegar a los resultados que proponen.

Completa este bloque Juan A. Barraza Magallanes con **LA UNIDAD DE MEDIDA INVARIABLE: LA PROBLEMÁTICA DE RICARDO Y LA SOLUCIÓN DE SRAFFA**, en donde el autor recupera el planteamiento



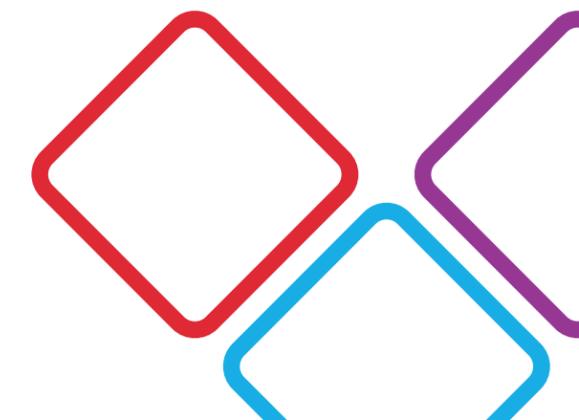
de David Ricardo respecto a la necesidad de una medida invariable de valor en la distribución del producto social. A partir de lo cual se plantea el análisis de Piero Sraffa en la intención de concluir el razonamiento de Ricardo en torno a la construcción de una cierta mercancía patrón que diera respuesta al problema de la medida del valor y como, en opinión del autor, el supuesto de salario post factum no es necesario para la función de la mercancía patrón como unidad de medida; y cómo la tasa de ganancia puede determinarse como una relación física independientemente de los precios.

En el segundo conjunto de contribuciones se tienen tres análisis de carácter teórico práctico; en el primero, Ricardo A. Solórzano Mendoza con su contribución **ANÁLISIS ECONOMÉTRICO TEÓRICO SOBRE LA HIPÓTESIS DE CONVERGENCIA**, desde una perspectiva teórica econométrica enfoca la naturaleza dinámica del tema con una modelización con énfasis en el análisis de datos panel desde una perspectiva estocástica ortodoxa; especificando que, en el caso del comercio internacional, la propia teoría del crecimiento de la cual emana la hipótesis de convergencia carece. Completa su análisis mencionando enfoques estocásticos heterodoxos que estudian dicho fenómeno como el de las cadenas de Márkov.

En la contribución de Bardo D. Ruiz Dávila, **ESTIMACIÓN DE UNA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN AUMENTADA POR DELINCUENCIA PARA MÉXICO. 1999.1-2017.4**, se relaciona el stock de capital, el trabajo y la tasa de homicidios con el producto. Encontrando el autor que la elasticidad producto del trabajo es mayor que la del capital y que un incremento en 1% en la tasa de homicidios disminuye el producto en 0.058 por ciento. Es decir, que en su agenda de investigación el autor valida la hipótesis del impacto negativo de la criminalidad sobre el producto; específicamente que la tasa de homicidios genera costos que impactan negativamente la productividad total de los factores.

Concluye esta sección el trabajo de Gerardo García Muñoz con su contribución **EFFECTOS DE LA REFORMA FINANCIERA EN LA CARTERA DE CRÉDITO DE LA BANCA DE DESARROLLO EN MÉXICO**; aquí para el autor, al analizar la cartera de crédito de las instituciones que conforman el sector para el periodo 2012-2018, encuentra que la reforma financiera en el año 2014 no representó un cambio de fondo en la asignación del crédito por parte de la banca de desarrollo; y que aun cuando se hubiese logrado dar una mayor solidez al sistema, no se modificó la elevada concentración y segmentación del sector.

Jesús Lechuga Montenegro
DIRECTOR



LA TEORÍA ECONÓMICA DE LA CONVENCION: UNA REVISIÓN CRÍTICA

Martín Esteban Seoane Salazar¹

It seems there is some trade-off between the confidence we may have in demonstrated but arid statements –they are common in economic theory– and the feeling of understanding we may get from deep intuitions not easy to control –as it is often the case with political philosophy and anthropology. The reader may choose his/her preferred linear combination of both.

Jean Cartelier (2009)

RESUMEN

El presente trabajo revisa críticamente la teoría económica de la convención, una teoría que propone explicar las condiciones de estabilidad y crisis de los sistemas monetarios, y que se enmarca en el enfoque monetario de las teorías del valor. Analiza el problema que esta teoría intenta resolver, la importancia que tiene este problema dentro del enfoque monetario de las teorías del valor y los alcances y límites que tienen sus principales aportaciones teóricas. Concluye reconociendo la importancia e interés que tienen los problemas planteados por esta teoría, pero critica el carácter pobre de su argumentación lógica, por ser poco sistemática, rigurosa y operativa.

PALABRAS CLAVE: Economía heterodoxa, dinero, teoría monetaria, orden y crisis monetaria.

CLASIFICACIÓN JEL: B54; E12; E4O; E50.

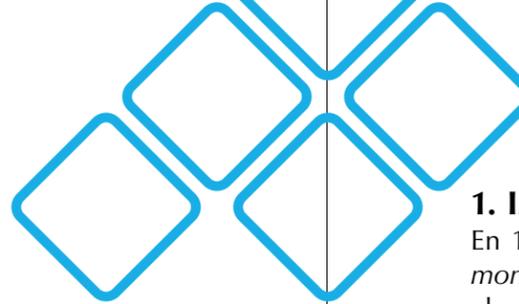
ABSTRACT

The present work critically reviews the economic theory of conventions, a theory that proposes to explain the stability and crisis conditions of the monetary systems, and that is framed in the monetary approach of value theories. Analyze the problem that this theory tries to solve, the importance of this problem in the monetary approach of value theories and the scope and limits of its main theoretical contributions. It concludes by recognizing the importance and interest of the problems posed by this theory, but criticizes the poor nature of its logical argumentation, for being unsystematic, little rigorous and little operative.

KEYWORDS: Heterodox economics, money, monetary theory, monetary order and crisis.

CLASSIFICATION JEL: B54; E12; E4O; E50.

¹ Ayudante de Posgrado. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. [mseoanesalazar@gmail.com]



1. INTRODUCCIÓN

En 1982 apareció en Francia *“la violence de la monnaie”*, un libro de M. Aglietta y A. Orléan en el que se propone una nueva teoría monetaria, totalmente extraña para los cánones de la teoría monetaria convencional e incluso heterodoxa de entonces y de hoy en día, pues combina un enfoque monetario de la teoría del valor con un enfoque antropológico *girardiano* de las instituciones², para analizar el papel que tiene la moneda en las economías de mercado.

A pesar de su carácter extravagante, esta teoría logró tener alguna influencia significativa en Francia al punto que, en 1984, salió una segunda edición de este libro que, al igual que la primera, se agotó rápidamente en las librerías³. Por su parte, en 1990, la editorial siglo XXI tradujo al español este libro. Posteriormente, en 2002, sus autores publican *“la monnaie: entre violence et confiance”*, en el que proponen una reevaluación de su teoría veinte años después de la primera edición de *“la violencia de la moneda”*, y cuya traducción al español se encuentra actualmente disponible en internet⁴.

Desde entonces, se han escrito muchos trabajos que discuten esta teoría⁵, la cual es actualmente conocida con el nombre de *“teoría económica de la convención”*. Sin embargo, ella continúa siendo una teoría desconocida y marginal dentro del campo de las teorías monetarias tanto ortodoxas como heterodoxas. Así, el presente trabajo propone una revisión crítica de esta teoría con el doble objetivo de divulgar sus principales aportes teóricos y evaluar su importancia para resolver los problemas actuales a los que se enfrenta la teoría monetaria.

² En el primer caso toma elementos relacionados con las llamadas *“teorías monetarias heterodoxas”* (Deleplace & Nell, 1996) y, en el segundo caso, nos referimos a la teoría antropológica de René Girard sobre las instituciones (Girard, 1972).

³ Este dato es señalado en el prólogo de Aglietta & Orléan (2002).

⁴ El libro se puede descargar desde el siguiente enlace: <https://es.scribd.com/doc/228647304/La-Moneda-Entre-Violencia-y-Confianza-Michel-Aglietta-Traduccion-Fernando-Arbelaez>.

⁵ Entre los cuales destacamos, además de los ya citados, los de Cartelier (1983), Orléan (1994; 2014[2011]), Weiler & Carrier (1994), Aglietta & Cartelier (2002), Piegay & Rochon (2005), Thevenot (2006), Ülgen (2013), entre otros.

Para ello el artículo se organiza de la siguiente manera: en la siguiente sección, revisamos el contexto teórico en el que se inserta esta teoría (y que tiene que ver con la cuestión que tratan de responder las llamadas teorías del valor y los enfoques monetario y real de éstas) y mostramos algunos de los problemas pendientes que tiene el enfoque monetario de la teoría del valor. En la tercera sección explicamos el principal aporte de la teoría económica de la convención y, en la última sección, evaluamos su importancia a manera de conclusión y tomando como referencia el análisis realizado en la primera sección.

2. EL PROBLEMA DE LA TEORÍA DEL VALOR Y LOS ENFOQUES REAL Y MONETARIO

Una sociedad de mercado puede definirse de manera abstracta como aquella en la que cada unidad decide sus actividades económicas de manera descentralizada, y existe un conjunto de mercados donde los individuos intercambian el resultado de tales actividades a precios acordados por ambas partes. Dado que la actividad económica de cada unidad depende de las actividades que a su vez realizan las demás, el problema lógico que se plantea es: ¿cómo es posible que una sociedad de estas características pueda funcionar sin ningún mecanismo centralizado de coordinación?

La respuesta a esta pregunta es conocida por todos los economistas: gracias al mecanismo de los precios. Así, las teorías del valor surgen con el objetivo de explicar este mecanismo. Siguiendo a Schumpeter (2006[1954]), estas teorías pueden clasificarse en dos grandes grupos: un enfoque real y un enfoque monetario de la teoría del valor.

El enfoque real, dominante en las ciencias económicas, plantea el 'problema de la teoría del valor' de la siguiente manera: parte de un mundo compuesto por individuos y bienes, donde cada agente económico (empresa o individuo) se define como una función objetivo y un conjunto de restricciones respecto a los bienes⁶. El problema que tiene que resolver la sociedad de mercado es expresado, entonces, como un sistema de ecuaciones simultáneas que expresa el equilibrio de la economía (ya sea en el sentido neoclásico de compatibilidad entre oferta y demanda de cada mercancía o en el sentido clásico de incluir, además, la uniformidad de la tasa de ganancia) y cuyos precios son las incógnitas que se resuelven con dicho sistema. Así, luego de demostrar que este sistema de ecuaciones tiene por lo menos una solución económicamente significativa (*i.e.* precios no negativos), se plantea el problema de explicar cómo se obtienen tales valores mediante el mecanismo de los precios en las sociedades de mercado, a través de lo que se conoce como teorías de la estabilidad del equilibrio.

Ahora bien, el problema que tienen las diferentes teorías que pertenecen a este enfoque⁷, es que sus mayores logros teóricos se han limitado a demostrar las condiciones de existencia de dichos precios de equilibrio. Sin embargo los intentos por explicar el proceso social por el cual el mercado permitiría alcanzar dichos valores, por una parte, y la manera en cómo funciona la economía cuando no se encuentra en equilibrio, por la otra, no han logrado tener el mismo éxito.

El principal problema que presentan estas teorías no se refiere tanto a las condiciones bastante res-

trictivas de las que dependen sus resultados de estabilidad⁸; sino en que sus modelos no consideran el fenómeno de los intercambios fuera del equilibrio (son modelos de *tanteo*) ni tampoco el dinero. De manera que estos modelos suponen que, una vez alcanzado el equilibrio, recién ocurren los intercambios gracias a una agencia central de transacciones, donde los individuos entregan los bienes que venden y obtienen los bienes que compran, por lo que los intercambios de bienes entre individuos ocurren sin que ellos se relacionen entre sí (Benetti, 1990).

Así, es evidente que estos dos mecanismos (*i.e.* el tanteo y la agencia central de transacciones) contradicen la noción básica de una economía de mercado. Por lo que, a pesar de las demostraciones que se hagan acerca de la existencia de precios a los cuales la sociedad de mercado podría virtualmente compatibilizar las decisiones de los agentes, tales demostraciones no explican cómo funciona el mecanismo de los precios en las sociedades de mercado, por lo que el enfoque real de la teoría del valor no puede explicar su objeto de estudio, a saber: el mecanismo de precios que permite coordinar de manera descentralizada las actividades económicas que los individuos realizan por su cuenta en las sociedades de mercado.

Es en este contexto que pueden entenderse los diferentes intentos de las teorías monetarias *ortodoxas* para "introducir" el dinero en la teoría neoclásica del valor (Samuelson, 1958; Kiyotaki & Wright, 1993; Kocherlakota, 1998). Sin embargo, el método que utilizan (*i.e.* mostrar las condiciones bajo las cuales el dinero tiene precio positivo en el equilibrio) sigue dejando de lado los

intercambios y el funcionamiento del mecanismo de los precios fuera del equilibrio; y el dinero es considerado solamente desde la perspectiva de la elección individual y no como una institución, lo que genera muchas dificultades adicionales que no resuelven el problema que tiene este enfoque (Benetti, 1995; Cartelier, 2013).

Así, a diferencia del enfoque real, el enfoque monetario considera explícitamente el dinero como parte del marco institucional necesario para que funcionen las economías de mercado, y analiza el funcionamiento de este tipo de economías sin limitarse a las situaciones de equilibrio (Deleplance & Nell, 1996). Por su parte, el carácter institucional del dinero implica un conjunto de reglas que debe tener la economía y que mínimamente se refieren a los siguientes aspectos:

A la *unidad de cuenta*: todas las transacciones económicas deben expresarse en términos de dinero. Gracias a este principio, las actividades económicas pueden tener una expresión homogénea en términos de valor monetario.

Al *principio de emisión*: en una economía monetaria, el dinero es el medio por el cual los agentes pueden actuar en el mercado⁹. Sin él, los individuos no pueden acceder a la riqueza producida en la economía. Ahora, si bien existen agentes que acceden al dinero a través de la venta de sus productos a quienes poseen dinero, por lógica debe haber algún momento en el que por lo menos un individuo pueda acceder al dinero sin antes haber vendido nada. Así, el *principio de emisión* es el mecanismo que explica el modo de acceso a los medios de pago antes de la apertura del mercado (por ejemplo, a través del crédito). Este principio revela la presencia de un elemento extra individual que es la autoridad monetaria que emite el dinero (Banco Central, Casa de Monedas, etc.).

Por último, al *principio de regulación de los saldos*: en una economía crediticia, los individuos

pueden realizar gastos antes de obtener ingresos, lo que abre la posibilidad de que existan individuos que no puedan liquidar su deuda, debido a que registran ingresos menores a los esperados. Por tanto, se hace indispensable la existencia de un mecanismo institucional que permita a los individuos liquidar sus saldos para respetar su restricción de presupuesto, ya sea realizando transferencias de valor *ex post* al mercado (mediante el desarrollo de un mercado financiero o de la banca privada) y, en casos extremos, mediante leyes que sirvan para regular la quiebra y liquidación de las empresas, etc.

Así, una característica que presentan las economías de mercado por esta última propiedad es que, las condiciones de su funcionamiento, ya no dependen solamente del comportamiento de los individuos, sino que también dependen del comportamiento de las reglas monetarias, lo que hace que el problema del funcionamiento de este tipo de economías ya no se limite a una cuestión de *estabilidad del equilibrio* (es decir, que los desequilibrios disminuyan en el tiempo hasta converger al equilibrio), sino además a la cuestión de la *viabilidad de los desequilibrios* (es decir, a que la magnitud de los desequilibrios no sea tan grande en ningún momento como para que no se puedan cumplir con las reglas monetarias, y los individuos no puedan obtener el dinero que les permita reproducir sus actividades productivas).

En otras palabras, en las economías monetarias las "fuerzas de mercado" (oferta y demanda) que determinan el proceso de ajuste de la economía (cuando no se encuentra en equilibrio) ya no son suficientes, pues hace falta una regulación *institucional* que dirima sobre las deudas que existen en la economía durante este proceso; por lo que el tradicional debate entre intervencionismo versus liberalismo aquí ya no es pertinente o, por lo menos, ya no tiene el mismo significado pues, ahora, no se refiere a la

⁶ En la teoría neoclásica, la función objetivo se construye por medio de la noción de utilidad y de la función de producción. En la escuela clásica, se parte del concepto de relaciones técnicas, de dificultad de producción y del trabajo comandado e incorporado. En la escuela marxista el espacio homogéneo parte del trabajo abstracto.

⁷ En este enfoque pueden encontrarse los modelos básicos de la teoría de los precios neoclásica (equilibrio general), marxista (los modelos de transformación) y clásica (precios de producción). Las principales características y limitaciones de cada una de ellas pueden encontrarse en Klimovsky (2000).

⁸ Para una evaluación de la teoría neoclásica de la estabilidad ver, por ejemplo, Fisher (1983); y para una evaluación de la teoría clásica de la gravitación ver el sexto número de la revista de *Political Economy* (1990).

⁹ Como dice Ülgen (2013, p.180): "[...] *Money is the entry ticket into the economy*".

naturaleza sino al grado de regulación de la economía¹⁰.

Para ilustrar este marco analítico, consideremos los modelos propuestos por Cartelier (1989) y por Cartelier & Saint-Pierre (2013). Estos modelos parten fijando la siguiente 'condición de viabilidad' de la economía: la no bancarrota de ninguna unidad económica, medida en términos de un nivel de deuda máximo que es tolerable refinanciar por la autoridad monetaria. A partir de esta restricción, se busca analizar si existe alguna regla institucional –tasa de interés del Banco Central en Cartelier (1989) o nivel de amonedación en Cartelier & Saint-Pierre (2013)– para cada periodo tal que, partiendo de cualquier condición inicial del modelo, exista por lo menos una trayectoria que nunca viole esta restricción (la no bancarrota de las empresas) en todo momento.

Los resultados de ambos modelos muestran que siempre existe alguna regla institucional que permite a la economía mantenerse en el *dominio de viabilidad*, es decir, en un nivel de desequilibrio monetario en el que ninguna empresa corre riesgo de presentar una deuda mayor que la tolerable por la autoridad monetaria y, por ende, quebrar.

Ahora bien, un problema que tienen estos modelos es que no consideran que las instituciones monetarias son inestables, como lo muestran los numerosos casos de hiperinflaciones y cambios de regímenes monetarios que han ocurrido a lo largo de la historia económica mundial. En estos casos, las reglas monetarias dejan de cumplirse debido a que los individuos dejan de utilizar la moneda oficial como unidad de cuenta, medio de pago y/o reserva de valor para usar otras monedas alternativas, lo que provoca que el sistema monetario colapse. Así, ¿cómo explicar estos cambios? ¿Es que

caso las instituciones monetarias son instituciones todo-poderosas, o es que los individuos pueden poner en jaque a toda una institución monetaria?

Salvo la teoría económica de la convención, las diferentes teorías elaboradas bajo un enfoque monetario no han podido explicar hasta ahora por qué surgen las crisis monetarias, entendiendo por este término a una situación donde la moneda oficial deja de ser utilizada por los individuos en cualquiera de sus funciones. En el siguiente apartado revisamos cómo explica esta teoría las crisis de las instituciones monetarias.

3. LA TEORÍA ECONÓMICA DE LA CONVENCION

Según Thevenot (2006) puede entenderse a la teoría de la convención como un nuevo paradigma en las ciencias sociales, que intenta estudiar cualquier tipo de coordinación social de las actividades individuales a partir de las formas convencionales que la sustentan. Por formas convencionales se entiende a las representaciones colectivas (*common knowledge*) que se forman como resultado de una regresión infinita de expectativas cruzadas entre agentes, que se comportan de acuerdo con una racionalidad estratégica. Estas interacciones se las conoce conceptualmente con los términos *efectos de estribo* o, en inglés, *bootstraps*.

El origen de este paradigma puede encontrarse en los desarrollos teóricos sobre las instituciones monetarias que elaboraron Michel Aglietta y André Orléan desde 1982, con la publicación de su libro "la violencia de la moneda"¹¹. Para esta teoría, la institución monetaria es concebido como un mecanismo de regulación del comportamiento individual para garantizar las actividades productivas. Su idea es la siguiente: en las economías monetarias, el dinero es el medio por el cual los individuos acceden a la riqueza. Sin embargo, para

obtener dinero, los individuos deben vender algo (ya sea para obtener el dinero o para pagar el préstamo) y, para ello, deben producir. Así, la obtención de dinero para acceder a la riqueza figura, aquí, como el motor principal que impulsa las actividades productivas de los agentes, pues, es la finalidad de toda producción.

En este sentido, el aspecto regulativo de la institución monetaria se expresa en el hecho de que, la producción y posterior venta de mercancías, es la condición que se les impone a los agentes para acceder a la riqueza. De manera que el carácter regulativo de la institución monetaria consiste en normar el deseo individual por la riqueza hacia las actividades productivas.

Por ello, la producción mercantil es vista como una restricción que los agentes desearían en todo momento esquivar, y la institución monetaria la fuerza coercitiva que obligaría a los agentes a realizar actividades productivas¹². En otras palabras, los individuos no tienen otra alternativa que obedecer a las reglas del intercambio para acceder a la riqueza, esto es, producir algo que la sociedad reconozca como equivalente en términos de valor. Es una suerte de paradoja: su propio deseo por riqueza es lo que la institución mercantil utiliza como señuelo para que los agentes se comporten de manera tal que efectivamente la produzcan.

Bajo esta concepción, el problema de la estabilidad de la institución monetaria se presenta de la siguiente manera:

Durante el desequilibrio, existen individuos que no podrán cumplir con sus deudas (y que aquí serán llamados como *deficitarios*) y, por el otro

lado, existen individuos que tienen la cantidad de dinero suficiente para que los primeros puedan pagar el valor de sus deudas (y que aquí serán llamados como *superavitarios*), pues, el dinero que les falta a aquellos es un dinero que fue gastado en la economía y, por tanto, recibido por alguno de los superavitarios.

En este contexto, la regla de liquidación de saldos que dispone la institución monetaria debe resolver dos problemas interdependientes y contradictorios: por una parte, y para evitar una crisis de recesión, debe proveer los mecanismos para que los deficitarios encuentren la manera de obtener dinero para pagar su deuda y así continuar con sus actividades productivas y, por otra parte, debe hacerlo evitando que esta política de refinanciación genere descontento sobre el rendimiento del dinero de los superavitarios, a tal punto que les impulse a buscar otras monedas (divisas) para resguardar el valor de su riqueza y, con ello, desatar una crisis de inflación.

En otras palabras, la regulación institucional de los saldos monetarios debe resolver el carácter ambivalente de la moneda: por una parte, debe velar por la circulación de la moneda como medio de cambio, permitiendo la reproducción de los agentes deficitarios de manera de garantizar el buen funcionamiento de la economía y, al mismo tiempo, debe velar por el rendimiento de la moneda como reserva de valor, permitiendo a los acreedores hacer valer sus saldos monetarios con transferencias de propiedad a una tasa de rendimiento aceptable para ellos¹³.

Así, esta teoría nos dice que todo sistema monetario siempre es inestable, pues si en un momen-

¹² "[...] la moneda es un procedimiento social constrictivo que modula, a menudo de manera violenta, el trabajo de los productores" Aglietta y Orléan (1990[1982], p.17) Por otra parte: "These constraints include having enough money on hand to pay for current purchases and, more generally, a steady flow of income that will make it possible to promptly cover all future expenditures." Orléan (2014[2011], 44).

¹³ O en palabras de Aglietta y Orléan (2002, p. 81): "[...] la regulación monetaria apunta a reducir la sensibilidad de la economía a las tensiones que genera una búsqueda en exceso exclusiva de la moneda de reserva [...] Sin embargo [...] esta acción tiene sus límites pues la misma debe operar de suerte que la confianza de los agentes en la moneda se mantenga".

¹⁰ "[...] in the alternative theory outlined here monetary regulation is part of the concept of money" Cartelier y Saint-Pierre (2013, p.10).

¹¹ Ver Aglietta y Orléan (1990[1982]). Y también ver Orléan (1994), Aglietta y Orléan (2002) y Orléan (2014[2011]). Además, considere la siguiente cita: "[...] la moneda es, en primer lugar, una relación entre actores económicos que reposa sobre la confianza y que encarna también representaciones colectivas y expectativas estratégicas" Aglietta y Orléan (2002, p.38).

to determinado un número “suficientemente grande” de agentes converge sobre un objeto diferente a la moneda oficial, debido a un descontento con las reglas monetarias del sistema vigente, puede desencadenar efectos *bootstraps* que lleve a que todos los demás agentes rechacen igualmente la moneda. Evidentemente, para que exista esta posibilidad, se tiene que admitir la existencia real o potencial de otras monedas con las que rivaliza el actual sistema monetario. Por ello, esta teoría supone que siempre existen “objetos” que, en una crisis monetaria, pueden convertirse en una nueva moneda:

[...] un activo físico, una divisa, valores bursátiles o cualquier activo monetario [...] [es mejor suponer] [...] una divisa extranjera porque el mercado de cambios, como lugar de confrontación entre dos soberanías, exige un límite al poder estatal nacional [...] [pero también puede suponerse] [...] el surgimiento de una nueva moneda incluso en un sistema cerrado con una sola moneda (Aglietta & Orléan, 1990[1982], p.154).

En este sentido, la moneda no puede ser una institución “todopoderosa” sobre la cual no pese ninguna duda. En la medida en que regula un conflicto de intereses contrapuestos, entre deudores y acreedores, es objeto de cuestionamientos que pueden poner en riesgo hasta su propia existencia¹⁴.

Así, la pregunta que se desprende entonces es: ¿de qué depende la capacidad de regulación de la autoridad monetaria? ¿Dónde reside su poder para administrar los conflictos? ¿Qué es lo que le

otorga la legitimidad para imponer restricciones monetarias sobre los agentes? ¿Cómo puede regular la economía sin desatar una crisis monetaria?

Para la teoría de la convención el poder de regulación de la institución no puede provenir exclusivamente de la voluntad política¹⁵, ni mucho menos del acuerdo libre entre individuos¹⁶. Esta teoría dice que el poder del dinero radica en su *soberanía*, un concepto central para esta teoría¹⁷, y que tiene que ver con que la institución monetaria intervenga en la regulación de los saldos de una manera sutil e indirecta, sin comprometer su imparcialidad pero teniendo una presencia como garante en la solución de los conflictos.

Y para explicar este papel que tiene que adoptar la institución monetaria, esta teoría presenta dos sistemas monetarios simples y extremadamente opuestos, uno en el que la institución monetaria interviene de manera directa y otro en el que no interviene en absoluto, para mostrar que ambos sistemas enfrentan problemas para regular la economía. Y muestra que tales problemas se solucionarían si la institución monetaria implementara un sistema intermedio, en el que la institución monetaria interviene en la economía, pero de una manera sutil e indirecta para regular los saldos. A continuación presentamos un análisis completo pero resumido de estos sistemas¹⁸.

El sistema centralizado

En este sistema, la institución monetaria centraliza la regulación de los saldos. Aquí la moneda se

la considera homogénea, en el sentido de que los individuos se financian exclusivamente a través de la emisión de dinero gestionada por la autoridad monetaria. La idea de este sistema es que los superavitarios pueden depositar su saldo positivo en esta instancia central, mientras que los deficitarios pueden negociar sus deudas escalonando en el tiempo los compromisos incumplidos en el periodo actual. Y para sostener este sistema, la institución fija una relación de equivalencia que liga un saldo en la fecha t y el que aparece en la fecha $t+T$ mediante una tasa de interés decidida por ella.

Ahora bien, estas condiciones que fija la autoridad monetaria son completamente arbitrarias, pues los parámetros que caracterizan a estos títulos de deuda (tasa de interés y tiempo de reembolso) no pueden estar basados en ninguna regla que permita evaluar de manera objetiva la capacidad de solvencia de cada agente.

Así, los autores nos dicen que la intervención directa de la institución monetaria para resolver los conflictos de los saldos, sumado a la arbitrariedad de la fijación de las normas de financiamiento, hacen vulnerable su condición de mediador de los conflictos. Esto debido a que *cualquier* norma de financiamiento que se fije desatará cuestionamientos en alguna de las partes, acerca del criterio adoptado para otorgar créditos:

La moneda central no puede ser el medio directo de financiamiento de la economía, los riesgos múltiples de no-destrucción que implica la naturaleza mercantil podrían afectar peligrosamente la legitimidad monetaria. (Aglietta & Orléan, 1990[1982], p.121).

Por lo anterior, esta teoría nos dice que este sistema es inestable. Por una parte, porque la postergación de los saldos impide que se realicen transferencias de propiedad de manera directa entre los agentes y, por la otra, porque la intervención directa de la institución monetaria genera desconfianza entre las partes. Por ejemplo, si la autoridad baja demasiado las tasas de interés, los superavitarios cuestionarán la capacidad institucional para mantener el poder de compra de

su riqueza, y buscarán nuevas monedas para resguardar el valor de ella, desatando con ello una crisis de inflación mientras que, si la sube demasiado, los deficitarios tendrán problemas para pagar su deuda, generando con ello una recesión económica, y la escasez de la moneda podrá inducir a los individuos a buscar medios de cambio alternativos, generando con ello una estanflación.

No obstante lo anterior, estos autores nos dicen que, el principal problema que tiene el sistema centralizado, se refiere a la pérdida de confianza de los acreedores respecto a que la institución monetaria no podrá mantener el poder de compra de la moneda:

Se comprende en esas condiciones que la crisis del sistema centralizado sea, en lo fundamental, una revuelta de los acreedores, en búsqueda de incrementar su influencia. La misma se presenta cuando la acción centralizadora del banco central aparece en un grado excesivo como una política de socialización de los déficits en detrimento del poder acreedor [...] es de esta manera que, en el sistema homogéneo, los acreedores, y después todos los actores económicos, rechazan a la moneda central. (Aglietta & Orléan, 2002, p.134).

El sistema fraccionado

El segundo escenario “paradigmático” que presentan estos autores, es el llamado sistema fraccionado. Este sistema consiste en lo opuesto al caso anterior. Aquí la institución evita toda intervención en la economía y deja a los propios agentes económicos gestionar la circulación de los saldos, a través de la emisión de títulos de deuda privada, cuyos términos (precio, tasa de interés y tiempo de reembolso) son acordados por un proceso de negociación entre las partes.

Ahora bien, para que los agentes acreedores acepten comprar un título, sean cuales sean las condiciones que acuerden, éstos deben ser negociables; ya que ante cualquier pago imprevisto que tenga que enfrentarse un acreedor, necesitará convertir sus activos rápidamente en dinero. Si no son negociables los activos, la amenaza de pagos imprevistos lo llevará a restringir el monto de sus pres-

¹⁴ “Insofar as it institutes strong constraints with regard to payment, a monetary norm may nourish a latent discontent among actors who object to the manner in which access to credit is controlled or who feel that monetary policy otherwise places them at an unfair disadvantage” Orléan (2014[2011],1521).

¹⁵ “no se debe [...] hacer de la moneda un simple instrumento del aparato estatal [...] incluso la promesa de la guillotina no fue capaz de frenar el rechazo masivo de los asignados.” Aglietta y Orléan (2002 p.70).

¹⁶ “[...] la moneda no es producto [...] del libre asentimiento de los asociados en la medida en que impone una restricción muy fuerte sobre los intereses privados, en esa misma medida ella es el lugar de conflictos incesantes.” Aglietta y Orléan (2002, p.20).

¹⁷ “La ambivalencia es con la soberanía uno de los conceptos clave de nuestra construcción teórica, las dos van al corazón de la realidad monetaria” Aglietta y Orléan (1990[1982], p.19).

¹⁸ Para más información, ver Aglietta y Orléan (1990[1982]; 2002).

tamos, de suerte que conserve una gran parte de su capital en forma de saldos monetarios de precaución. De ahí surge la necesidad del sistema bancario y/o el mercado financiero, que vienen a resolver este problema.

El primero permite satisfacer el deseo de liquidez gracias a los depósitos a la vista que, al mantener un porcentaje en forma dineraria, permite generar confianza en los acreedores respecto a que podrán acceder al dinero, en el momento en que lo necesiten. El segundo resuelve el problema de la liquidez proveyendo un mercado de títulos de deuda, a través del cual ellos pueden comprar y vender en todo momento estos títulos a su precio de mercado.

No obstante, esta teoría nos dice que este sistema también es inestable, debido a que su estabilidad (ya sea del sistema bancario o financiero) se basa en el carácter convencional de la liquidez del sistema, es decir, en el hecho de que los superavitarios crean que pueden convertir en dinero sus títulos de deuda, cosa que no es cierto si todos intentan hacerlo al mismo tiempo:

La liquidez es en primer lugar una noción virtual. Es la posibilidad de convertir sus acreencias en dinero en todo momento y sin pérdida en capital. Pero es una posibilidad que sólo existe si una gran cantidad de acreedores no deciden ponerla a prueba al mismo tiempo; lo que harán si se ponen a dudar sobre su juicio pasado en presencia de índices desfavorables o de rumores preocupantes. (Aglietta & Cartelier, 2002, p.17).

Si en el mercado financiero, por ejemplo, un acreedor que necesita liquidez decide vender un título de deuda, el carácter convencional de los títulos puede provocar que los otros agentes interpreten su acto como un síntoma de que el precio del título está sobreestimado y que vaya a la baja, por lo que ellos a su vez intentarán vender dicho título. De lo que resulta que, si todos hacen lo mismo, el precio del título caerá. De igual modo, si nos encontramos en el sistema bancario, y los acreedores anticipan que un gran número de depositantes van a demandar ser reembolsados, de

suerte que el banco no podrá satisfacer todas esas demandas, entonces, todos tratarán de hacerlo, lo que provocará una insolvencia bancaria.

Estos ejemplos muestran que, el sistema fraccionado, es también inestable, puesto que el interés privado que comanda la regulación de saldos es incapaz de dar credibilidad al funcionamiento del sistema, lo que da pie a que ocurran “manías, pánicos y crashes” que impidan un flujo estable de financiamiento para el sector real de la economía, llevándola en el límite a una fase recesiva:

La aparición inevitable de todo saldo imprevisto para financiar cuestiona esta organización, desencadena un viento de pánico. (Aglietta & Orléan, 1990[1982], p.118).

De esta forma, para esta teoría el único sistema monetario que permite resguardar la soberanía de la moneda se basa en una combinación de estos dos sistemas tal que, la regulación de los saldos, sea gestionada por individuos privados pero respaldada por la autoridad central que, sin intervenir directamente en la economía, sea el garante “en última instancia” de liquidez del sistema monetario, que dé la tranquilidad necesaria a los superavitarios para volcar sus saldos positivos hacia la financiación. Y por esta razón, este sistema es llamado *sistema jerarquizado*.

El sistema jerarquizado

Este sistema consiste en la presencia de un agente exterior al juego económico que detenta la legitimidad monetaria: el Banco Central. La presencia de esta entidad al margen y por encima de la economía, en tanto garante en última instancia del sistema monetario, permite generar la confianza para el despliegue del sistema bancario y/o financiero como mecanismos privados para regular los saldos, sin poner en riesgo la legitimidad de todo el sistema monetario.

Así, en este sistema, el acceso a la moneda se realiza a través de la emisión de títulos de deuda privada entre agentes (banca o empresas) pero respaldadas por el Banco Central, a través de mecanismos de financiamiento indirecto que garan-

tizan su convertibilidad a moneda en cualquier momento. En el caso del sistema bancario, el Banco Central interviene como prestamista en última instancia, mientras que en el caso del sistema financiero, el Banco Central interviene a través de la compra y venta de títulos que permitan controlar indirectamente el precio de los títulos de deuda y su convertibilidad.

Por otra parte, dado que la moneda emitida por el Banco Central no es un medio de financiamiento directo, ésta se ve protegida de la desconfianza que, de otra manera, suscitaría la aparición de déficits considerables en la economía. Así, el acceso al dinero para cada agente está circunscrito en un espacio financiero limitado, por lo que cualquier conflicto que pudiera suscitarse entre acreedores y deudores, no pone en riesgo a toda la economía en su conjunto.

En ese sentido, el sistema jerarquizado puede entenderse como una estructura piramidal, con el Banco Central a la cabeza y las diversas instituciones financieras privadas en la base.

Ahora bien, el papel sutil de la institución monetaria no implica pasividad. Como ya se vio, los sistemas monetarios central y fraccionado son inestables, por lo que el Banco Central debe constantemente intervenir en la economía, comprando títulos de deuda o prestando dinero a los bancos (a una tasa de interés baja) cuando la economía se encuentra en una fase recesiva, en la que existe mucha incertidumbre y los superavitarios desean liquidez, de modo que pueda tranquilizar a esta demanda de dinero por precaución y fomentar así las inversiones; o vendiendo títulos de deuda o aumentando el encaje legal y las tasas de interés interbancaria cuando la economía se encuentra en una fase inflacionaria, en la que existen expectativas inflacionarias y los prestamistas se encuentran descontentos por el bajo rendimiento que tiene su dinero invertido en el siste-

ma financieros, de manera que se pueda mejorar este rendimiento y evitar así que los superavitarios busquen otras monedas para resguardar el valor de su riqueza.

Así, el sistema jerárquico otorga un papel activo aunque sutil a la autoridad monetaria, para poder gestionar los conflictos que surgen entre acreedores y deudores –y que, aquí, se traducen como tendencias deflacionarias (cuando los acreedores se imponen sobre los deudores en las condiciones de financiamiento) o inflacionarias (cuando el interés de los deudores se impone a través de una excesiva intervención del Banco Central). Y el aspecto variable que caracteriza a las economías monetarias hace que la estabilidad de este orden monetario nunca esté garantizada.

En este contexto, las crisis monetarias en este sistema aparecen como una reacción generalizada de algún grupo de agentes que, descontentos por la escasa o excesiva intervención de la autoridad monetaria en la economía, les impulsa a una búsqueda de monedas alternativas que, en el límite, contagia a todos los demás agentes del sistema:

The onset of financial crisis occurs when a sufficiently broad-based and determined group abandons the existing currency in favor of a new emblem of liquidity that it believes to be better suited for its purposes. (Orléan, 2014[2011], loc. 1527).

Así, la estabilidad del sistema jerárquico consiste, entonces, en una oscilación permanente entre las dos tendencias que caracterizan a la ambivalencia de la moneda y que se expresan en el sistema fraccionado y el sistema centralizado. Y la labor del Banco Central consiste en hacer un “*sutil arbitraje entre los intereses de los deudores y de los acreedores*”¹⁹.

Hasta aquí una presentación resumida de los aspectos más importantes de la teoría económica

¹⁹ Aglietta y Orléan (1990[1982], p.131)

de la convención. A manera de conclusión, en la siguiente sección evaluaremos esta teoría a la luz de los problemas formulados, en el marco del enfoque monetario de las teorías del valor, que esta teoría intenta responder.

4. EVALUACIÓN DE LA TEORÍA ECONÓMICA DE LA CONVENCION

A nuestro juicio, el principal aporte de esta teoría es identificar las condiciones de estabilidad y crisis del sistema monetario: el sistema monetario debe ser jerarquizado y la institución monetaria debe cuidar su soberanía, es decir, debe intervenir en la economía, pero no de una manera franca y abierta, sino sutil, casi imperceptible, debido a que la regulación de los saldos implica un conflicto de intereses entre las partes, que no puede ser solucionado de manera abierta por la autoridad monetaria, pues, cualquier acción que realice ella, en una u otra dirección, puede ser interpretada como una parcialización hacia una de las partes, lo que puede provocar una desconfianza y consecuente rechazo al uso de la moneda oficial por la otra parte, que puede contagiar a todo el sistema y desembocar en una crisis monetaria.

Al respecto, el supuesto medular en el que se basa esta teoría es postular la existencia latente de monedas alternativas en la economía, aspecto que modifica radicalmente la formulación analítica del enfoque monetario de la teoría del valor, pues, ahora, los individuos pueden rebelarse contra la institución monetaria, utilizando otra moneda distinta a la oficial, cuando un grupo de ellos siente que están siendo perjudicados por las reglas monetarias del sistema vigente. Así, esta propiedad muestra el poder limitado que tiene la institución monetaria para regular los saldos, pues esta regulación debe satisfacer dos deseos contradictorios: por un lado, dar a la economía la cantidad suficiente de medios de cambio para favorecer las actividades productivas de la economía y, por el otro lado, permitir transferencias de propiedad entre individuos de manera que los saldos tengan un rendimiento aceptable como reserva de valor.

En este sentido, el haber identificado y definido el concepto de soberanía como condición de es-

tabilidad del sistema monetario, es una de sus principales aportaciones de esta teoría. En corto, este concepto nos dice que la institución monetaria debe ubicarse por encima y al margen de estos conflictos, simplemente auxiliando de manera indirecta y en caso necesario al sistema monetario.

Así, este marco analítico permite traslucir la fragilidad que involucra regular el sistema monetario, para mantener la confianza en el poder de compra de la moneda y evitar la ocurrencia de una temible crisis monetaria. Este marco analítico permite explicar el origen de las crisis monetarias de inflación, deflación y estanflación. Y en este sentido, esta teoría tiene el mérito de poner en evidencia un problema hasta ahora no resuelto por las diferentes teorías del enfoque monetario de las teorías del valor, a saber: identificar y explicar las condiciones de estabilidad y crisis del sistema monetario.

Sin embargo, el problema que tiene esta teoría es que su argumentación lógica es muy pobre, en el sentido de que es poco sistemática, rigurosa y operativa.

Es poco sistemática, porque carece de una estructura lógica en la que se puedan explicitar todas las hipótesis de las que dependen sus resultados. Esta teoría se forma de un conglomerado de ideas bastante sugerentes pero sin una estructura lógica clara y precisa. ¿Cómo se negocian los títulos de deuda? ¿Qué pasa si el sector real de la economía es inestable? ¿cómo suceden los efectos de estribo? Existen muchas cuestiones pendientes que esta teoría deja de lado por carecer de una estructura lógica, que permita ordenar todos los elementos de los que se compone su teoría.

Es poco rigurosa, porque privilegia el carácter sugestivo de sus proposiciones antes que una demostración formal y clara de cada uno de los pasos lógicos que hace su razonamiento. Por ejemplo: ¿cuál es el argumento psicológico que lleva a los superavitarios deducir que una intervención directa del Banco Central afectará el poder de compra de su riqueza? O ¿cuál es el argumento

psicológico que lleva a los deficitarios a buscar nuevas monedas cuando no pueden pagar la deuda que tienen en el sistema financiero? ¿Y qué pasa con los aspectos legales del incumplimiento de los compromisos asumidos por ellos? ¿Acaso no dejaron algún respaldo o hipoteca como prenda en caso de incumplimientos de pago? En definitiva ¿cuáles son los términos de los préstamos y de las reglas de liquidación de saldos?, etc.

Y es poco operativa, en el sentido de que no permiten deducir consejos prácticos para los hacedores de política monetaria, ni establecer relaciones cuantitativas que permitan hacer estimaciones empíricas para estudiar casos concretos; solo ofrece una explicación muy vaga sobre las causas de las crisis monetarias, explicación que es sin embargo insuficiente para derivar recomendaciones en política económica. Por ejemplo, no se pueden establecer parámetros o indicadores que permitan determinar en qué punto, un nivel de desequilibrio monetario, provocará que un grupo de individuos busque otras monedas alternativas; ni tampoco se puede decir cuántos individuos tienen que utilizar una moneda alternativa para generar una crisis en todo el sistema monetario; ni a qué monedas alternativas recurrirán cuando buscan otras monedas, etc.

Esta es la razón por la que creemos que esta teoría, *a priori* bastante sugestiva y pintoresca, no haya tenido una buena acogida en los enfoques monetarios de la teoría del valor, y que se mantenga al margen incluso de la heterodoxia monetaria, como una teoría monetaria a lo mucho extravagante.

Sin embargo, consideramos que las intuiciones que ofrece esta teoría son muy interesantes e importantes para su discusión. Su concepto de soberanía de la institución monetaria y de la ambivalencia de la moneda merecen ser tomadas en cuenta en investigaciones futuras sobre las crisis monetarias. No obstante, para ello es necesario reconstruir esta teoría de una manera tal que ella pueda ser discutible en términos lógicos, es decir, que se puedan identificar las hipótesis de las que dependen sus principales proposiciones, y evaluar

su necesidad y suficiencia así como su consistencia interna. En este sentido, consideramos que éste puede ser un prometedor programa de investigación para el futuro.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ackerman, F. "Sigue muerto después de todos estos años. Cómo interpretar la falla de la teoría del equilibrio general." En Ackerman F. y Nadal A. (2013). *Ensayos críticos sobre la teoría del equilibrio general*, pp. 27-51.
- Aglietta, M. y Cartelier, J. (2002) "Orden monetario de las economías de mercado". *Cuadernos de Economía*, 36, pp.43-75.
- Aglietta, M. y Orléan, A. (1990[1982]). *La violencia de la moneda*. México: Siglo XXI Editores.
- Aglietta, M. y Orléan, A. (2002). *La moneda entre violencia y confianza*. Versión digital disponible en: <https://es.scribd.com/doc/228647304/La-Moneda-Entre-Violencia-y-Confianza-Michel-Aglietta-Traduccion-Fernando-Arbelaez>
- Álvarez, C. (2001). La emergencia natural de la moneda en la teoría de Carl Menger y los modelos de *búsqueda* monetaria: los límites de la moneda-mercancía. *Cuadernos de Economía*. XX(35), 71-118.
- Arrow, K. (1963). "Uncertainty and the welfare economics of medical care". *The American Economic Review*. 5: 941-973.
- Bauvert, J. (2004) "Theories of Money Creation: From Post-keynesians to Circuitists. Review and Prospects", *Lecturas de Economía*, 61: 36-51.
- Benetti, C. (1990). *Moneda y teoría del valor*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Benetti, C. (1995). "La ambigüedad de la noción de equilibrio general con precio nulo del dinero". *Lecturas de Economía*, 42: 33-48.
- Benetti, C. y Cartelier, J. (1998) "Dinero, forma y determinación del valor", *Cuadernos de Economía*, 28: 53-70.
- Benetti, C. y Cartelier, J. (2001). "Money and Price Theory", *Lecturas de Economía*, 44: 37-54.
- Benetti, C. y Cartelier, J. (2013) "After thirty years..." en Ülgen F (ed.) (2013). *New Contributions to Monetary Analysis. The foundations of an alternative economic paradigm*. Routledge: 19-27.
- Benetti, C., Bidard, C., Klimovsky, E., Rebeyrol, A. (2014). "Disequilibrium, reproduction and money: a Classical approach". Paris: EconomiX.

Cartelier, J. (1983) "Note sur La violence de la monnaie de M. Aglietta et A. Orléan" en *Revue économique*, 34, 395-401.

Cartelier, J. (1987) "Teoría del valor o heterodoxia monetaria: los términos de una opción" en *Lecturas de Economía*, 22: 53-71.

Cartelier, J. (1989). "Money and equilibrium: Two alternative modes of coordination of economic activities" Working paper N° 27, Jerome Levy Economics Institute".

Cartelier, J. (2009). "'Fiat money' or 'minimal set of rules?' What concept of money for a market economy?" University of Paris-Ouest-Nanterre: EconomiX.

Cartelier, J. (2013) "Beyond modern academic theory of money" en Ülgen F (ed.) (2013). *New Contributions to Monetary Analysis. The foundations of an alternative economic paradigm*. Routledge: 155-172.

Cartelier, J. y Saint-Pierre, P. (2013). "A model of viability for a monetary economy". Economics Papers from University Paris Dauphine, Paris: Dauphine University.

Deleplace, G. and Nell, E. (eds.) (1996), *Money in Motion: The PostKeynesian and Circulation Approaches*, London and New York, Macmillan and St Martin Press.

Fisher, F. (1989). *Disequilibrium foundations of equilibrium economics*. Cambridge University Press.

Girard, R. (1972). *La violencia y lo sagrado*. Barcelona, Anagrama.

Kiyotaki, N. y Wright, R. [1993] "A Search-Theoretical Approach to Monetary Economies", *The American Economic Review*, vol. 83.

Klimovsky, E. (2000). "Modelos básicos de las teorías de precios". *Cuadernos de Economía*, 32: 77-103.

Kocherlakota, N. [1998], "The Technological Role of Fiat Money", Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review, vol. 22, No. 3, pp. 2-10.

Orléan, A. (2014[2011]) *The empire of value. A new foundation for economics*. EEUU: MIT (Kindle Edition).

Orléan, A. (ed.) (1994). *Analyse économique des conventions*, Paris, PUF.

Ostroy, J. y Starr, R. (1974), "Money and decentralization of exchange", *Econometrica*, 42.

Piégay, P. y Rochon, L-P. (2005) "Teorías monetarias poskeynesianas: Una aproximación de la escuela francesa". *Problemas del desarrollo*, 143: 33-57.

Postel, N. y Sobel, R. (2009) "Institutionalism as the way of unification of the heterodox theories", *The journal of philosophical economics*, III:1, 44-74.

Samuelson P. (1958), "An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money", *Journal of Political Economy*, (66).

Schumpeter, J. (2006[1954]). *History of economic analysis*. London: Routledge.

Stellian, R. (2010). "Disequilibrium foundations of disequilibrium economics: Money, uncertainty and viability". *Lecturas de Economía*, 76, pp.293-327.

Thevenot, L. (2006). "School of Conventions" in Beckett Jens, Zafirovski, Milan, (eds.), *International Encyclopedia of Economic Sociology*, London, Routledge.

Ülgen, F. (2013) "Coordination in economy" en Ülgen F (ed.) (2013). *New Contributions to Monetary Analysis. The foundations of an alternative economic paradigm*. Routledge: 172-188.

Weiler, J. y Carrier, B. (1994). *L'Economie non-conformiste en France au XXe siècle*. PUF, 1994.

CRÍTICA A LA TECNOLOGÍA DE LA TEORÍA NEOCLÁSICA DE CRECIMIENTO ECONÓMICO

Laura María Iñiguez Ladines¹

RESUMEN

El estudio de la crítica a la teoría neoclásica y su teoría de crecimiento es un requisito indispensable para la formación de los economistas. Este trabajo presenta una revisión teórica del tratamiento de la tecnología en los principales modelos de crecimiento económico del enfoque neoclásico, la cual se realiza a través del estudio de los planteamientos de los modelos y de sus implicaciones para la explicación del crecimiento económico. El resultado al que se llega es que la tecnología es una variable que se usa como un mecanismo teórico y se ajusta a los planteamientos de la teoría neoclásica para llegar a los resultados que proponen.

PALABRAS CLAVE: tecnología, crecimiento económico, teoría neoclásica.

CLASIFICACIÓN JEL: E13.

I. INTRODUCCIÓN

La teoría de crecimiento neoclásica se fundamenta en los postulados de la "mano invisible" y de la teoría de la producción, basada en la productividad marginal. En cuanto a su formalización y la modelización, usualmente se utiliza la función de producción agregada Cobb-Douglas ya que se adapta a la descripción de la tecnología con la que se producen los bienes mediante distintas combinaciones de dos factores –trabajo y capital– y que cumple con los supuestos fuertes de la teoría neoclásica –competencia perfecta y rendimientos decrecientes de los factores–.

Esta teoría del crecimiento tiene dos tipos de modelos: 1) los exógenos, en donde el crecimiento

no se explica dentro del modelo debido a que la tecnología es considerada como un factor exógeno al sistema económico y 2) los endógenos, en donde el crecimiento se explica dentro del modelo gracias a la tecnología. Dentro de los modelos endógenos, existen dos subcategorías: los modelos de primera generación y los modelos de segunda generación –o comúnmente conocidos como los modelos de la nueva teoría de crecimiento–. (Barro & Sala-i-Martin, 2004).

Según la secuencia cronológica de los modelos, inicialmente los postulados que explicaban el crecimiento económico en los modelos con tecnología exógena incluyen la definición específica de que la tecnología es un factor de producción que

¹ Maestra y doctorante en Ciencias Económicas por la Universidad Autónoma Metropolitana. [liniguez.economia@gmail.com]

es pagado por su producto marginal (Solow, 1957, pág. 312)². Sin embargo, los resultados de estos modelos fueron decepcionantes debido a que el crecimiento no puede ser explicado, sino que es supuesto mediante la variable tecnología la cual es exógena. En una segunda etapa, este problema despierta el interés del estudio de la tecnología en muchos economistas neoclásicos para explicar el crecimiento de manera endógena.

A partir de la literatura revisada se encuentra que la tecnología dentro de la teoría del crecimiento neoclásico ha tenido distintos papeles, los cuales se relacionan con la aparición de cada modelo y la modificación de cada uno de los supuestos fuertes que fundamenta la teoría de crecimiento neoclásica. El objetivo del trabajo es analizar los distintos papeles que cumple la tecnología como variable para explicar el crecimiento económico en los modelos exógenos y los modelos endógenos de primera y segunda generación.

El método de investigación aplicado en este trabajo para cumplir con este objetivo es el analítico-deductivo, tomando en consideración las advertencias de los neoclásicos, así como las críticas ya realizadas por autores de otros enfoques. La contribución que se busca entregar está dirigida hacia la crítica a la teoría neoclásica de crecimiento económico. Esta crítica está enfocada desde el estudio de la tecnología, dejando de lado los planteamientos de los debates de Cambridge sobre la función de producción, la medición del capital y la teoría de la selección de técnicas. El recurso empleado para esta contribución es la revisión de la literatura en libros de texto y artícu-

los académicos. Además, se presentan los modelos más simples, teniendo en cuenta que estos no distan de aquellos más complejos, y se desarrolla la formalización en forma general sin entrar en las especificaciones realizadas por cada autor, pero se incluye una breve descripción de sus características principales.

Este trabajo se organiza de la siguiente manera: primero, para explicar que la tecnología se considera como otro factor de producción se revisan dos modelos de crecimiento económico exógeno: Solow-Swan y Ramsey-Cass-Koopmans. Segundo, para explicar que la tecnología se supone una externalidad se presentan dos modelos de la primera generación de crecimiento endógeno: el AK y el de capital humano. En tercer lugar, para mostrar que la tecnología se entiende como una actividad de producción se estudian dos modelos de la segunda generación de crecimiento endógeno: el de variedad de productos y el de escaleras de calidad. Finalmente, se realiza un análisis de las implicaciones del tratamiento de la tecnología en la teoría neoclásica y se presentan las conclusiones.

La tecnología como factor de producción

Los modelos neoclásicos de crecimiento exógeno establecen inicialmente que el crecimiento económico se debe a la acumulación de capital. La acumulación de capital se explica por los aumentos del stock de capital, los cuales se expresan a través de los aumentos de la tasa de ahorro gracias al supuesto de economía cerrada. El supuesto que caracteriza a este modelo concierne a la tecnología, la cual es considerada como un factor de producción exógeno.

² Solow (1956, pág. 66), en su artículo "Una contribución a la teoría de crecimiento económico", define inicialmente dos factores de producción: capital y trabajo y las posibilidades tecnológicas son representadas por la función de producción neoclásica. Luego, en el apartado "Extensiones" define al cambio tecnológico como un factor que multiplica al capital y al trabajo con el fin de incrementar su escala. Al año siguiente, Solow (1957, pág. 312), en su artículo "Cambio tecnológico y la función de producción agregada", indica que se añade el supuesto de que los factores –incluida la tecnología– son pagados por su producto marginal con el objetivo de separar las variaciones de la producción per cápita debido al cambio técnico de las que se deben al capital disponible per cápita. En los libros de texto se encuentra esta especificación del supuesto. En el siguiente apartado se estudian las complicaciones que este supuesto genera a la teoría de crecimiento neoclásica.

La contribución más importante a esta teoría fue la formalización de los modelos de Solow-Swan (1956, 1957) y de Ramsay-Cass-Koopmans (1965). Solow y Swan desarrollaron la base de la fundamentación matemática del modelo neoclásico, plasmándolo esencialmente en la función de producción agregada neoclásica que se combina con una regla de tasa de ahorro constante bajo el supuesto de que no existen familias ni mercados. Su contribución principal es la estabilidad del equilibrio general del crecimiento neoclásico en términos de un mecanismo de ajuste sumamente sencillo, lo que lo hace muy atractivo (Sen, 1970, pág. 21) (Barro & Sala-i-Martin, 2004, págs. 12, 13 y 14).

Cass y Koopmans introdujeron al anterior modelo la optimización del consumidor y de la empresa a partir del análisis de Ramsey (1928). En este modelo –conocido como el modelo neoclásico de crecimiento económico– la tasa de ahorro se determina endógenamente. Además del empleo de la función de producción agregada neoclásica, se caracteriza por usar fundamentos microeconómicos, es decir, tiene una estructura de un modelo de equilibrio general: las familias maximizan su utilidad sujeta a una restricción presupuestaria y las empresas maximizan sus beneficios (Barro & Sala-i-Martin, 2004, págs. 85-86).

Estas características lo hacen superior al modelo de Solow-Swan. No obstante, a pesar de la endogenización de las decisiones de ahorro, las características generales del crecimiento son iguales a las del modelo de Solow-Swan y llega a los mismos resultados.

La producción y el crecimiento económico se expresan frecuentemente bajo la expresión matemática de la función de producción agregada neoclásica Cobb-Douglas, la cual tiene la siguiente forma:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}, 0 < \alpha < 1 \quad [1]$$

Donde Y_t es la producción generada por A_t que es la tecnología, K_t que es el capital, L_t que es el trabajo y α que es una constante que representa la contribución del capital en la producción, por lo que $1 - \alpha$ es la contribución del trabajo a la producción³. Esta función cumple con las propiedades económicas y matemáticas de la función de producción neoclásica postulada a nivel microeconómico: 1) Los factores de producción son perfectamente sustituibles. Matemáticamente, esto implica que la función es continua y derivable en todos sus puntos. 2) La productividad marginal de todos los factores es positiva pero decreciente, es decir, matemáticamente la primera derivada parcial de la función de producción con respecto a cada factor es mayor a cero y las segundas derivadas parciales son negativas. 3) Presenta rendimientos constantes a escala, es decir, si se dobla la cantidad de los factores, se dobla la cantidad de producto. Esta es la propiedad matemática de homogeneidad de grado 1. 4) En el modelo de Solow, la función de producción cumple con las condiciones Inada, donde la productividad marginal de cada factor se aproxima a cero, la cantidad del factor tiende a infinito y cuando esta cantidad se aproxima a cero, tiende a infinito.

Siguiendo el desarrollo analítico del modelo de Solow-Swan, si se supone que la tecnología es constante, es decir: $A_t = A$ y que la población es equivalente a la cantidad de trabajadores, la función de producción Cobb-Douglas en términos per cápita es:

$$\frac{Y}{L} = \frac{1}{L} A K^\alpha L^{1-\alpha} = A \left(\frac{K}{L}\right)^\alpha \left(\frac{L}{L}\right)^{1-\alpha} = A k^\alpha (1)^{1-\alpha} = A k^\alpha \quad [2]$$

Donde k es el capital per cápita. Por tanto, para analizar la tasa de crecimiento del PIB per cápita a largo plazo, es necesario analizar la tasa de crecimiento del capital per cápita, explicada a su vez

³ A su vez, estas proporciones representan la remuneración de los factores en el marco del equilibrio general competitivo neoclásico.

por la tasa de inversión, que se supone constante e igual a la tasa de ahorro, al ser una economía cerrada. Considerando que la inversión representa el aumento del stock de maquinaria disponible para la producción futura –que es la inversión neta– y el reemplazo de las máquinas que se deterioran con el proceso productivo –que es la inversión de reposición de la depreciación–. Siendo s la tasa de ahorro y δ la tasa de depreciación, entonces la variación del capital se expresa mediante la siguiente ecuación:

$$\dot{K}_t = sF(K_t, L_t, A_t) - \delta K_t \quad [3]$$

Asumiendo que la población crece a una tasa exógena y constante $n \equiv \frac{\dot{L}}{L}$, la tasa de crecimiento del capital por persona se calcula derivando esta variable en el tiempo:

$$\dot{k} = \left(\frac{\dot{K}}{L}\right) = \frac{\partial(K/L)}{\partial t} = \frac{\dot{K}_t L_t - L_t \dot{K}_t}{L_t^2} = \frac{\dot{K}_t}{L_t} - \frac{L_t \dot{K}_t}{L_t L_t} = \frac{\dot{K}_t}{L_t} - nk_t \quad [4]$$

Sustituyendo la ecuación de la variación del capital [3] en [4], se llega a la siguiente expresión, conocida como la ecuación fundamental del modelo:

$$\dot{k}_t = sf(k_t, A) - \delta k_t - nk_t = sf(k_t, A) - (\delta + n)k_t \quad [5]$$

Asumiendo la función de producción Cobb-Douglas, la ecuación fundamental del modelo Solow-Swan es:

$$\dot{k}_t = sAk_t^\alpha - (\delta + n)k_t \quad [6]$$

La anterior ecuación indica el incremento del stock del capital per cápita a través del tiempo \dot{k}_t , con la que también conocemos la evolución del producto. Esta ecuación indica que el stock de capital por persona aumenta gracias a un mayor ahorro, es decir, una mayor inversión, y decrece debido a la depreciación del capital y el aumento del número de personas. La economía alcanza un punto en que los incrementos del stock de capital compensan la depreciación del stock de capital y el crecimiento de la población, es decir, el capital per cápita se mantiene a un nivel constante y la economía ya no crece, lo que se conoce como estado estacionario. En otras palabras, el crecimiento económico a largo plazo se convierte en nulo a pesar del ahorro e inversión. Por lo tanto, la acumulación de capital no puede explicar el crecimiento a largo

plazo en un modelo neoclásico exógeno como se plantea inicialmente en los modelos exógenos (Sala-i-Martin, 2000, pág. 37).

En la modelización del crecimiento económico se busca comprobar tres hipótesis: 1) el estado estable, 2) la convergencia y 3) el crecimiento a largo plazo. Los modelos exógenos logran demostrar el estado estable y la convergencia⁴. En cuanto a la hipótesis del crecimiento a largo plazo, que era necesaria comprobar por lo observado en el comportamiento de la economía de los países, no es posible demostrarla. Debido a este problema, se relaja el supuesto de la tecnología, generando que el modelo exógeno sea compatible con el crecimiento continuado únicamente si se supone que A no es constante. Si la tecnología A aumenta a una tasa de crecimiento x , el stock de capital del estado estacionario aumentará a esa misma tasa x , por lo que la tasa de crecimiento de la economía en el estado estacionario, en términos per cápita, será positiva e igual a x . Por lo tanto, la tasa de crecimiento per cápita a largo plazo es positiva cuando la tecnología mejora de forma continuada.

Por otro lado, para que exista el estado estacionario, se asume que la tecnología debe multiplicar el factor trabajo, esto es, la

tecnología provoca que el trabajo sea más eficiente: $\hat{L} = L_t A_t$, donde \hat{L} es la eficiencia del trabajo y crece a un ritmo $n+x$. Bajo este supuesto, se analiza el modelo de forma intensiva, mediante el capital por unidad de trabajo eficiente (\hat{k}):

$$\hat{k} = \frac{K}{\hat{L}} = \frac{K}{LA} = \frac{K}{L} \frac{1}{A} = \frac{k}{A} \quad [7]$$

Como $F(\cdot)$ presenta rendimientos constantes a escala, se cumple:

$$\frac{F(K, \hat{L})}{\hat{L}} = F\left(\frac{K}{\hat{L}}, \frac{\hat{L}}{\hat{L}}\right) = F(\hat{k}, 1) = F(\hat{k}) \quad [8]$$

Dividiendo los dos lados por \hat{L} :

$$\frac{\dot{\hat{k}}}{\hat{L}} = sf(\hat{k}) - \partial \hat{k} \quad [9]$$

Y derivando \hat{k} con respecto al tiempo se obtiene la ecuación fundamental del modelo para este caso:

$$\frac{\partial \hat{k}}{\partial t} = \frac{\partial(K/LA)}{\partial t} = \frac{KLA - KLA - KLA}{(LA)^2} = \frac{\dot{K}}{LA} - \frac{L}{L} \frac{\dot{K}}{LA} - \frac{\dot{A}}{A} \frac{K}{LA} = \frac{\dot{K}}{\hat{L}} - (n+x)\hat{k} \quad [10]$$

$$\frac{\partial \hat{k}}{\partial t} = sf(\hat{k}) - (\partial + n + x)\hat{k} \quad [11]$$

Bajo estas condiciones, en el estado estacionario, el capital y el PIB per cápita crecerán al mismo ritmo que la tecnología x . Por consiguiente, la teoría neoclásica indica que el PIB per cápita ($\frac{Y}{L}$) no crecerá a largo plazo a menos que se asuma que la variable A crece través del tiempo.

De esta manera, una vez que la tecnología deja de ser constante, el modelo tiene crecimiento continuado debido a que los aumentos de la tasa de crecimiento per cápita en el estado estacionario son a la misma tasa que los aumentos de la tasa de crecimiento de la tecnología. Así, la tasa de crecimiento a largo plazo del modelo se da cuando existen mejoras continuadas en la tecnología, por lo que el crecimiento económico se explica directa y exclusivamente por la tecnología. Debido a esto, el crecimiento económico y el progreso tecnológico tienen una relación confusa en los modelos exógenos.

Entre los planteamientos iniciales en los modelos exógenos se indica que la tecnología es un factor de producción más. Es decir, constituye un recurso necesario para la producción de bienes, la

cual está definida por medio de la variable A . Para Solow (1957, pág. 312), la tecnología que está en la función de producción significa la explicación de cualquier movimiento en esta función, incluyendo las mejoras en la educación de los trabajadores. Sin embargo, el modelo no es capaz de explicar las mejoras en el factor de producción “tecnología” que se dan con el paso del tiempo, aunque esta definición es *ad hoc* en el modelo por el planteamiento de la exogeneidad. Ello se debe al supuesto inicial de competencia perfecta y es el que genera el problema para incluir a la tecnología como un factor de producción.

La función de producción agregada neoclásica debe satisfacer los supuestos principales de la teoría neoclásica: la competencia perfecta y los rendimientos decrecientes de los factores. Tomando en consideración que la función de producción debe tener rendimientos constantes a escala, según el teorema de Euler, la función homogénea de grado 1 tiene la propiedad que se describe como:

$$F(K, L, A) = K \frac{\partial F}{\partial K} + L \frac{\partial F}{\partial L} \quad [12]$$

Por la competencia perfecta, cada factor de producción recibe producto marginal. Siendo ω el salario del trabajo y R la renta del capital, los precios de los factores cumplen:

$$\omega = \frac{\partial F}{\partial L}, R = \frac{\partial F}{\partial K} \quad [13]$$

⁴ Plantea la convergencia de la tasa de crecimiento asumiendo la tecnología y gustos similares, y por la función de producción Cobb-Douglas supone rendimientos decrecientes del factor, por lo que logra demostrar teóricamente la hipótesis de la convergencia.

Por lo tanto:

$$F(K, L, A) = KR + L\omega \quad [14]$$

El producto total es igual a la cantidad de capital multiplicada por su precio más la cantidad de trabajadores multiplicada por el salario que cobra cada uno de ellos. Entonces, en una economía neoclásica no se pueden dedicar recursos a la financiación del progreso tecnológico, ya que no hay parte del producto que sea asignado para retribuir a este factor de producción, por lo que debe ser obligadamente exógeno (Sala-i-Martin, 2000, págs. 42-43).

A pesar de que en este grupo de modelos de crecimiento no se explica cómo se forman las mejoras tecnológicas dentro del modelo, la restricción de la exogeneidad del cambio tecnológico por motivo de los propios supuestos implica que el progreso tecnológico es independiente de las fuerzas económicas. Por lo tanto, si el crecimiento económico es explicado directamente por la tecnología, a largo plazo, este no dependerá de condiciones económicas, esto es, la política económica no afectará la tasa de crecimiento a largo plazo.

Es por esto por lo que la tecnología se debe imponer como un supuesto exógeno y es un mecanismo necesario que sirve para cumplir con los supuestos teóricos. Sin embargo, tal mecanismo es una traba para demostrar uno de los resultados de la teoría: el crecimiento económico a largo plazo. Teóricos neoclásicos como Solow, Swan y Arrow fueron quienes reconocieron entre las décadas de 1950 y 1960 esta deficiencia: todo el crecimiento a largo plazo se debe a los aumentos no explicados y no explicables de la variable tecnología. La solución al problema se orientó por abandonar algunos de los supuestos principales: o la función de producción debe dejar de ser neoclásica o se elimina el supuesto de competencia perfecta.

La tecnología como externalidades

Por la incapacidad de explicar el crecimiento económico, excepto de manera exógena mediante el cambio tecnológico, el primer paso que se da

para que el cambio tecnológico sea una variable endógena es la sustitución de la función de producción neoclásica por la función de producción con coeficientes fijos. Es decir, hay un cambio en el tipo de función de producción con la que se relacionan los factores. Esta alteración permite que el crecimiento económico sea explicado dentro del propio modelo al resolver el problema de los rendimientos decrecientes de los factores, abriendo paso a la construcción de la primera generación de los modelos endógenos.

Estos modelos incorporan la función de producción de coeficientes fijos, dando el salto de la función de producción neoclásica a la función de producción AK. Hay dos tipos de modelos que realizan este procedimiento: los modelos AK, propuestos por Frankel (1962), Romer (1986) y Rebelo (1991) y el modelo de capital humano, propuesto por Uzawa (1965) y Lucas (1988).

Los modelos AK suponen que el cambio tecnológico se explica como un efecto indirecto de la inversión de capital físico, es decir, existen externalidades asociadas a la acumulación de capital, las cuales se expresan mediante los mecanismos del “aprendizaje por la práctica” y del “desbordamiento del conocimiento” (Sala-i-Martin, 2000, pág. 6 y 147). Arrow (1962) explicó que el fenómeno de aprendizaje por la práctica es la adquisición de conocimientos por parte de las empresas –el aprendizaje–, la cual está vinculada a la experiencia. Esto supone que hay una estrecha interacción entre la experiencia acumulada y los aumentos de productividad. Por otro lado, el fenómeno del desbordamiento del conocimiento supone que el conocimiento y el nivel tecnológico son bienes “públicos”, los cuales una vez que son inventados se esparcen por toda la economía sin que la empresa inventora pueda evitarlo, es decir, el cambio tecnológico ya no pertenece solo a la empresa, sino a toda la economía (Aghion & Howitt, 2009, pág. 48).

El modelo de capital humano redefine al trabajo como una forma de capital, al considerar que la inversión en educación, salud y alimentación del trabajador mejora su productividad. En otras

palabras, el trabajo deja de ser un factor de producción y se entiende como capital humano (Sala-i-Martin, 2010, pág. 157-158).

De esta manera, los modelos AK y los de capital humano logran demostrar la hipótesis de crecimiento a largo plazo. Sin embargo, el modelo AK solo explica el estado estable, mas no la convergencia (Sala-i-Martin, 2010, pág. 55). Por otro lado, en cuanto a la tecnología, para que esta tome la forma de AK, las externalidades deben ser “muy grandes” y la suma del exponente de la externalidad y del capital debe ser igual a 1, por lo que necesita que la externalidad sea igual a la productividad del trabajo, lo que resulta arbitrario (Sala-i-Martin, 2000, págs. 59-60). El paradigma AK indica también que para sostener tasas de crecimiento positivas hay que ahorrar una fracción del PIB, el cual encontrará una manera de financiar grandes tasas de progreso tecnológico y, como resultado, se tendrá un rápido crecimiento (Aghion & Howitt, 2009, pág. 13). En estos modelos, el marco neoclásico puede ser conservado para determinar la tasa de equilibrio del avance tecnológico, pero esta tasa de crecimiento generada no llegaría al óptimo de Pareto⁵, por lo que significaría que deben abandonar la teoría del bienestar.

En el caso del modelo de capital humano, “la importancia de los dos parámetros de productividad depende del tamaño relativo de las participaciones de los dos tipos de capital α y η (físico y humano) en la producción”, por lo que, al igual que en los modelos AK, resulta arbitrario. Y, aunque se llega al óptimo de Pareto, no hay estado estable, sino un periodo de transición (Sala-i-Martin, 2010, pág. 164-165).

De esta manera, la incorporación de la función AK resuelve dos problemas que tienen los mo-

delos exógenos: se puede explicar la tecnología dentro del modelo y se demuestra el crecimiento a largo plazo. Esto se debe a que en la función de producción con tecnología AK, al ser un modelo lineal, no existen los rendimientos decrecientes y viola las condiciones de Inada (Sala-i-Martin, 2010, pág. 52). A pesar de los problemas de los modelos de la primera generación, estos son la base de los modelos endógenos, aunque como indica Sala-i-Martin (2010), “la mayor parte de los modelos de crecimiento endógeno esconden, en alguna parte, algún supuesto que hace que la tecnología relevante tome la forma AK” (p.55).

Además de estos problemas –en cuanto a la demostración del estado estable y la convergencia–, existe una dificultad más grave: el crecimiento económico continúa siendo explicado por medio de la variable tecnología, independientemente del supuesto que la respalde y la explique. Es decir, el crecimiento económico no se fundamenta en la acumulación de capital, el cual es el objetivo de la demostración del modelo de crecimiento neoclásico en general. En el caso de los modelos AK, la tecnología A crece de forma paralela a la inversión en K , por lo que A toma la forma de k , que es el capital agregado, siendo esta variable la que explique el crecimiento del modelo, como ocurre en el modelo de Romer (1986) (Sala-i-Martin, 2010, pág. 56). En el caso del modelo de capital humano, la función AK toma la forma de BH en el sector productor de capital humano, donde B es el sector educativo y la variable que explica el crecimiento del modelo. Esta es la limitación de la primera generación de los modelos de crecimiento endógeno (Sala-i-Martin, 2010, pág. 164).

Esta limitación se debe a que no hacen una distinción implícita entre la acumulación del capital y el progreso tecnológico. Se entiende que la

⁵ Barro y Sala-i-Martin explican que se debe a que: “una función de producción a nivel agregado con rendimientos constantes puede reflejar aprendizaje por la práctica y desbordamiento del conocimiento. Este tipo de tecnología puede ‘sostener’ el crecimiento endógeno, pero los resultados no son óptimos de Pareto porque el desbordamiento constituye una forma de externalidad.” (Barro & Sala-i-Martin, 2004, pág. 205).

acumulación de capital existe si es generada por el conocimiento aprendido que se acumula cuando existe progreso tecnológico (Aghion & Howitt, 2009, pág. 66). Por esto, el crecimiento económico no es explicado por la acumulación del capital, sino por el progreso tecnológico. Sin embargo, el progreso tecnológico es planteado bajo el supuesto *ad hoc* de que es una externalidad de la inversión o que el trabajo es un tipo de capital, por lo que el progreso tecnológico sigue sin ser explicado dentro del modelo.

La causa del problema para realizar la endogenización de la tecnología en este grupo de modelos endógenos se sigue derivando del supuesto de la competencia perfecta, al no existir retribución a la tecnología demostrado por el teorema de Euler. Esto obliga a que la tecnología siga siendo tratada fuera del modelo y manejada como una externalidad.

El tratamiento de la tecnología como externalidad se deriva del supuesto de que la tecnología es un bien no rival, es decir, que el conocimiento es un bien público, por lo que es libre, gratuito y está al alcance de todos. Este supuesto inicial también genera que las actividades que producen el conocimiento no puedan ser explicadas dentro del modelo. De igual manera, Romer (1990, pág. 75-76) señala que, manteniendo los supuestos neoclásicos de competitividad, una empresa que produce con bienes no rivales A no puede sobrevivir si es tomadora de precios, ya que si se pagara el valor del producto marginal de todos los insumos, la empresa sufriría pérdidas. Por esto, el sector privado no tiene incentivos para invertir en conocimiento. Una forma de explicar la inversión en conocimiento es considerar que se trata de un aporte público proporcionado por el gobierno, pero aun así el factor A no recibe compensación.

De esta manera, la construcción de los siguientes modelos endógenos se caracteriza en explicar la tecnología endógenamente, eliminando el supuesto de competencia perfecta, por lo que abandonan el otro supuesto fuerte de la teoría neoclásica. Pero, sobre todo, se busca resolver los

problemas en la demostración del estado estable y la convergencia que presentan la primera generación de modelos endógenos.

La tecnología como una actividad de producción

El desarrollo de la segunda generación de los modelos endógenos se basa en el objetivo de solucionar el problema de la explicación de la tecnología como externalidades y continuar con la demostración del crecimiento a largo plazo, el estado estable y la convergencia. Para lograr esto, se vuelven a alterar los supuestos iniciales de la teoría neoclásica de crecimiento económico en cuanto a la premisa de la generación del crecimiento económico.

Tomando como referencia los resultados de los modelos anteriores y de la observación de la realidad, la segunda generación de los modelos endógenos se fundamenta en el supuesto inicial de que la variable tecnológica es la que permite explicar el crecimiento a largo plazo y, por lo tanto, este se debe a la acumulación del conocimiento y ya no a la acumulación de capital físico (Romer, 1990, pág. 72). Este supuesto conlleva a la idea de que la producción de bienes finales se genera por la producción del conocimiento y las ideas, por lo que el progreso tecnológico es considerado como una actividad de producción de un bien intermedio, el cual es un factor de producción de los bienes finales.

De esta manera, el cambio tecnológico es visto como una actividad de producción que genera el conocimiento y las nuevas ideas dentro del sector de investigación y desarrollo I+D. Sin embargo, como se vio en la primera generación de los modelos endógenos, este sector necesita incentivos para producir conocimiento. Por esto, se deja de lado el supuesto de competencia perfecta y se lo sustituye por la competencia imperfecta, además de introducir la idea de que los avances tecnológicos que se generan en las actividades I+D ahora son explicados por la compensación de un poder de monopolio *ex post*, es decir, las innovaciones son generadas por un monopolista innovador.

Bajo estos supuestos, existen los incentivos para la inversión en el sector de conocimiento; aunque la creación de nuevas ideas es costosa, ahora es un bien no rival parcialmente excluible. De esta manera, se resuelve también el problema generado por la competencia perfecta sobre la retribución a la tecnología, demostrado por el teorema de Euler (Romer, 1990, pág. 72). Así, los modelos endógenos de segunda generación superan a los de la primera en el sentido de que se introduce la inversión en las actividades I+D y, por tanto, el cambio técnico está explicado dentro del modelo.

Los modelos tienen, además del sector productor de bienes finales, un sector de investigación y desarrollo (I+D) que produce nuevo conocimiento e ideas y, por ende, nuevas tecnologías. La producción de estas nuevas ideas genera el crecimiento de la tecnología A y depende del capital y el trabajo comprometido en la investigación y en el nivel previo de tecnología (Romer D., 2006, págs. 101-102).

Sala-i-Martin (2010, pág. 172) indica que se puede percibir la producción del conocimiento e ideas en la producción de bienes finales mediante dos formas: 1) por medio del aumento del número de productos disponibles como factores de producción, como lo ha desarrollado Romer (1987, 1990) en su modelo de variedad de productos, así como Grossman y Helpman (1991) y Barro y Sala-i-Martin (1995); y 2) por medio del mejoramiento de la calidad de un número limitado de productos, como lo han desarrollado Aghion y Howitt (1992, 1998) en su modelo de escaleras de calidad o modelo schumpeteriano, así como Grossman y Helpman (1991) y Barro y Sala-i-Martin (1994).

El modelo de Romer (1987, 1990) usa una función AK para explicar la producción de bienes finales, donde A mide la eficiencia de la empresa e indica el aumento constante de un número de factores que son producidos como bienes intermedios en el sector I+D. Por otro lado, la producción de tales bienes en este sector se encuentra bajo la estructura de la competencia imperfecta, donde las empresas se respaldan bajo el monopolio y

un precio fijo que dura para siempre para cualquier cantidad de producción. En este modelo, la mayor variedad de productos lleva a la economía a su producción potencial, porque permite al stock de capital repartirse en muchos usos, cada uno de los cuales muestra rendimientos decrecientes. El crecimiento en este modelo proviene de la especialización de los productos intermedios y cada producto tiene emparejado una serie de costos irre recuperables, que se asocian a la investigación y al desarrollo de su diseño.

El modelo de escaleras de calidad de Aghion y Howitt (1992, 1998) se fundamenta en la innovación basada en la idea de Schumpeter de destrucción creativa y surge de la teoría de la organización industrial moderna. Se enfoca en la mejora de calidad de la innovación que hace obsoletos a los viejos productos. En este modelo, el crecimiento es el resultado de las innovaciones, las cuales incrementan la productividad del parámetro A por medio de las mejoras de calidad de los productos intermedios (Aghion & Howitt, 2009, págs. 15-16 y 87-86). En estos dos tipos de modelos se demuestra el crecimiento a largo plazo y el óptimo de Pareto. Sin embargo, la convergencia no se logra demostrar.

En el caso del modelo de escaleras de calidad, la tasa promedio de crecimiento es igual a la frecuencia de innovaciones multiplicada por el tamaño de la innovación (Aghion y Howitt, 2009, pág. 90). A pesar de que su limitación es la ausencia del capital fijo y el supuesto de que existen mercados financieros perfectos, lo cual no se ajusta con la realidad (Aghion & Howitt, 2009, págs. 99-100), la importancia del resultado de los modelos de segunda generación es la relevancia de la inversión en la educación, en especial, la de alto nivel.

A pesar de esto, la segunda generación de los modelos endógenos mantiene problemas en cuanto a la explicación del crecimiento económico. Según Sala-i-Martin (2010, pág. 186), en el modelo de Romer (1990) la externalidad en el sector I+D es lo que permite el crecimiento en el largo plazo

para un nivel de salarios. Esto se debe a que los costes en I+D disminuyen a medida que aumentan los bienes ya inventados⁶. Esta es la limitación del modelo, en donde al igual que en la primera generación de los modelos endógenos, los modelos AK, la tecnología como actividad productiva del sector I+D sigue siendo una externalidad. Y según Aghion y Howitt (2009, pág. 99), en el caso del modelo schumpeteriano, la limitación es la ausencia del capital, por lo que se aleja del criterio inicial de la existencia del capital como factor de producción y como uno de los “ingredientes” de la tecnología.

Si los modelos inician por el supuesto de que la tecnología es el motor del crecimiento económico y la construcción de los modelos se centra en explicar la tecnología, por obviedad, el resultado seguirá siendo que el crecimiento a largo plazo se genera por la tecnología (ya sea por variedad de productos o especialización de productos). La idea de Romer (1990, pág. 72) es que el cambio tecnológico da el incentivo para la acumulación continuada de capital, y la acumulación de capital y el cambio tecnológico permiten el incremento del producto por hora trabajada. Por esto, ya sea que se aumente la cantidad de variedad de productos o la calidad de estos, en la segunda generación de los modelos endógenos el crecimiento económico es el resultado de las innovaciones. Y aunque la tecnología sea asumida como una actividad de producción, en el caso del modelo de Romer (1990), sigue siendo una externalidad. Y en el caso del modelo de capital humano, según Jones (1995), la predicción de que el crecimiento económico se genera por el capital humano es contrafactual, ya que los resultados empíricos demuestran lo contrario: para el periodo de 1950 en Estados Unidos, aumenta el número de investigadores sustancialmente pero el crecimiento del país fue del 2% (Aghion y Howitt, 2009, pág. 74).

Por esto, los modelos endógenos de segunda generación continúan explicando el crecimiento económico por el cambio tecnológico, mas no por la acumulación del capital. También arrastran la deficiencia de los modelos de la primera generación al tratar el crecimiento económico y el cambio tecnológico en un único fenómeno debido a que, como indican Aghion y Howitt (2009, pág. 109), en los modelos no se puede separar la influencia de la innovación sobre la acumulación de capital.

La causa de tomar la idea de la tecnología como motor del crecimiento económico es la obstinación por demostrar el crecimiento económico a largo plazo, el estado estable y la convergencia. Aunque la evidencia empírica indica que no existe convergencia, esta hipótesis no proviene de la observación de la realidad, sino de un resultado teórico. Lo peculiar en estos modelos es que la coincidencia de la no demostración de la convergencia es lo que da validez a los modelos endógenos o, por lo menos, los mantiene en boga.

II. IMPLICACIONES DEL TRATAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA EN LA TEORÍA Y MODELOS NEOCLÁSICOS

Como se ha indicado, la tecnología en la teoría de crecimiento neoclásica es tratada de tres maneras: 1) como factor de producción en los modelos exógenos, 2) como una externalidad en la primera generación de los modelos endógenos y 3) como una actividad de producción en la segunda generación de los modelos endógenos. Estas formas de definir a la tecnología tienen como objetivo apoyar los planteamientos de la teoría neoclásica como la competencia perfecta y los rendimientos decrecientes de los factores, además de los resultados de la teoría de crecimiento: el estado estable y la convergencia, pero principalmente el crecimiento económico a largo plazo. Por esto, la manera en cómo se introdu-

ce la tecnología en los modelos y cómo va cambiando la definición conlleva a entender que esta es un mecanismo usado para demostrar tales planteamientos.

Por otro lado, aunque la tecnología es usada como un mecanismo, los modelos no logran explicar el crecimiento económico coherentemente al contrastar los planteamientos iniciales con los resultados. Esto se debe a que, en el caso de los modelos exógenos, la función de producción Cobb-Douglas se usa porque respalda matemáticamente los supuestos teóricos de la economía neoclásica. Pero, al no lograr demostrar el crecimiento a largo plazo, se modifica el supuesto de la tecnología y se llega al resultado esperado. Sin embargo, el supuesto de competencia perfecta constriñe el modelo, ya que la tecnología como factor de producción no tiene lugar dentro del sistema económico.

Luego, en el caso de la primera oleada de los modelos endógenos, aparentemente la modificación inicial del tipo de técnica usada para la producción –cabe recalcar que no está explicado el porqué de este cambio dentro del modelo– permite incluir a la tecnología y, por lo tanto, explicar el crecimiento económico dentro del enfoque neoclásico. Además de esto, se cambia la percepción de la tecnología al ser una externalidad, debido al supuesto de la no rivalidad y no exclusividad del conocimiento. Aun así, el supuesto de competencia perfecta no permite que la tecnología tenga participación en el modelo.

En la segunda oleada de modelos endógenos, además de que se cambia el supuesto de no rivalidad por uno parcialmente excluyente, se deja de lado el supuesto de competitividad y se introduce un mercado de competencia imperfecta para lograr de manera efectiva la endogeneidad del cambio tecnológico. También se da un cambio en la perspectiva de la teoría neoclásica, al empezar por la idea de que la tecnología es el corazón del crecimiento económico, como señala Romer (1990, pág. 74): “el crecimiento es conducido fundamentalmente por la acumulación

de un factor no rival parcialmente exclusivo”, lo que genera la complicación de que no se puede separar la influencia de la innovación sobre la acumulación de capital (Aghion & Howitt, 2009, pág. 109).

Por lo tanto, el resultado del crecimiento económico que se explica por medio del progreso tecnológico, generando que ambos fenómenos tengan un mismo comportamiento –y, por ende, sean lo mismo–, es un problema en los modelos exógenos y de la primera generación de los modelos endógenos y es lo que invalida a estos modelos. Esto se debe a que este resultado contradice el planteamiento de que el crecimiento económico es generado por la acumulación de capital. Sin embargo, en la segunda generación de los modelos endógenos, este resultado e inconveniente de los modelos exógenos y de la primera generación de los endógenos es un planteamiento inicial. De esta manera, la nueva teoría de crecimiento neoclásica no explica el crecimiento económico a partir de sus propios conceptos, sino que ajusta sus supuestos según las deficiencias de los modelos realizados, aunque se justifique como una adaptación de la teoría de crecimiento de acuerdo con lo observado.

III. CONCLUSIONES

Este estudio de evolución del tratamiento de la tecnología dentro de la teoría del crecimiento neoclásico indica que la definición de la tecnología como variable en los modelos no se deriva de los propios fundamentos de la teoría, sino que se la define según las necesidades teóricas de los modelos para explicar el crecimiento económico. En el recorrido de la revisión de los modelos se encuentra que la definición de la tecnología se va modificando y tiene distintos papeles en la modelización. La teoría neoclásica introduce la tecnología en sus modelos de crecimiento explicándola de manera exógena –bajo la definición de factor de producción–, o endógena –como externalidad o actividad de producción por medio del aprendizaje por la práctica o inversiones en I+D–. Así, se cumple el objetivo planteado en este trabajo y se concluye que la tecnología es un me-

⁶ En el modelo de Romer (1990) simplificado presentado por Sala-i-Martin (2010), el crecimiento a largo plazo es generado debido al supuesto de que el salario es igual al crecimiento.

canismo teórico para explicar el crecimiento económico y no tiene una definición precisa.

Por otro lado, el crecimiento económico neoclásico no es realmente explicado por las variables que inicialmente se plantearon –capital y trabajo–, sino que la tecnología es la variable que explica finalmente el crecimiento económico. Es evidente que las mejoras tecnológicas y la innovación producen mayor cantidad de bienes y, efectivamente, son las que impulsan el crecimiento económico, pero la tecnología no es la única que lo explica, tal como el resultado de los modelos lo indican.

Además, entendiendo que el crecimiento económico es el aumento en la producción de los bienes y servicios, y la tecnología está definida dependiendo del escenario planteado por los supuestos, la definición del crecimiento económico al estar subordinada por la definición de la tecnología, genera una confusión sobre el comportamiento de las dos variables. Es por esto que la teoría neoclásica del crecimiento económico no brinda una explicación útil para entender cuál es el papel de la tecnología dentro del crecimiento económico y cuál es la relación entre ambos fenómenos. Es más, lo particular en el tratamiento de la tecnología en los modelos es que las definiciones son usadas como vía de escape para llegar a los resultados planteados en la teoría.

Hay que tener en consideración que la teoría de crecimiento neoclásica brinda una aproximación al razonamiento del comportamiento del crecimiento económico mediante un método matemático amigable. Por esto, si el análisis del crecimiento económico bajo el lente neoclásico es tratado con cuidado, es decir, tomando en cuenta las críticas de coherencia interna y de consistencia, así como las advertencias de los mismos autores, puede ser útil para el inicio del estudio del crecimiento económico por la homogeneidad de su método y, sobretodo, para comprender los estudios realizados bajo esta teoría y las políticas económicas que son respaldadas por ella.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias directas

- Aghion, P., & Howitt, P. (2009). *The economics of growth*. Princeton University Press.
- Barro, R., & Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic Growth*. Inglaterra: MIT Press.
- Bidard, C., & Klimosvky, E. (2014). *Capital, salario y crisis*. México: Siglo XXI.
- Blaug, M. (1973). Cambio técnico y economía marxista. En D. Horowitz, *Marx y la economía moderna* (págs. 233-249). Barcelona: Laia.
- Cámara, S. (2008). Bienestar, actividad económica y cuentas nacionales. Reflexiones en torno al concepto de trabajo productivo. *Política y Sociedad*, 45(2), 151-167.
- Cámara, S. (2010). Producción, explotación, acumulación y reproducción. Un modelo macroeconómico básico de la teoría laboral del valor. En J. Mateo, & R. Molero, *Otra teoría económica es posible. Ensayos críticos de economía política* (págs. 257-289). Madrid: Popular.
- Heertje, A. (1984). *Economía y progreso técnico*. México: Fondo de Cultura Económica FCE.
- Romer, D. (2006). *Advanced Macroeconomics*. McGraw-Hill.
- Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economic*, 71-102.
- Sala-i-Martin, X. (2000). *Apuntes de crecimiento económico*. España: Antoni Bosch Editor.
- Sen, A. (1970). *Economía de crecimiento*. México: Fondo de Cultura Económica .
- Solow, R. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Solow, R. (1957). Technical change and aggregate production function. *The review of economics and statistics*, 312-320.

Referencias indirectas

- Aghion, P., & Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, 323-351.
- Arrow, K. (1962). The economic implications of learning by doing. *Review of Economic Studies*, 155-173.
- Cass, D. (1965). Optimum growth in an aggregative model of capital accumulation. *Review of Economic Studies*, 233-240.

- Domar, E. (1946). Capital expansion, rate of growth and employment. *Econometrica*, 137-147.
- Grossman, G., & Helpman, E. (1991). *Innovation and growth in the global economy*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Harrod, R. (1939). An essay in dynamic theory. *Economic Journal*, 14-33.
- Koopmans, T. (1965). *On the concept of optimal economic growth*. Amsterdam.
- Lucas, R. (1988). On the mechanics of development planning. *Journal of monetary economics*, 3-42.
- Ramsey, F. (Dic., 1928). A mathematical theory of saving. *The Economic Journal*, 543-559.
- Rebelo, S. (Jun., 1991). Long-run policy analysis and long-run growth. *The Journal of Political Economy*, 500-521.

- Robinson, J. (1965). *Teoría económica y economía política*. España: Martinez Roca, S.A.
- Romer, P. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 1002-1037.
- Sheshinski, E. (1967). Optimal accumulation with learning by doing. En K. Shell, *Essays on the theory of optimal economic growth* (págs. 31-52). Cambridge, MA.: MIT Press.
- Swan, T. (1956). Economic growth and capital accumulation. *Economic Record*, 334-361.
- Uzawa, H. (1961). Neutral inventions and the stability of growth equilibrium. *Review of Economic Studies*, 18-31.
- Young, A. (1928). Increasing returns and economic progress. *Economic Journal*, 527-542.

LA UNIDAD DE MEDIDA INVARIABLE: LA PROBLEMÁTICA DE RICARDO Y LA SOLUCIÓN DE SRAFFA

Juan Antonio Barraza Magallanes¹

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es hacer ver por qué la unidad de medida invariable de valor es necesaria para que Ricardo continúe su investigación respecto al problema de la distribución del producto social entre las clases en una economía capitalista. Una vez realizado esto, se explica cómo P. Sraffa construye una mercancía con estas características y resuelve los problemas que Ricardo dejó pendientes con tal mercancía. Se muestra también que el supuesto de salario *post factum* no es necesario para la función de la mercancía patrón como unidad de medida, que la tasa de ganancia se determina como una relación física independientemente de los precios y que la variación de los precios puede ser analizada cuando la técnica de producción se modifica como consecuencia de un cambio en la distribución.

PALABRAS CLAVE: Unidad de medida invariable, mercancía patrón, teoría de precios, tasa de ganancia física, teoría económica clásica

CLASIFICACIÓN JEL: B51, B12, D30, D46, E11

1. INTRODUCCIÓN

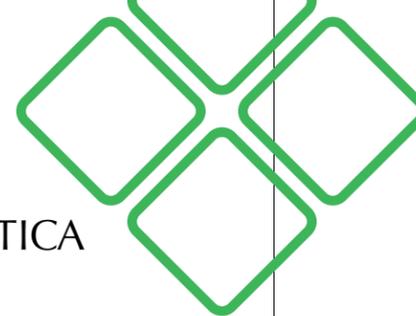
En general², la economía política clásica tiene como fin explicar la distribución de un excedente físico a través de un sistema de precios tal que la tasa de ganancia sea uniforme en todas las ramas y que la economía pueda reproducirse. El antecedente principal de este enfoque es el *Ensayo sobre la influencia del bajo precio del grano sobre los beneficios del capital*³ de David Ricardo, publicado en 1815. El autor estudia la relación entre la tasa de ganancia y la acumulación de capital en el

marco de su teoría de la renta de la tierra. Dicho estudio tiene como germen las discusiones en torno a las leyes de importación de cereales en 1815 en Inglaterra, las cuales tuvieron como conclusión limitar la importación de trigo proveniente de Irlanda. En estas discusiones estaban inmiscuidos Malthus, West, Torrens y el mismo Ricardo, desarrollándose así los primeros escritos sobre la renta de la tierra, después de los elaborados por Adam Smith (Cartelier, 1981, p. 237).

¹ Maestro y doctorante en Ciencias Económicas por la Universidad Autónoma Metropolitana. [antonio.terec60@outlook.com]

² Hago un agradecimiento especial a la Dra. Edith Klimovsky por sus valiosas críticas y comentarios. También agradezco las recomendaciones de los compañeros del seminario "Precios, moneda y dinámica económica" de la Universidad Autónoma Metropolitana. Los errores y omisiones del trabajo son responsabilidad mía.

³ A partir de ahora referida como *Ensayo sobre las utilidades* o *Ensayo*.



Más adelante, con la insistencia y apoyo de James Mill, Ricardo se propone trabajar en una extensión del *Ensayo*, teniendo como propósito principal la construcción de una teoría general del valor y de la distribución. El resultado de este trabajo fueron los *Principios de Economía Política y Tributación*⁴. En esta obra, se presenta una dificultad al momento de explicar los cambios en los precios relativos, puesto que no es posible comprender su movimiento si no es por medio de una medida invariable. Entonces, el problema de Ricardo fue encontrar las características de una mercancía que pudiera ser una buena medida de los valores. Este problema queda inconcluso en los *Principios* y Ricardo lo vuelve a tratar, sin resolverlo, en su escrito inacabado *Valor absoluto, valor en cambio*.

El problema de la medida invariable no fue resuelto ni abordado con profundidad hasta que aparece la publicación de *Producción de mercancías por medio de mercancías* de Piero Sraffa en 1960. Bajo un esquema clásico, este autor se pregunta de qué manera puede construirse una mercancía tal que su relación entre el precio del producto y el precio de sus medios de producción no varíe con cambios en la distribución; ésta es la mercancía patrón, la cual es la unidad de medida invariable de los valores.

En este marco, el objetivo del presente trabajo es hacer ver por qué la medida invariable de valor es necesaria para que Ricardo continúe su investigación respecto al problema de la distribución. Una vez realizado esto, se busca explicar si Sraffa construye una mercancía con estas características y si resuelve los problemas que Ricardo dejó pendientes. En la segunda parte del trabajo se presenta la relación entre el salario y la tasa de ganancia además de la teoría de los precios de Ricardo. En la tercera parte, se expone el problema de la unidad de medida invariable y las características que debe tener esta mercancía. En la cuarta, se presenta la construcción de la mercancía patrón desarrollada por Sraffa, la solución dada al pro-

blema de la medida invariable y la determinación de la tasa de ganancia como una relación física. Finalmente, en la quinta parte se realizan reflexiones finales sobre los alcances de la mercancía patrón.

2. VALOR, DISTRIBUCIÓN Y CAPITAL

2.1. Teoría de la distribución

En los *Principios*, David Ricardo afirma que el principal problema de la economía política es determinar las leyes que rigen la distribución del producto social entre las clases (Ricardo, 1959, p. 5). En el *Ensayo sobre las utilidades*, Ricardo explica la determinación de la tasa de ganancia independientemente de los precios debido a que supone la existencia de una mercancía cuyo único insumo es ella misma: el trigo. Para que esto pueda ser cierto, debe asumirse que los trabajadores consumen sólo trigo. Esto hace que la tasa de excedente de la rama trigo sea igual a su tasa de ganancia y, bajo la hipótesis de uniformidad de tasas de ganancia, ésta es la tasa de ganancia de la economía.

Bajo el supuesto de salario real constante, el incremento poblacional hace subir la demanda de alimentos por parte de los trabajadores, lo cual obliga a los productores de cereales a incrementar su producción, haciendo que las tierras más fértiles se agoten y se tengan que utilizar tierras de menor fertilidad en la producción. Esta situación ocasiona una caída de la tasa de ganancia y el aumento de la renta de las tierras cultivadas totalmente. La tasa de ganancia depende de la dificultad social de la producción agrícola. En el análisis del *Ensayo*, no se presentan problemas relacionados con la medida invariable de los valores, puesto que la principal preocupación de Ricardo es determinar la tasa de ganancia y las condiciones de las que parte le permiten hacerlo sin necesidad de conocer los precios.

En los *Principios*, Ricardo abandona la hipótesis acerca de que los trabajadores sólo consumen tri-

⁴ De ahora en adelante nos referiremos a esta obra como *Principios*.

go. De acuerdo con Sraffa (1983[1960]), al modificar la hipótesis sobre el consumo de los trabajadores, Ricardo no estaba en posibilidades de determinar la tasa de ganancia como una relación física entre cantidades de trigo, de la manera en que lo hizo en el *Ensayo*. En consecuencia, este autor concibe la tasa de ganancia como una relación entre cantidades de trabajo, a saber, entre el trabajo directo total y el trabajo necesario para producir los bienes salario: “las utilidades dependen de la cantidad de mano de obra necesaria para proveer a los obreros de los artículos necesarios en aquella tierra o con el capital que no produce renta” (Ricardo, 1959 [1821], pp. 96-97).

Ricardo construye una teoría del valor en la que los precios relativos dependen de las técnicas de producción de cada una de las ramas y de la distribución. Esta teoría le sirve como base para criticar a Smith, quien sostiene que el precio de una mercancía se compone de salarios, ganancias y rentas. Según Smith, frente a una subida del salario la tasa de ganancia permanece constante y todos los precios de las mercancías suben. En el estado rudo y primitivo que precede a la acumulación de capital y la apropiación de tierras, el único componente de los precios es el salario. Ricardo rechaza la idea de un estado rudo y primitivo en el que no hay capital, puesto que, cualquier arma y o herramienta del cazador es capital (Ricardo, 1959 [1821], pp. 17-18).

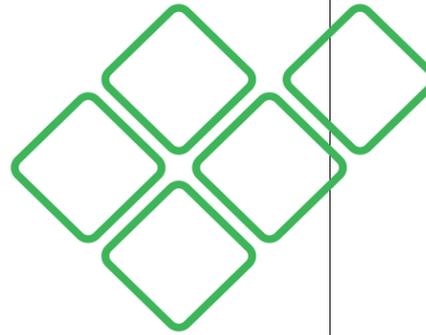
En oposición a Smith, Ricardo hace ver que existe una relación decreciente entre el salario y la tasa de ganancia apoyándose en su teoría del valor-trabajo, en el sentido de que un incremento del salario implica un aumento de la canasta de bienes-salario que los trabajadores adquieren, lo cual implica un mayor gasto en trabajo por parte de los capitalistas.

Formalmente, dicha relación se ve con claridad sin necesidad de recurrir a la teoría del valor-trabajo, expresando los precios en trabajo fechado⁵. Se parte de la ecuación de producción de una mercancía cualquiera:

$$(X_{i1}p_1 + X_{i2}p_2 + \dots + X_{in}p_n + L_i w)(1 + r) = X_i p_i \quad (2.1)$$

Donde X_i representa la cantidad producida de la mercancía i , X_{ij} es la cantidad de mercancía j utilizada en la producción de la mercancía i , p_i es el precio de la mercancía i , L_i expresa la cantidad de trabajo empleada en la producción de la mercancía i , w representa el salario por unidad de trabajo y r es la tasa de ganancia obtenida por el empleo de capital. Luego, se sustituye el valor de los medios de producción por la cantidad de medios de producción y trabajo directo necesarios para producirlos. De esta manera, la cantidad de trabajo directo necesaria para producir los medios de producción de la mercancía i será $L_{i(1)}$ y debe ser multiplicada por el salario w . A esta masa salarial debe aplicarse un factor de ganancia a una tasa compuesta: $L_{i(1)}w(1+r)^2$. El mismo procedimiento se realiza con el valor de los medios de producción de los años anteriores. $L_{i(2)}$ es la cantidad de trabajo directo empleada en

⁵ Con trabajo fechado nos referimos a las cantidades de trabajo gastadas en diferentes periodos.



la producción de los medios de producción de los medios de producción de la mercancía i . Expresando las cantidades en términos de trabajo fechado se llega a (2.2):

$$L_i w(1 + r) + L_{i(1)} w(1 + r)^2 + L_{i(2)} w(1 + r)^3 + \dots = X_i p_i \quad (2.2)$$

$L_{i(1)}, L_{i(2)}, \dots$ son cantidades de trabajo indirecto necesario para la producción de la mercancía i . El precio de la mercancía i puede expresarse de la siguiente manera:

$$L_i w(1 + r) + l_{i(1)} w(1 + r)^2 + l_{i(2)} w(1 + r)^3 + \dots = p_i \quad (2.3)$$

Donde $l_i = \frac{L_i}{X_i}$, $l_{i(1)} = \frac{L_{i(1)}}{X_i}$, $l_{i(2)} = \frac{L_{i(2)}}{X_i}$, ...

La suma de $l_{i(1)}, l_{i(2)}, \dots$ nos da la cantidad total de trabajo indirecto empleado en la producción de una unidad de la mercancía i . Dividiendo la ecuación (2.3) entre el salario w se tiene la expresión de trabajo comandado⁶:

$$\frac{p_i}{w} = l_i(1 + r) + l_{i(1)}(1 + r)^2 + l_{i(2)}(1 + r)^3 + \dots \quad (2.4)$$

En la ecuación (2.4) se ve con claridad que el trabajo comandado coincide con el trabajo incorporado cuando la tasa de ganancia es nula. Para una técnica dada, una subida del salario hace bajar la tasa de ganancia y viceversa. También puede observarse que existen tantas relaciones (todas decrecientes) salario-tasa de ganancia como unidades de medida.

2.2. La teoría del valor

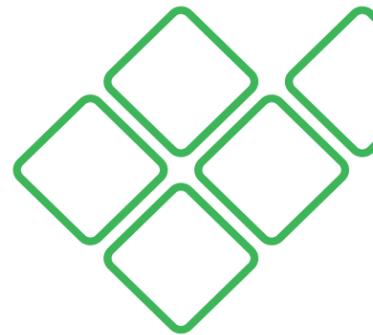
En términos generales, los precios relativos dependen de la técnica, representada por las cantidades de trabajo directo e indirecto por unidad de producto l , y de la distribución representada por w y r :

$$\frac{p_i}{p_j} = \frac{l_i w(1 + r) + l_{i(1)} w(1 + r)^2 + l_{i(2)} w(1 + r)^3 + \dots}{l_j w(1 + r) + l_{j(1)} w(1 + r)^2 + l_{j(2)} w(1 + r)^3 + \dots} \quad (2.8)$$

(2.8) pone en evidencia que los precios relativos son relaciones entre cantidades de trabajo comandado y que el salario tiene efectos sólo de manera indirecta a través de la tasa de ganancia:

$$\frac{p_i}{p_j} = \frac{l_i(1 + r) + l_{i(1)}(1 + r)^2 + l_{i(2)}(1 + r)^3 + \dots}{l_j(1 + r) + l_{j(1)}(1 + r)^2 + l_{j(2)}(1 + r)^3 + \dots} \quad (2.9)$$

⁶ El trabajo comandado es la cantidad de trabajo que se puede adquirir con la cantidad de una mercancía determinada, a los precios vigentes en la economía.



Existen dos casos particulares en los que la distribución no tiene ningún efecto en los precios relativos: cuando la tasa de ganancia es nula y cuando la distribución de las cantidades de trabajo directo e indirecto es la misma en todas las mercancías. El primer caso corresponde al estado rudo y primitivo de Adam Smith. Formalmente, el segundo caso, se representa de la siguiente manera:

$$\frac{l_i}{l_j} = \frac{l_{i(1)}}{l_{j(1)}} = \frac{l_{i(2)}}{l_{j(2)}} = \dots \quad (2.10)$$

La condición que debe cumplirse es que el vector de cantidades de trabajo directo sea vector propio asociado al valor propio de módulo máximo λ_{max} de la matriz A de coeficientes técnicos:

$$Al = \lambda_{max} l \quad (2.11)$$

Los precios relativos son proporcionales a las cantidades de trabajo directo e indirecto empleado en la producción de las mercancías y, por tanto, no varían cuando cambia la distribución. La distribución influye en los precios cuando las cantidades de trabajo directo e indirecto no se distribuyen igual en el tiempo para todas las mercancías. En oposición a Smith, Ricardo hace notar que no es la existencia del capital, sino su composición lo que explica la influencia de la distribución en los precios. No obstante, cuando la tasa de ganancia es nula, los precios relativos dependen solo de las cantidades de trabajo cualquiera que sea la composición en valor del capital.

En los *Principios*, Ricardo considerará principalmente las variaciones en los precios relativos que se deben a la mayor o menor cantidad de trabajo necesaria para producir las mercancías (1959 [1821], p. 28). Para justificarlo argumenta que sólo el 6 o 7% de las variaciones en los precios relativos son explicadas por los cambios en la distribución y que los cambios en las cantidades de trabajo directo e indirecto tienen una mayor influencia (1959 [1821], p. 27).

2.3. El capital fijo como producto conjunto

De acuerdo con Smith, una subida del salario deja constante la tasa de ganancia y aumenta los precios de todas las mercancías. Empero, para Ricardo la tasa de ganancia baja como consecuencia de una subida en el salario, lo cual tiene como efecto que los precios de aquellas mercancías con mayor composición en valor del capital bajen y los precios de las que tienen menor composición en valor del capital suban.

Para hacer ver la relación entre precios y distribución, el autor construye ejemplos numéricos sencillos:

Supongamos que dos personas empleen cada una cien hombres, durante un año en la construcción de dos máquinas, y que otra persona emplee el mismo número de individuos para cultivar maíz; al final del año, cada una de las máquinas tendrá el mismo valor que el maíz, ya que cada una de ellas fue producida con la misma cantidad de trabajo. Supongamos que uno de los propietarios de las máquinas utilice una de éstas, con la ayuda de cien hom-

bres, al año siguiente, para fabricar paño, y que el propietario de la otra máquina lo use también, con igual ayuda de cien hombres, en la fabricación de tejidos de algodón, mientras el agricultor sigue empleando los mismos cien hombres que antes para cultivar de nuevo maíz... Supongamos que se pagaron 50 libras anuales por el trabajo de cada obrero, es decir, que se emplearon 5000 libras de capital, y que las utilidades fueron del 10%; al final del primer año, el valor de cada una de las máquinas, así como del maíz, sería de 5500 libras (1959 [1821], pp. 25-26).

Dejando de lado la producción de una de las máquinas para simplificar el análisis, el valor del maíz $X_c p_c$ y el valor de la máquina $X_m p_m$ es igual a la masa salarial más la ganancia, calculada a su tasa de 10%.

$$£ 5000(1.1) = £ 5500 \quad (2.5)$$

En el segundo año, los fabricantes y el agricultor utilizarán nuevamente 5000 libras cada uno para sostener la mano de obra, y volverán, por tanto, a vender sus bienes por 5500 libras, pero para equipararse con el agricultor, quienes usan las máquinas no sólo deberán obtener 5500 libras por el mismo capital de 5000 libras empleado en mano de obra, sino que, además, deberán obtener un ulterior complemento de 550 libras, para cubrir la utilidad de las 5500 libras que han invertido en maquinaria, y por consiguiente sus bienes deberán venderse en 6050 libras (1959 [1821], p. 26).

Veamos por qué los productos de algodón y tela deberán venderse a £ 6050. Ricardo sugiere que la máquina es un producto conjunto del algodón (p. 25), entonces ésta aparece como insumo y como producto⁷ del proceso de producción. Puesto que el autor no habla de que la máquina se deprecie puede inferirse que ésta es eterna y que, por tanto, el valor del capital fijo como insumo es también su valor como producto. Como vimos, el valor de la máquina $X_m p_m$ es igual a £ 5500:

$$£ 5000(1 + r)^2 + £ 5000(1 + r) = X_a p_a + £ 5500 \quad (2.6)$$

Donde $X_a p_a$ es el valor de la producción de algodón. Con una tasa de ganancia de 10% se tiene:

$$£ 6050 = X_a p_a \quad (2.7)$$

Este ejemplo es relevante porque desde el capítulo I de los *Principios* Ricardo considera el efecto de la distribución en los precios relativos tanto en economías con capital circulante como en economías con capital fijo, considerando este último como producto conjunto de la industria en que lo usa como medio de producción.

⁷ De acuerdo con Sraffa, este método proviene de Torrens. Este último argumenta que su teoría sólo puede tener coherencia si se incluye el residuo del capital fijo utilizado en la producción junto al tejido de lana como producto. Dicha idea fue seguida por Ricardo, Malthus y Marx (Sraffa, 1983 [1960], p. 133).

3. LA UNIDAD DE MEDIDA INVARIABLE EN LA OBRA DE RICARDO

En el marco de la teoría ricardiana, para un estado dado de la distribución, los precios relativos cambian cuando varía la técnica, de lo que se infiere que una buena unidad de medida invariable es aquella cuya técnica permanece constante. En este caso, el cambio en el precio relativo de una mercancía es consecuencia de cambios en su técnica de producción. Para un estado dado de la técnica, los precios relativos cambian cuando varía la distribución en una economía en la que las mercancías tienen diferente composición en valor del capital. El problema de Ricardo es encontrar las características que debe tener la medida invariable para poder entender el movimiento de los precios relativos cuando varía la distribución.

Un problema adicional enunciado por Sraffa (1959, p. XXXVI) es la dificultad que surge al repartir el producto social entre salarios y ganancias. Es decir, si el valor de cambio se modifica cuando varía la distribución, también el valor de cambio del ingreso nacional cambia con la distribución, por lo que no es posible saber qué es lo que se reparte cuando su magnitud varía con la forma de repartirlo.

En las ediciones 1 y 2 de los *Principios*, Ricardo asume que la única cualidad de una medida invariable de valor es que ésta se produce con una cantidad de trabajo constante (1959 [1821], p. 13, n. 9), que como se vio antes, es la característica que debe tener la unidad de medida para un estado dado de la distribución. Cuando la técnica está dada y se da un cambio en la distribución, el precio relativo de todas las mercancías cambia cuando su composición de capital es diferente. Ello implica que debe añadirse otra característica a la unidad de medida invariable. Sin embargo, Ricardo no vio este problema en la primera edición, puesto que el hecho de que los valores relativos de las mercancías se movieran con la distribución cuando tienen diferente composición de capital era calificado como un “extraño efecto” por Ricardo y no lo asoció a las características de la unidad de medida invariable (Sraffa, 1959, p. XIII). Cabe resaltar que en las ediciones 1 y 2 Ricardo dice que el valor de cambio “depende

únicamente” de la cantidad de trabajo empleada en la producción.

En las mismas ediciones, la unidad de medida invariable se produce con una cantidad constante de trabajo sin ayuda de capital fijo. Cuando Ricardo menciona que las mercancías tienen una proporción de capital fijo, una durabilidad de capital fijo o que tardan un determinado tiempo en llegar al mercado, se entiende en términos modernos que las mercancías tienen una determinada composición en valor del capital o que tienen una determinada distribución de trabajo en el tiempo. En este caso, la unidad de medida invariable es aquella que se produce sólo con trabajo directo y fue considerada por el autor como un caso extremo.

En la edición 3, Ricardo se percató de que, en general para una técnica dada, los precios relativos están sujetos a cambios en la distribución. Esto explica que en dicha edición Ricardo afirme que el valor de cambio “depende casi exclusivamente” de la cantidad de trabajo empleado en la producción en lugar de “depende únicamente”. Una cantidad de trabajo constante no es una condición suficiente para que la medida sea invariable de valor, ya que para este autor dicha mercancía debe tener la misma composición de capital que la mercancía cuyo valor mide y de esa manera los cambios en la distribución no tendrían influencia en los precios relativos. Empero, dado que los precios relativos no cambian, no se presenta el problema de la unidad de medida referente a la comprensión del movimiento de los precios. En estas condiciones la teoría del valor-trabajo de Ricardo es válida.

Una economía en la que las mercancías tienen la misma composición en valor del capital es un caso particular que no le interesa a Ricardo. Que dicha composición no sea la misma para todas las mercancías, significa que los vectores de trabajo en las distintas fases del proceso productivo no son proporcionales y que, por tanto, cambios en la distribución hacen variar los precios. El autor asume que el oro es una mercancía con una composición promedio de capital, de manera que, si ésta es la unidad de medida de los va-

lores, una baja de la tasa de ganancia consecuencia de un alza de los salarios hace que el valor relativo de las mercancías con mayor composición de capital baje y el valor relativo de las mercancías de menor composición de capital suba. Utilizar una mercancía con una composición promedio de capital tiene como consecuencia que la distribución influya de manera poco considerable en los precios. Así, esta mercancía resulta ser el patrón más cercano al invariable.

Sabiendo que la medida de valor propuesta es imperfecta, Ricardo no quedó satisfecho y desarrolló esta idea en el artículo inacabado *Valor absoluto, valor en cambio* escrito en las últimas semanas de su vida. El autor retomó el tema gracias a que Malthus publica su *Measure of value* en 1823. A partir de dicha obra Ricardo tuvo controversias con Malthus, Torrens, Mill y McCulloch respecto a las características de la medida perfecta del valor (Ricardo, 1959 [1823]a, p. 273).

Igual que en la primera sección de los *Principios*, Ricardo muestra su desacuerdo con Malthus por asumir el trabajo como medida invariable de valor. Según Malthus, cualquier modificación en el precio relativo del trabajo se debe a una modificación en el valor de las demás mercancías. A esta idea Ricardo responde que el salario puede modificarse debido a un aumento o disminución de la oferta de trabajo con relación a la demanda del mismo. Es decir, para Ricardo el salario depende de las mercancías necesarias exigidas por los trabajadores para reproducirse y de su valor. El valor depende de las condiciones de producción de estas mercancías y la cantidad de mercancías exigidas por los trabajadores depende de la menor o mayor oferta de trabajo en relación con su demanda (Ricardo, 1959 [1823]a, p. 278). Si la tasa de acumulación es mayor a la tasa de crecimiento de la población, entonces la demanda de trabajo crece más rápidamente que la oferta y el salario sube. Las relaciones se invierten cuando la tasa de acumulación es menor a la tasa de crecimiento de la población. Ricardo critica a Malthus bajo el argumento anterior.

En las dos versiones del artículo el autor se apoya en el ejemplo de los camarones, la tela y el vino,

mercancías producidas con diferente composición en valor del capital. La composición de capital de los camarones es menor a la composición del paño y la composición de capital del paño es menor a la del vino. Si se utilizan los camarones como unidad de medida, una baja de la tasa de ganancia como consecuencia de un aumento de salarios hace bajar el precio relativo de las demás mercancías, disminuyendo en mayor proporción el precio relativo del vino respecto a la baja del precio relativo de la tela. Asimismo, si la tela es la unidad de medida, la disminución de la tasa de ganancia hace que el precio relativo de los camarones suba y que el del vino baje. Finalmente, con el vino como unidad de medida, ante la misma causa el precio relativo de los camarones subirá en mayor proporción que el precio relativo de la tela. Un supuesto implícito en estas relaciones es que el orden de las composiciones de capital de las mercancías no cambia con las variaciones en la distribución. En este sentido, el autor sigue sin avanzar en encontrar las características de la medida invariable cuando las mercancías tienen diferente distribución de trabajo en el tiempo: “Así, pues, la dificultad bajo la cual trabajamos para encontrar una medida del valor aplicable a todas las mercancías procede de la diversidad de circunstancias en que realmente se producen” (p. 280).

Dadas estas condiciones, Ricardo se inclina por una mercancía que tenga una composición promedio de capital, la misma que eligió utilizar en los *Principios*. En el ejemplo se puede inferir que la tela como mercancía que se encuentra en medio de los dos extremos (de las mercancías con alta composición de capital y las mercancías con baja composición de capital), se acerca más a la unidad de medida invariable de valor, ya que la variación en los precios relativos cuando cambia la tasa de ganancia es menor que las demás variaciones presentadas cuando se utilizan otras unidades de medida. Según Ricardo “...el término medio dará, en la mayor parte de los casos, una desviación de la verdad, menor que si se usara como medida cualquiera de los extremos”. (p. 306).

Ricardo no termina satisfecho con la elección de la mercancía de composición promedio de capi-

tal. No obstante, esta concepción de la unidad de medida servirá de inspiración a Piero Sraffa para la construcción de la mercancía patrón, con la cual resolverá los problemas relacionados con la medida invariable de valor, que preocuparon a Ricardo en los últimos años de su vida. Además, esta construcción nos va a permitir hacer ver propiedades tales que la tasa de ganancia es una variable independiente de los precios.

4. LA MERCANCÍA PATRÓN DE SRAFFA

4.1. La construcción del sistema patrón

En *Producción de mercancías por medio de mercancías*, Sraffa parte de una economía sin cambios en la escala de producción, de lo cual se infiere que la tasa de acumulación es nula, los métodos de producción están dados y el salario es pagado *post factum*⁸. La cantidad de trabajo utilizada en cada rama se expresa como una fracción del trabajo total. La economía tiene la propiedad de autoreemplazamiento, es decir, se produce al menos lo necesario para que cada una de las ramas reinicie el proceso de producción con la misma cantidad de insumos. La tasa de ganancia es uniforme, lo que implica que los precios relativos deben ser tales que la economía esté en equilibrio.

Dadas las hipótesis anteriores tenemos un sistema de n ecuaciones con n precios, la tasa de ganancia r y el salario w como incógnitas:

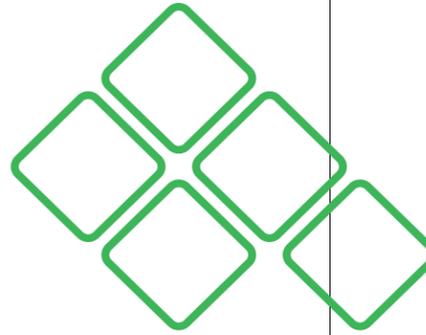
$$\begin{aligned} (X_{11}p_1 + X_{12}p_2 + \dots + X_{1n}p_n)(1 + r) + L_1w &= X_1p_1 \\ (X_{21}p_1 + X_{22}p_2 + \dots + X_{2n}p_n)(1 + r) + L_2w &= X_2p_2 \\ &\vdots \\ (X_{n1}p_1 + X_{n2}p_2 + \dots + X_{nn}p_n)(1 + r) + L_nw &= X_np_n \end{aligned} \quad (4.1)$$

La renta nacional es utilizada como unidad de medida, por lo que se agrega una ecuación al sistema:

$$[X_1 - (X_{11} + X_{21} + \dots + X_{n1})]p_1 + [X_2 - (X_{12} + X_{22} + \dots + X_{n2})]p_2 + \dots + [X_n - (X_{1n} + X_{2n} + \dots + X_{nn})]p_n = 1$$

Dado que las cantidades de trabajo L_i se definen como fracción del trabajo total, se infiere que el trabajo es homogeneizado a través de la estructura de salarios, medidos en términos de la masa salarial de la economía (Klimovsky, 2009, p. 27). El salario que aparece en el sistema de precios es la masa salarial de la economía y la utilización del producto neto como unidad de medida hace que el salario tome valores de cero a uno.

Dado el supuesto de salario pagado *post factum*, el efecto de la distribución en la relación precio del producto-precio de los medios de producción depende de que



las proporciones trabajo-precio de los medios de producción⁹ sean iguales o desiguales entre las ramas. Si estas proporciones son iguales en todas las ramas y los precios no cambian, una subida del salario hace bajar la tasa de ganancia de todas las ramas en la misma proporción, por lo que no es necesario que haya una variación en los precios relativos para que se mantenga la uniformidad de la tasa de ganancia. En cambio, si las proporciones trabajo-precio de los medios de producción son diferentes y los precios no cambian, una subida del salario tiene como efecto diferentes variaciones en las tasas de ganancia de cada rama; en aquellas ramas con una alta proporción entre trabajo y medios de producción, la tasa de ganancia bajará más que en las ramas con una proporción más baja. Ante esta situación la razón precio del producto-precio de los medios de producción debe modificarse en cada mercancía para que la uniformidad de la tasa de ganancia se restablezca.

Puede decirse que existe una proporción “crítica” entre trabajo y medios de producción que se encuentra entre las proporciones altas y bajas. En la rama que produce con esta proporción, el alza del salario tiene como efecto que la tasa de ganancia baje hasta el nivel uniforme sin necesidad de que la relación precio del producto-precio de los medios de producción se modifique. Adicionalmente, para que esto se verifique es necesario que los medios de producción de esta rama, los medios de producción de esos medios de producción y así sucesivamente, sean producidos con la proporción “crítica”, es decir, la proporción debe presentarse de manera recurrente en los distintos estratos de los medios de producción (Sraffa, 1983 [1960], § 34).

Cabe hacer notar que Sraffa señala que la proporción “crítica” tuvo su origen en la idea de composición promedio de capital mencionada por Ricardo tanto en los *Principios* como en el escrito inacabado *Valor absoluto, valor en cambio* (Sraffa,

1983 [1960]: apéndice D). Ricardo toma como unidad de medida el medio entre dos extremos, a saber, las ramas con alta composición de capital y las ramas con baja composición de capital, con el fin de que la distribución afecte lo menos posible los precios relativos y así darles solución a los problemas relacionados con la unidad de medida invariable.

En general, distinta proporción trabajo-precio de los medios de producción en las ramas es equivalente a decir que éstas tienen una distinta relación precio del producto neto-precio de los medios de producción. Empero, hay un estado de la distribución en el cual todas las ramas tienen la misma razón precio del producto neto-precio de los medios de producción independientemente de que sus relaciones trabajo-precio de los medios de producción sean iguales o distintas. Este estado corresponde a un nivel nulo del salario. Dado que todas las ramas tienen esta razón cuando el salario es nulo, puede decirse que la tiene la rama que produce la mercancía con la proporción “crítica”. La razón precio del producto neto-precio de los medios de producción de esta mercancía es independiente del movimiento de los salarios y, por tanto, de los precios. Esta razón es también la tasa máxima de ganancia, puesto que corresponde a un salario igual a cero, y Sraffa la llama razón “equilibradora”, pues, si los precios relativos se mantienen constantes con variaciones en la distribución, las industrias que no tienen dicha razón tendrían un déficit o un superávit respecto a los recursos que deben usar para pagar salarios y beneficios.

En el capítulo IV sobre la mercancía patrón, Sraffa plantea el problema de Ricardo consistente en entender los cambios de los precios relativos. Recordando que el autor asume técnicas dadas, la variación de los precios relativos sólo puede ser consecuencia de un cambio en la distribución. La mercancía con la razón “equilibradora” podría

⁸ Al adoptar la hipótesis de salario pagado *post factum*, Sraffa abandona la tradición clásica de considerar el salario como parte del capital adelantado.

⁹ La proporción trabajo-precio de los medios de producción de Sraffa equivale a la composición en valor de capital de Ricardo. La primera corresponde a un salario pagado *post factum* y la segunda a un salario adelantado como capital.

ser utilizada como unidad de medida invariable, puesto que su relación precio del producto-precio de los medios de producción es independiente de los cambios en la distribución y los precios (Sraffa, 1983 [1960]: § 23). Aunque en la mayoría de los sistemas efectivos este tipo de mercancía no existe, puede ser construida.

La mercancía cuya razón precio del producto neto-precio de los medios de producción sea independiente de los precios es aquella cuyo producto se compone de las mismas mercancías que componen sus medios de producción, combinadas en las mismas proporciones, a saber, una mercancía homotética compuesta por los bienes básicos. Esta mercancía puede construirse modificando las proporciones de las ramas que producen bienes básicos de tal forma que estas mercancías tengan la misma tasa de excedente, la cual es igual a la razón-valor entre el producto neto y los medios de producción correspondiente al salario nulo y, por tanto, igual a la tasa máxima de ganancia R . Para ello es necesario calcular los multiplicadores q que aplicados al sistema efectivo lo convierten en homotético.

Formalmente, se plantea un sistema con n ecuaciones y n multiplicadores q además de la tasa de excedente R como incógnitas, cuyas constantes son las mismas que en el sistema de precios inicial con la diferencia de que ahora las cantidades que aparecían en las columnas ahora aparecen en los renglones y las cantidades que aparecían en los renglones están en las columnas:

$$(X_{11}q_1 + X_{21}q_2 + \dots + X_{n1}q_n)(1 + R) = X_1q_1 \quad (4.2)$$

$$(X_{12}q_1 + X_{22}q_2 + \dots + X_{n2}q_n)(1 + R) = X_2q_2$$

⋮

$$(X_{1n}q_1 + X_{2n}q_2 + \dots + X_{nn}q_n)(1 + R) = X_nq_n$$

Sraffa fija la escala de los multiplicadores de modo tal que en el sistema homotético se utilice la totalidad del trabajo de la economía efectiva, lo cual equivale a introducir la siguiente ecuación:

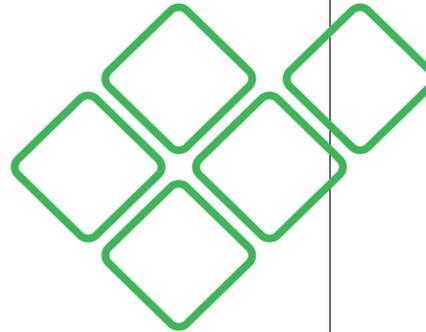
$$L_1q_1 + L_2q_2 + \dots + L_nq_n = 1$$

El sistema (4.2) permite determinar la tasa máxima de ganancia independientemente de los precios, ya que ésta es igual a la tasa de excedente R de la mercancía homotética, lo cual Sraffa no enfatiza. El sistema patrón se obtiene aplicando los multiplicadores q al sistema efectivo. Se calcula la renta nacional patrón y se toma como unidad de medida de los precios y el salario en el sistema efectivo.

4.2. La relación salario-tasa de ganancia

En el sistema patrón el precio del producto neto patrón (PPN) es una fracción R del precio de los medios de producción (PMP):

$$PPN = R(PMP) \quad (4.3)$$



Si w es la participación de los salarios en el producto neto patrón, la parte restante $(1-w)$ equivale a la participación de los beneficios en el producto neto patrón:

$$(1 - w) = \frac{r(PMP)}{PPN} \quad (4.4)$$

De las ecuaciones (4.3) y (4.4) se infiere que la relación entre la tasa de ganancia y la tasa máxima de ganancia es igual a la participación de los beneficios en el producto neto patrón¹⁰:

$$r \frac{1}{R} = (1 - w) \quad (4.5)$$

Entonces, existe una relación decreciente entre la tasa de ganancia y el salario:

$$r = R(1 - w) \quad (4.6)$$

La condición para que esta relación se presente también en el sistema efectivo es que el salario y los precios sean medidos en términos del producto neto patrón. Este resultado es posible porque la solución del sistema es independiente de las proporciones, de modo que los precios son los mismos en la economía efectiva y en la economía patrón. En este sentido, las proporciones patrón “pueden dar transparencia a un sistema y hacer visible lo que está oculto” (Sraffa, 1983 [1960], § 31).

Como la relación entre salario y tasa de ganancia de la ecuación (4.6) sólo se verifica cuando los precios y el salario son medidos en términos de la mercancía patrón, dicha ecuación puede agregarse al sistema efectivo en lugar de la ecuación de la renta nacional patrón, lo cual implica que automáticamente los precios y los salarios se midan en términos de la mercancía patrón. Por ello Sraffa hace notar que no es necesario construir la mercancía patrón. Se puede usar un patrón sin saber de qué está compuesto. Sólo es necesario calcular R en el mismo sistema de producción efectivo partiendo de que el salario es nulo (§ 43).

Cuando el salario es medido en términos de un patrón abstracto como es la mercancía patrón, éste no adquiere un sentido hasta que no se conocen los precios. Esto lleva a Sraffa a adoptar la tasa de ganancia como variable exógena abandonando así la tradición clásica que considera al salario como la variable exógena. Además, sugiere que, al determinarse fuera del sistema, la tasa de ganancia puede ser determinada por “los tipos monetarios de interés” (§ 44).

Según la interpretación de Sraffa, en el *Ensayo* de Ricardo la tasa de ganancia se determina independientemente de los precios a través de la dificultad de producción en el sector agrícola, partiendo de la uniformidad de la tasa de ganancia y de que el trigo es el único bien básico. El autor señala que no comprendió esta idea hasta que emergieron el sistema patrón y la distinción entre bienes básicos y no básicos: “...la interpretación anterior de la teoría de Ricardo se sugirió, por sí misma, como una consecuencia natural” (Sraffa, 1983 [1960], apéndice D).

Partiendo de métodos de producción dados, Sraffa encuentra que cualquier sistema efectivo lleva asociado un sistema patrón (único) que permite utilizar la mercancía compuesta patrón como unidad de medida invariable. Con esta mercancía es posible establecer que los cambios en el precio relativo de las mercancías son consecuencia de las particularidades de su producción, como Ricardo lo buscaba. Por ejemplo, si aumenta el precio relativo del venado respecto del pescado y se utiliza el producto neto patrón asociado al sistema al que pertenecen estas dos mercancías, como unidad de medida, sería posible saber en qué medida se modifican sus precios como consecuencia de un movimiento en la distribución.

4.3. El salario *post factum* y la mercancía patrón

El hecho de que el salario sea pagado como fracción del producto neto lleva a cuestionarse si dicha

¹⁰ La expresión $(1 - w) = \frac{r(PMP)}{PPN}$ fue retomada de *Valor y distribución* de Carlo Benetti (p. 175)

hipótesis es esencial para explicar los movimientos de precios como consecuencia de cambios en la distribución. Si el salario fuera parte del capital adelantado, ello implicaría que los bienes salario formen parte de los insumos de la producción, por lo que un cambio en el salario sería sinónimo de un cambio en X_{ij} ; de lo cual se infiere que se tiene un nuevo sistema efectivo y, en consecuencia, un nuevo patrón de precios. Esta idea lleva a contestar que considerar el salario como fracción del producto neto es necesario para comprender el movimiento de los precios (Benetti, 1975, pp. 197-198). No obstante, Bidard y Klimovsky (2014, p.50) muestran que el salario pagado *post factum* es igual al salario adelantado multiplicado por el factor de ganancia $(1+r)$. Esto es cierto porque para una tasa de ganancia dada, con salario adelantado y salario pagado *post factum* los precios relativos son los mismos (véase ecuación 2.8). Se deduce de la ecuación (4.6) que el salario adelantado es el siguiente:

$$w = \frac{1 - \frac{r}{R}}{1 + r} \quad (4.7)$$

Es decir, existe una relación hiperbólica entre el salario adelantado y la tasa de ganancia. De esta manera, puede decirse que la hipótesis del salario pagado como fracción del producto neto no es indispensable para explicar el movimiento de los precios relativos.

4.4. La tasa de ganancia como una relación física

Cartelier (1976, pp. 311-312), inspirándose en Sraffa, construye un sistema similar bajo la hipótesis de salario adelantado positivo. Dada esta hipótesis, la tasa de excedente del sistema homotético es igual a la tasa de ganancia. Las ecuaciones de producción se expresan de manera matricial:

$$(1 + r)(Ap + lw) = p \quad (4.8)$$

Donde A es la matriz de coeficientes técnicos. El salario w se define como el valor de una canasta de bienes:

$$w = s'p \quad (4.9)$$

Donde s' representa el vector de bienes-salario. Si (4.9) se sustituye en la ecuación (4.8) y se le llama M a la suma de las matrices A y ls' , entonces los precios y la tasa de ganancia son solución del siguiente sistema:

$$(1 + r)Mp = p \quad (4.10)$$

Sobre esta base se calculan los multiplicadores que aplicados al sistema efectivo se tiene como resultado el sistema homotético. La tasa de ganancia r y el vector de multiplicadores q' son solución del siguiente sistema¹¹:

$$(1 + r)q'M = q' \quad (4.11)$$

Para un salario adelantado positivo, la tasa de ganancia se determina como una relación física, independientemente de los precios y de la medida del salario. Todo sistema efectivo con salario adelantado lleva asociado un sistema homotético cuya tasa de excedente es la tasa de ganancia.

De manera similar, Klimovsky (2008, p. 46) construye el sistema homotético para un salario positivo *post factum* definido como una canasta de bienes dada:

$$(1 + r)Ap + lw = p \quad (4.12)$$

Si se sustituye (4.9) en la ecuación (4.12) se llega al siguiente sistema, donde el vector de precios y la tasa de ganancia son su solución:

$$(1 + r)(I - ls')^{-1}Ap = p \quad (4.13)$$

Se calculan los multiplicadores que aplicados al sistema efectivo dan el sistema homotético. La tasa de ganancia y el vector de multiplicadores q' son solución del siguiente sistema:

$$(1 + r)q'[(I - ls')^{-1}A] = q' \quad (4.14)$$

Para un salario pagado *post factum*, la tasa de ganancia se determina como una relación física, independientemente de los precios y de la medida del salario. De acuerdo con Klimovsky (2008, p. 46), demostrar que la tasa de ganancia se determina físicamente, refuta la concepción de Sraffa y de algunos seguidores¹² según la cual la tasa de ganancia y los precios se determinan en un sistema de ecuaciones simultáneas (Sraffa, 1983 [1960], § 4).

4.5. Mercancía patrón y cambio técnico

Podría pensarse que Sraffa muestra la imposibilidad de explicar el efecto de un cambio técnico sobre los precios relativos debido a que la mercancía patrón se modifica cuando varía la técnica, evitando así la comparación de los precios expresados en patrones distintos (Benetti, 1975, pp. 196-197). Sin embargo, Klimovsky (2004, p. 21) demuestra que sí es posible analizar la variación de precios con cambio técnico. Los cambios en los métodos de producción se deben a variaciones en la distribución. Esto implica que variaciones en la distribución pueden generar cambios en la mercancía patrón asociada al sistema productivo. En este sentido, la autora se pregunta cómo varían los precios cuando los métodos de producción se modifican como consecuencia de un cambio en la distribución.

Se parte de una economía en la que la producción de una mercancía tiene dos métodos de producción alternativos, I y II. La utilización del método I implica que la economía se encuentra en el sistema I y si se utiliza el método II la economía se encuentra en el sistema II. Además, la variable exógena es la tasa de ganancia. Un cambio en la técnica de producción se produce en un punto en el que la tasa de ganancia, el salario y los precios son los mismos para ambos sistemas;

en este estado de la distribución coexisten ambos métodos de producción, puesto que ambos tienen el mismo costo de producción. Para un nivel de la tasa de ganancia por arriba del punto de coexistencia, prevalece el método I y para un nivel inferior de dicha variable prevalece el método II. Cada uno de los sistemas lleva asociado un único sistema patrón, por lo que cada sistema cuenta con su propia unidad de medida de los precios.

Cuando se pasa de un método de producción a otro debido a un cambio en la distribución, el problema se soluciona si la variación de precios se descompone en dos variaciones correspondientes a ambos lados del punto de coexistencia: una variación de precios medidos en términos de la mercancía patrón asociada al primer método y otra variación en términos de la mercancía patrón asociada al segundo método. La variación total de los precios es el producto de las variaciones calculadas tomando como referencia el punto de coexistencia. De esta manera, se muestra un nuevo alcance de la mercancía patrón que ni Sraffa ni los seguidores de su trabajo vieron.

5. REFLEXIONES FINALES

El objetivo del presente trabajo fue contestar dos preguntas sobre la unidad de medida invariable: a) ¿Qué problemas tiene David Ricardo al no contar con una mercancía que sirva como unidad de medida invariable de valor en su teoría de los precios y de la distribución? b) ¿Cómo resuelve Sraffa estos problemas?

En lo referente a la primera pregunta se mostró que un cambio en los precios relativos no puede ser entendido si no se dispone de una medida invariable. Además, no es posible dar cuenta de la distribución del ingreso nacional, en el sentido de que cambios en la distribución entre salarios y ganancias alteran el valor de lo repartido.

¹¹ La notación utilizada corresponde a Klimovsky (2008, p. 46)

¹² "Since the rate of profit cannot be determined before knowing the prices of commodities, and since the prices cannot be determined before knowing the rate of profit, prices and the rate of profit have to be determined *simultaneously* rather than successively" (Kurz y Salvadori, 1995, pp. 13-14).

Respecto a la segunda pregunta, Sraffa resuelve el problema de los precios mediante la mercancía patrón. Procede modificando las proporciones del sistema efectivo de tal manera que el sistema se convierta en homotético. Una vez construido el sistema se toma la renta nacional patrón como unidad de medida de los precios y el salario. Para un estado dado de la técnica, una variación de los precios relativos consecuencia de un cambio en la distribución puede ser entendida perfectamente si los precios son medidos en términos de la mercancía patrón. Además, no es necesario construir la mercancía patrón para medir los precios, puesto que sólo se necesita calcular la tasa máxima de ganancia y agregar la ecuación (4.6) al sistema de precios. Dado que la relación salario-tasa de ganancia expresada por dicha ecuación sólo se da si los precios y el salario están medidos en términos de la mercancía patrón entonces agregar la ecuación (4.6) al sistema implica que la mercancía patrón está siendo utilizada como medida.

Sraffa, buscando resolver el problema acerca de la variación de los precios relativos mediante la construcción de la mercancía patrón desarrolló la herramienta teórica que permite determinar la tasa de ganancia, aunque el mismo autor no lo haya hecho notar en *Producción de mercancías*. Tanto para un salario adelantado como para un salario pagado *post factum*, la tasa de ganancia se determina como una relación física independientemente de la medida del salario a través de la construcción del sistema homotético asociado al sistema efectivo.

Si existe más de un método de producción para una mercancía, el cambio en los precios relativos que es efecto de una modificación en la técnica, el cual a su vez es efecto de un cambio en la distribución es inteligible descomponiendo las variaciones de precios correspondientes a ambos lados del punto de coexistencia, a saber, el nivel de la tasa de ganancia en que coexisten ambos métodos de producción. La variación total de los precios es el producto de las variaciones calculadas tomando como base el punto de coexistencia.

6. REFERENCIAS

- Benetti, C. (1975). *Valor y distribución*. Madrid, España: Editorial Saltés.
- Bidard, Ch. y Klimovsky, E. (2014). *Capital, salario y crisis: un enfoque clásico*. México, D.F, México: Siglo XXI-UAM Azcapotzalco.
- Cartelier, J. (1981). *Excedente y reproducción*. México D.F, México: Fondo de Cultura Económica.
- Klimovsky, E. (2004). Alcance de la mercancía patrón de Sraffa. Dos Nuevas Extensiones. En *Cuadernos de Economía*, Vol. XXIII, No. 40. pp. 15-27. Bogotá.
- Klimovsky, E. (2008). Precios, tasas de ganancia y equilibrios: una generalización de la teoría clásica del valor. En S. Cámara, E. Ortíz y M. Robles (Comp.). *Reproducción y Capital* (pp. 33-62). México, D.F, México: Ediciones EON, Universidad Autónoma Metropolitana.
- Klimovsky, E. (2009). Trabajo y salario en el equilibrio estacionario clásico. En J. Sánchez (Comp.). *Economía Teórica y Aplicada. México y el Mundo* (pp. 25-36). México, D.F, México: Ediciones EON, Universidad Autónoma Metropolitana.
- Kurz, H. y Salvadori, N. (1995). *Theory of production*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ricardo, D. (1959) [1815]. *Ensayo sobre la influencia del bajo precio del grano sobre los beneficios del capital*. En Sraffa (ed.), *Obras y Correspondencia de David Ricardo*. Vol. IV, Folletos y artículos (pp. 3-27). México, D.F, México: Fondo de Cultura Económica.
- Ricardo, D. (1959) [1821]. *Principios de economía política y tributación*. México, D.F, México: Fondo de Cultura Económica.
- Ricardo, D. (1959) [1823]a. Valor absoluto valor y valor en cambio (borrador). En P. Sraffa (ed.), *Obras y Correspondencia de David Ricardo*. Vol. IV, Folletos y artículos (pp. 272-300). México, D.F, México: Fondo de Cultura Económica.
- Ricardo, D. (1959) [1823]b. Valor absoluto valor y valor en cambio (versión inacabada). En P. Sraffa (ed.) *Obras y Correspondencia de David Ricardo*. Vol. IV, Folletos y artículos (pp. 301-311). México, D.F, México: Fondo de Cultura Económica.
- Sraffa, P. (1959) [1950]. Introducción. En *Principios de economía política y tributación*. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Sraffa, P. 1983 [1960]. *Producción de mercancías por medio de mercancías*. Oikos-tau, s.a. España.

ANÁLISIS ECONÓMICO TEÓRICO SOBRE LA HIPÓTESIS DE CONVERGENCIA

Ricardo Alan Solórzano Mendoza¹

RESUMEN

El presente trabajo tiene el objetivo de exponer desde una perspectiva teórica econométrica la naturaleza dinámica del llamado fenómeno de convergencia, para con ello exponer una modelización adecuada haciendo énfasis en el análisis de datos panel desde una perspectiva estocástica ortodoxa, pero que pueda abarcar aspectos argumentativos; como el del comercio internacional, que la propia teoría del crecimiento de la cual emana la hipótesis de convergencia carece. Así mismo, también se mencionan algunos otros enfoques estocásticos heterodoxos que estudian dicho fenómeno como el de las cadenas de Markov.

PALABRAS CLAVE: Econometría, Convergencia, Neoclásicos, Modelos de crecimiento económico.
CLASIFICACIÓN JEL: C01, O47, E13, O41.

INTRODUCCIÓN

El modelo de Solow tiene como corolario que siempre existirá lo que se ha llamado teóricamente convergencia económica. La anterior situación es predicha como un fenómeno invariante en el sentido de que siempre se generará una reducción de brechas en el ingreso per cápita entre las economías con similares características. En efecto, si las economías consideradas tienen parámetros similares, existirá un estado estacionario común y habrá convergencia. Tomando en cuenta la modelización de Solow, la primera propuesta econométrica para la medición de convergencia se presenta en el artículo de Mankiw, Romer y Weil (1992), de este trabajo han emanado análisis más

complejos y robustos como los de datos panel, pero para entender su esencia es necesario revisar cómo se presenta esa primera modelización.

Conforme se va haciendo el análisis más complejo existe la posibilidad de ir incorporando más variables al análisis, principalmente con el objetivo de ir dejando atrás varias de las críticas al modelo ortodoxo del crecimiento, en especial aquellas sobre su mecanicismo y reduccionismo como lo argumenta Katz (2012); que señala que el enfoque de la teoría neoclásica que tradicionalmente se ocupa, se caracteriza por no señalar las interrelaciones que se crean para dar una explicación estructural de los procesos económicos, que im-

¹ Maestro y doctorante en Ciencias Económicas por la Universidad Autónoma Metropolitana. [lic.alan1193@gmail.com]

plicarían no solo tomar en cuenta los determinantes del estado estacionario de los modelos neoclásicos, sino también hacer un análisis integral que involucre otras variables de carácter no estrictamente económicas, como lo son la distribución geográfica de la población, amplitud territorial de las economías involucradas, distinción entre población rural y urbana, incluso en última instancia el idioma (Díaz, 2014; Jiménez & Narbona, 2007). De lo anterior, *mutatis mutandis*, el análisis se puede centrar en el terreno del comercio internacional, y esto por sí mismo ya es superar una de las más grandes barreras de simplicidad del análisis. En este sentido, se propone adicionar a la formalización una modelización gravitacional propuesta por Tinbergen (1962), que procure extender explicativamente otros aspectos.

Posteriormente se argumenta desde la perspectiva de datos panel, por que las modelizaciones de efectos fijos y aleatorios no son los adecuados para el análisis de la convergencia, y con ello aducir que será siempre necesario recurrir al tipo de modelaje de Arellano y Bond (1991). Lo anterior se vuelve necesario porque existen una gran variedad de trabajos empíricos sobre convergencia que utilizan la metodología de datos agrupados, de efectos fijos y aleatorios, por ejemplo el referente para el análisis estatal de México; Cermeño (2001), siendo que estos presentan problemas más graves que una subespecificación, ya que en realidad presentan endogeneidad, si bien estos muchas veces se muestran para fines comparativos o para reafirmar los resultados obtenidos con una estimación de paneles dinámicos, en realidad por construcción estos modelos estáticos no serían válidos.

Por último, se mencionan algunos estudios en el campo empírico más heterodoxo como soluciones distintas para el análisis de convergencia, que tiene sus propias fortalezas y debilidades, pero que merecen resaltar para también tenerlas en consideración, y con ello continuar la generación de nuevas alternativas que permitan una mejor cuantificación del fenómeno.

1. LA CONVERGENCIA DEL INGRESO PER CÁPITA

Para la teoría del crecimiento neoclásico el modelo de referencia es el de Solow, que surge en su versión original en 1956 como contraposición para lo que planteaba un modelo previo, el de Harrod Domar, este último proponía formalizar el crecimiento utilizando una función de producción con “la imposibilidad de sustituir el factor trabajo por capital” (Solow, 1956; 65). Por su parte Solow propuso sustituir lo anterior, considerando que el producto debe ser “producido por trabajo y capital bajo las condiciones neoclásicas estándar” (Solow, 1956; 66).

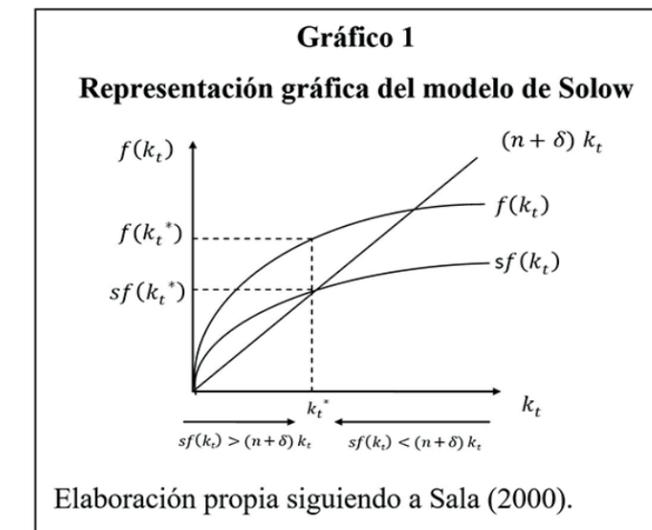
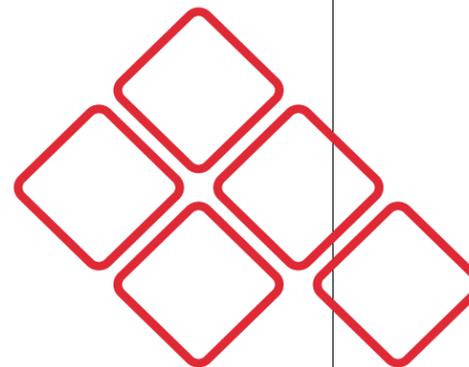
Posterior al planteamiento original de Solow surgieron formalizaciones que utilizaron de manera generalizada una función de producción Cobb-Douglas, destacándose los trabajos de Sala I Martin (2000), Gregory Mankiw (2000) y David Romer (2002). Sin embargo, estos tienen sus propias particularidades, como lo son el caso de incluir a la tecnología como una variable en el modelo o utilizar para el análisis unidades efectivas de trabajo.

En forma condensada (sin incluir a la tecnología), el modelo se especifica con cinco ecuaciones estructurales:

Ecuaciones estructurales del modelo de Solow		
Función de producción ²	[1]	$Y_t = K_t^\alpha L_t^{1-\alpha}$
Producto Interno Bruto (sin considerar exportaciones netas ni gasto de gobierno)	[2]	$Y_t = C_t + I_t$
Consumo agregado (con una tasa de ahorro constante “s”)	[3]	$C_t = (1 - s)Y_t$
Evolución del capital en el tiempo (a una tasa de depreciación constante “δ”)	[4]	$\dot{K}_t = I_t - \delta K_t$
Evolución de la población en el tiempo	[5]	$\dot{L}_t = nL_t$
Variables:	Y_t, K_t, L_t, C_t, I_t	
Parámetros:	s, α, δ, n	
Elaboración propia, a partir de lo expuesto por Sala (2000).		

Despejando la inversión bruta de la ecuación [4] y sustituyéndola, al igual que las ecuaciones [1] y [3] en la ecuación [2], considerando que la función de producción es homogénea de grado uno y que la definición de capital per cápita es $k_t = \frac{K_t}{L_t}$, entonces puede expresarse la evolución del mismo como $\dot{k}_t = sk_t^\alpha - (n + \delta)k_t$ a esta expresión también se le llama “ecuación fundamental del modelo de Solow”, misma que se compone de la resta de la inversión y de la inversión de reposición per cápita. Cuando se tiene la igualdad $sk_t^\alpha = (n + \delta)k_t$ es cuando la economía ha alcanzado el “estado estacionario”, lo cual implica que el cambio del capital en el tiempo es nulo $\dot{k}_t = 0$.

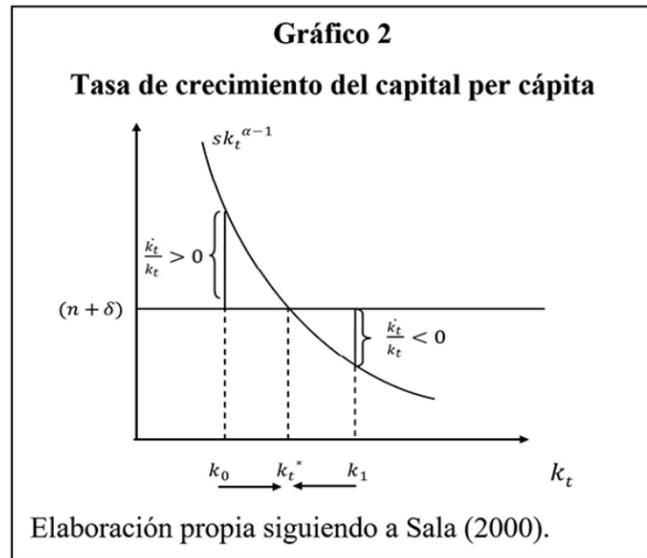
Con lo anterior, es posible obtener los niveles de capital y de la producción en el estado estacionario, sin embargo, en el presente análisis se referirá a los mismos como k^* y $y^* = f(k^*)$.



² Cumple las condiciones Inada, las cuales indican que a mayor cantidad de los factores de producción, entonces la productividad marginal de los mismos tenderá a cero, y viceversa.

Al dividir la ecuación fundamental del modelo de Solow entre el capital per cápita, se obtiene la tasa de crecimiento del mismo $\frac{\dot{k}_t}{k_t} = s k_t^{\alpha-1} - (n + \delta)$. Para analizar su evolución hacia el estado estacionario, es preciso comparar lo que significa estar en dos situaciones: por encima y por debajo de k^* .

Cuando la economía se sitúa por debajo de k^* , el nivel de la inversión está por encima del de la inversión de reposición, por lo que $\frac{\dot{k}_t}{k_t} > 0$. En el caso contrario ocurrirá que $\frac{\dot{k}_t}{k_t} < 0$ (gráfico 2).



Utilizando la ecuación [1] puede demostrarse que la tasa de crecimiento del ingreso per cápita es proporcional al de la tasa del capital $\frac{\dot{y}_t}{y_t} = \alpha \frac{\dot{k}_t}{k_t}$, por lo que al describir lo que sucede con la tasa de crecimiento del capital, *mutatis mutandis*, ocurrirá lo mismo con la del ingreso, no importa el nivel inicial del mismo, siempre tenderá al nivel correspondiente y^* .

Todo lo anterior tiene una connotación teórica muy importante, ya que si el análisis no se limita al de una sola economía, sino que se generaliza para varias, entonces se implica que aquellas con un estado estacionario similar tenderán a un nivel de ingreso en común (y^*), y dada la dinámica antes descrita, economías con un nivel inicial de ingreso per cápita elevado tendrán una tasa de crecimiento menor en comparación con las que tienen un nivel inicial pequeño, lo que da la entrada al concepto de convergencia económica.

Cabría hacer mención que el modelo de Solow no es el único modelo de crecimiento que aduce convergencia, otro importante referente teórico es el de Ramsey que describe una economía cerrada, teniendo como principal característica un análisis de optimización del consumo por parte de los hogares, y que a diferencia de Solow no considera una tasa de ahorro constante. Debido a la extensión del modelo, en este trabajo no se desarrolla la formalización de Ramsey³, pero en lo que respecta a la convergencia llega a las mismas conclusiones que Solow, es decir:

³ Para la formalización en extenso véase el trabajo completo de Sulca, M. y Toribio C. (2014).

“La tendencia de las tasas de ahorro a aumentar o disminuir con el desarrollo económico afecta a la dinámica de transición, por ejemplo, a la velocidad de convergencia hacia el estado estacionario. Aunque la tasa de ahorro aumente en el modelo de Ramsey, la propiedad de convergencia se sigue cumpliendo con las condiciones generales. Es decir, una economía tiende a crecer más de prisa en términos per cápita cuanto más lejos esté de su propio estado estacionario.” (Sulca y Toribio, 2014; 60).

Oded Galor (1996) presenta dos clasificaciones en torno al fenómeno de convergencia, y lo que en cada caso se ha de entender en el campo de la investigación empírica bajo un enfoque ortodoxo:

a) Hipótesis de convergencia absoluta: “los ingresos per cápita de los países convergen entre sí en el largo plazo, independientemente de sus condiciones de inicio” (Galor, 1996; 1056).

En investigación empírica, para un periodo determinado se refiere que al encontrar evidencia estadística de dicho fenómeno, éste se verifica sin tomar en cuenta el grado de similitud de los parámetros entre las economías analizadas, pues implícitamente estas tienden a un mismo estado estacionario.

La base teórica para plantear una regresión consistente con la predicción de convergencia del modelo de Solow se encuentra en el texto de Mankiw, Romer y Weil (1992), en el cual al considerar una economía sin crecimiento tecnológico y el nivel de ingreso esta expresado en términos per cápita, muestran que a partir de la aproximación del ingreso alrededor de su estado estacionario; expresado en lo que en realidad es una ecuación diferencial $\frac{d \ln(y(t))}{dt} = \lambda [\ln(y^*) - \ln(y(t))]$ con $\lambda = -\frac{\partial(\frac{\dot{k}_t}{k_t})}{\partial \ln(k)}$, y que en esta última se utiliza una transformación de la tasa de crecimiento del capital $\frac{\dot{k}_t}{k_t} = s e^{(\alpha-1) \ln(k)} - (n + \delta)$ debiéndose cumplir que han de igualarse la inversión *per se* y la de reposición para tener $\lambda = (1 - \alpha)(n + \delta)$, finalmente puede obtenerse, al resolver dicha ecuación diferencial y restar a ambos lados de la ecuación resultante el término $\ln(y(0))$, lo que los autores denominaron la ecuación que debe utilizarse para estimar la convergencia.

$$\ln(y(t)) - \ln(y(0)) = (1 - e^{-\lambda t}) \ln(y^*) - (1 - e^{-\lambda t}) \ln(y(0))$$

Misma que muestra que “en el modelo de Solow el crecimiento del ingreso es una función de los determinantes del estado estacionario y del nivel inicial del ingreso” (*Ibidem* ; 423). Para estimar esta regresión se hace menester utilizar Mínimos Cuadrados Ordinarios no lineales, pero para evitar utilizar esta técnica (por simplicidad empírica) generalmente se hace una transformación equivalente que permite observar si existe o no convergencia bajo los supuestos clásicos del modelo de regresión lineal simple, buscando verificar el teorema de Gauss-Márkov. En este respecto, se utiliza la regresión de corte transversal:

$$\dot{y}_i = k + \beta \log(y_{i,0}) + u_i \quad [1.A]$$

Dónde:

\dot{y}_i : Tasa de crecimiento del ingreso per cápita.

β : Coeficiente de convergencia.

$\log(y_{i,0})$: Logaritmo del ingreso en el periodo inicial de análisis.

u_i : Es un término de error estocástico con $u_i \sim N(0, \sigma_u^2)$.

Si $\beta < 0$ y es estadísticamente significativo, entonces puede afirmarse que hay evidencia estadística de convergencia absoluta.

b) Teóricamente se ha llamado hipótesis de convergencia condicional cuando “los ingresos per cápita de los países que son similares en sus características, convergen entre sí en el largo plazo independiente de sus condiciones iniciales” (Ídem).

Para el análisis empírico, para realizar la métrica correspondiente es necesario tomar en cuenta las posibles diferencias entre las economías que sean determinantes del estado estacionario, solo así podrá determinarse la existencia del fenómeno. En este caso se utiliza una regresión como la utilizada para verificar la convergencia absoluta, solo que se agregan más parámetros en la parte sistemática, como la tasa de crecimiento de la población o de la depreciación, etc. Es decir, se tendrá que:

$$\dot{y}_i = k + \beta \log(y_{i,0}) + \sum_{j=1}^k \beta_j x_j + u_i \quad [1.A.1]$$

Si $\beta < 0$ y es estadísticamente significativo, entonces puede afirmarse que existe convergencia condicional.

En resumen, si se generaliza que las economías llegan a un mismo y^* , implícitamente se está demostrando matemáticamente la existencia de convergencia, y esto puede medirse estocásticamente mediante las regresiones anteriormente expuestas. Sin embargo, algunos autores recurren a una explicación de convergencia desde la perspectiva de una economía abierta a pesar de utilizar un modelo de economía cerrada (ecuación [2]); ejemplo de lo anterior es cuando Romer (2002) presenta dos argumentos inmediatamente después de realizar la formalización del modelo de Solow:

i) Bajo las condiciones de Inada, “el modelo de Solow implica que la tasa de rendimiento del capital es menor en aquellos países que disponen de un mayor capital ... el capital tendría un incentivo para desplazarse de los países más ricos a los más pobres, lo que de nuevo hace más verosímil la convergencia” (Romer, 2002; 33).

ii) “...es posible que las diferencias internacionales en los niveles de renta se deban a que algunos países no están explotando las mejores técnicas disponibles. Estas diferencias tenderían a reducirse a medida que los países más pobres tuvieran acceso a las técnicas más innovadoras” (Ídem), obviamente mediante el comercio internacional.

Argumentos aventurados que no son producto del análisis del modelo, pues como se mencionó, el mismo en ningún momento muestra las interrelaciones económicas del comercio internacional, pero mismas que si pueden ser visibles mediante un modelo de regresión.

En el caso de datos panel, para obtener mayor robustez en el modelo generalmente se elige por analizar el caso dinámico, esto es optar por una especificación que agrega una variable dependiente rezagada en el modelo, considerando que para el caso del análisis de convergencia esa variable debe ser la tasa de crecimiento del ingreso per cápita, ya que se busca encontrar la tendencia de la tasa de crecimiento contemporánea de cada economía con respecto a sus anteriores.

Análogamente para el caso de datos panel existen *a priori* dos consideraciones posibles, una que corresponde al análisis de convergencia absoluta [2.A] y otra a la de convergencia condicional [2.B].

$$\dot{y} = \alpha \zeta + \delta y_{-1} + u \quad [2.A]$$

$$\dot{y} = \alpha \zeta + \delta y_{-1} + X\beta + u \quad [2.B]$$

Dónde:

α : Corresponde al intercepto común entre las diferentes economías.

δ : Es el parámetro para contrastar la hipótesis de convergencia, si este es negativo y estadísticamente significativo, entonces se dice que hay evidencia estocástica de convergencia en el ingreso per cápita.

ζ : Es un vector de unos.

\dot{y} : Vector de tasas de crecimiento per cápita contemporánea.

y_{-1} : Vector de tasas de crecimiento per cápita rezagadas un periodo.

X: Matriz de las variables independientes.

β : Vector de parámetros a estimar.

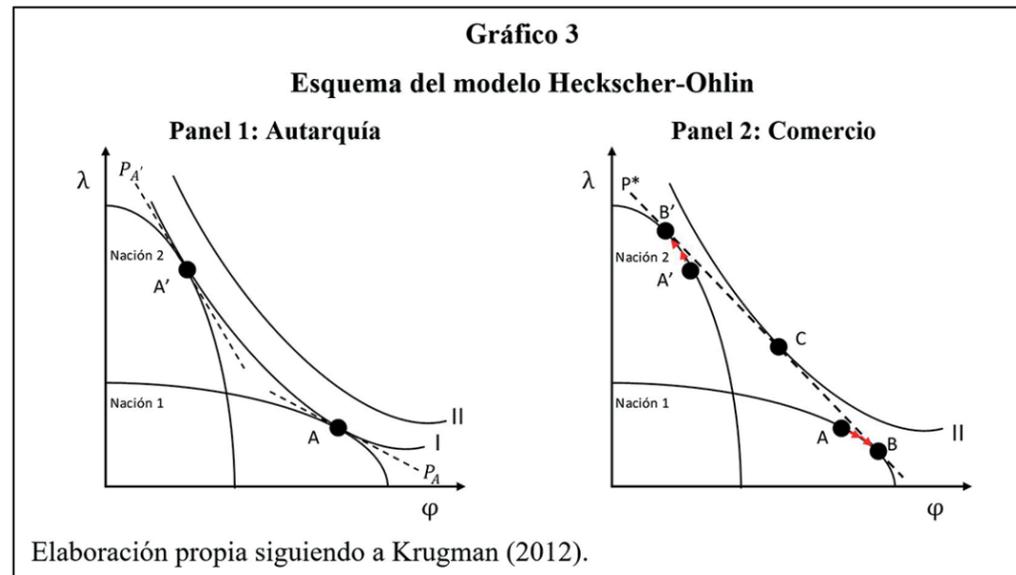
u : Vector de términos de errores compuestos, es decir que debe de considerar efectos inobservados.

La estimación de la regresión [2.B] permite un análisis más completo desde el punto de vista empírico, ya que por las propias limitaciones explicativas que pueda tener el modelo de crecimiento teórico que se utilice; puede que no incluya variables que sean estadísticamente significativas y que influyan en la dinámica de la convergencia. En este sentido, para el caso específico del modelo de Solow, el análisis empírico de convergencia puede enriquecerse mediante una incorporación paramétrica de un modelo gravitacional.

Los modelos gravitacionales son muy útiles para incorporar un análisis de economía abierta, de hecho tal modelaje surge a partir de que Gottfried Harberler adecuó el concepto original de la ley de la ventaja comparativa para expresarla en términos de costos de oportunidad, considerando que “El costo de una mercancía es la cantidad de una segunda mercancía a la que se debe renunciar para liberar los recursos estrictamente necesarios para producir una unidad adicional de la primera mercancía” Aquino (2012; 94), y en ese caso; “Un país tiene ventaja comparativa en la producción de un bien si el coste de oportunidad en la producción de este bien en términos de otros bienes es inferior en este país de lo que lo es en otros países.” (Krugman, 2012; 27).

Es a partir del concepto reformado Harberler que se representan las fronteras de posibilidades de producción de los diferentes países en un ámbito de comercio internacional, en este sentido y para hacer el análisis de forma esquemática del modelo H-O son necesarios los siguientes supuestos: se consideran solo dos factores de producción, trabajo y capital; existen dos economías con preferencias similares y cada una tiene abundancia de un solo factor de producción; los países utilizan la misma tecnología; únicamente dos mercancías son comercializadas: λ , φ , que

para su producción es necesario el uso intensivo de uno de los factores de producción; para la mercancía λ es trabajo, y para ϕ capital. De esta forma, considerando costos de oportunidad crecientes, se tendrán fronteras de posibilidades de producción cóncavas al origen (gráfico 3).



El panel 1 muestra que en una situación de autarquía, a los precios relativos internos $P_{A'}$ y P_A , las naciones producirán y consumirán las combinaciones de mercancías correspondientes a los puntos A y A'. Es decir, donde haga tangencia la frontera de posibilidades de producción de cada economía y la curva de indiferencia en común (por el supuesto de preferencias similares).

El panel 2 introduce el análisis del comercio e indica que a un precio internacional (P^*), si la nación 1 es abundante en capital, siguiendo la ley de la ventaja comparativa, se especializará en la producción de ϕ ; mientras que la nación 2 que se asume abundante en trabajo se centrará en producir λ . De tal forma que cada nación se ha de beneficiar del comercio, pues con él producirán las combinaciones de bienes indicadas por los puntos B y B', y mediante el intercambio consumirán la miscelánea correspondiente al punto C, es decir que su consumo estará en una curva de indiferencia más alta que en autarquía.

De lo anterior se desprende el teorema H-O: "Un país exportará el bien que hace uso intensivo del factor de producción relativamente abundante en ese país, e importará el bien que hace uso intensivo del factor de producción relativamente escaso." (Díaz, 2014; 180).

Para comprobar empíricamente el cumplimiento del teorema anterior se ocupan modelos gravitacionales, los cuales están basados en la ley de gravitación universal propuesta por Isaac Newton. Tinbergen (1962) fue el primero en adaptar las fórmulas de Newton para estudiar los flujos del comercio internacional que por lo general incluyen como variable dependiente las exportaciones netas, y como variables explicativas al PIB del país exportador, del importador, los factores de producción, la distancia entre el país exportador hasta el país importador, el número de costas, y el idioma de los países (Díaz, 2014; Jiménez & Narbona, 2007). En ese sentido, en la especificación de [2.B] y en específico

en la matriz \mathbf{X} , es posible teóricamente la incorporación del análisis de una economía abierta con las anteriores variables mencionadas, introduciendo un análisis más completo empíricamente que el únicamente considerado en el modelo de Solow.

A continuación se explica porque se deben de agregar también los llamados Efectos Inobservados (EI) y porque los métodos estáticos más utilizados no son compatibles con el análisis de la hipótesis de convergencia en datos panel, pero que sin embargo erróneamente estos tienden a reportarse, y en muchos casos, compararse con las estimaciones dinámicas.

2. EL MODELAJE DE ARELLANO Y BOND COMO EJE DE ANÁLISIS EN DATOS PANEL PARA LA HIPÓTESIS DE CONVERGENCIA

El modelo base de datos panel (conocido como de datos agrupados o "pooled") sin la inclusión de especificidades, es decir sin incluir variables dicotómicas en las pendientes ni en el intercepto, es el siguiente:

$$\mathbf{y}_{[NT \times 1]} = \mathbf{X}_{[NT \times K]} \boldsymbol{\beta}_{[K \times 1]} + \mathbf{u}_{[NT \times 1]} \quad [1.B]$$

Dónde:

$\mathbf{y}_{[NT \times 1]}$: Vector de las observaciones de la variable dependiente.

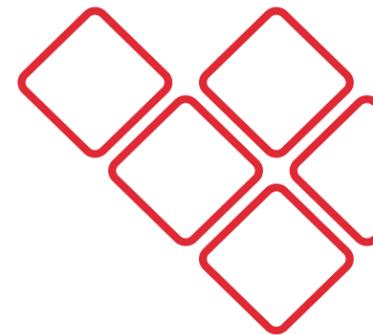
$\mathbf{X}_{[NT \times K]}$: Matriz de regresoras, con una columna de unos para considerar el intercepto.

$\mathbf{u}_{[NT \times 1]}$: Es un el vector de términos de errores estocásticos, cuya especificación de datos agrupados no considera EI, sin embargo, se rige bajo el supuesto de que sus elementos $u_{it} \sim N(0, \sigma_u^2)$.

$\boldsymbol{\beta}_{[K \times 1]}$: es el vector de parámetros a estimar que también tiene al elemento correspondiente al intercepto.

Sin embargo, cuando se trabaja empíricamente en el análisis de una economía, en primera instancia, debe de considerarse la existencia de los EI, ya que estos son parte esencial del estudio econométrico macroeconómico, esto es así porque el no incluirlos genera una subespecificación del modelaje repercutiendo en las estimaciones de los parámetros. Propiamente los EI son todos aquellos elementos que influyen en una variable macroeconómica, que en efecto, no pueden ser cuantificados o que simplemente influyen de manera agregada en el modelo y por algún motivo no es conveniente la desagregación; pero sabemos que existen, ejemplo de lo anterior es la propia cultura, raza, religión, tipo de gobierno, etc. de una economía en particular. Existen trabajos econométricos que plantean que en el modelaje de [1.B] si son considerados los EI⁴, pero en realidad si se mantiene dicha especificación, entonces se está suponiendo que tales EI no existen, o bien, que su agregación es idéntica a cero, no que todas las unidades de corte transversal compartan una misma constante con un mismo EI. Esta cuestión de especificación no es un asunto menor, pues si existen tales EI entonces existirá sesgo en las estimaciones emanadas de [1.B].

⁴ Considerando erróneamente que el intercepto captura tales efectos.



Por lo anterior, se hace menester ocupar una regresión más específica pero que contenga los mismos elementos básicos:

$$\mathbf{y}_{[NT \times 1]} = \alpha \boldsymbol{\zeta}_{[NT \times 1]} + \mathbf{X}_{[NT \times K]} \boldsymbol{\beta}_{[K \times 1]} + \mathbf{Z}_\mu \boldsymbol{\mu}_{[N \times 1]} + \mathbf{v}_{[NT \times 1]} \quad [1.C]$$

Dónde:

$\mathbf{Z}_\mu = \mathbf{I}_N \otimes \boldsymbol{\zeta}_{[T \times 1]}$,⁵ con $\boldsymbol{\zeta}_{[T \times 1]}$ definido como un vector de unos y \mathbf{I}_N una matriz identidad. $\mathbf{u}_{[NT \times 1]} = \mathbf{Z}_\mu \boldsymbol{\mu}_{[N \times 1]} + \mathbf{v}_{[NT \times 1]}$ cuyos elementos son $u_{it} = \mu_i + v_{it}$ un término de error compuesto, que se define como la suma de un componente de EI de corte transversal (que no cambian con el tiempo) pero estimables μ_i , y un término de error estocástico $v_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$.

Para obtener los parámetros estimados de [1.C] existen dos opciones que dependen de la suposición sobre el comportamiento de los EI, es decir, los estimadores serán distintos si estos efectos se consideran como fijos (parámetros), o bien, si se les supone como una variable estocástica $\mu_i \sim N(0, \sigma_\mu^2)$. La primera estimación es conocida como el Modelo de Efectos Fijos (MEF) y la segunda como Modelo de Efectos Aleatorios (MEA), aunque en realidad en ambos casos se trate de una misma ecuación de estimación.

Siguiendo a Baltagi (2008), tanto el MEF como el MEA tienen un tratamiento econométrico similar para la estimación de sus respectivos parámetros. Ya que en ambos casos se hace uso de dos matrices idempotentes simétricas, mismas que posteriormente se utilizan como ponderadores de [1.C]. Estas son:

- $\mathbf{P} = \mathbf{I}_N \otimes \left(\frac{1}{T} \boldsymbol{\zeta}_{[T \times T]}\right)$ donde $\boldsymbol{\zeta}_{[T \times T]}$ es una matriz de unos
- $\mathbf{Q} = \mathbf{I}_{NT} - \mathbf{P}$

Para el caso del MEF únicamente es necesario premultiplicar [1.C] por la matriz \mathbf{Q} . De tal forma que ahora se tendrá:

$$\tilde{\mathbf{y}} = \tilde{\mathbf{X}} \boldsymbol{\beta} + \mathbf{Q} \mathbf{v} \quad [1.D]$$

Dado que $\mathbf{Q} \mathbf{Z}_\mu = \mathbf{Q} \boldsymbol{\zeta}_{[NT \times 1]} = \mathbf{0}$ y definiendo $\tilde{\mathbf{y}} = \mathbf{Q} \mathbf{y}$, $\tilde{\mathbf{X}} = \mathbf{Q} \mathbf{X}$. Es decir, se han eliminado los EI, pero nótese que en realidad los parámetros a estimar no han sufrido ningún cambio, en efecto, el vector $\boldsymbol{\beta}$ de [1.C] es igual al de [1.D], es por ese motivo que puede utilizarse dicho tratamiento. Bastará con aplicar Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) a [1.D] para obtener el estimador del MEF.

Para la estimación del MEA se parte de la matriz de varianzas covarianzas de los errores compuestos, es decir, de $\mathbf{u}_{[NT \times 1]} = \mathbf{Z}_\mu \boldsymbol{\mu}_{[N \times 1]} + \mathbf{v}_{[NT \times 1]}$ que bajo la consideración de que $\mu_i \sim N(0, \sigma_\mu^2)$, entonces estará determinada por:

⁵ \otimes denota un producto Kronecker.

$$\begin{aligned} \boldsymbol{\Omega} &= E(\mathbf{u} \mathbf{u}') = E(\mathbf{Z}_\mu \boldsymbol{\mu} \boldsymbol{\mu}' \mathbf{Z}_\mu' + \mathbf{Z}_\mu \boldsymbol{\mu} \mathbf{v}' + \mathbf{v} \boldsymbol{\mu}' \mathbf{Z}_\mu' + \mathbf{v} \mathbf{v}') = \mathbf{Z}_\mu E(\boldsymbol{\mu} \boldsymbol{\mu}') \mathbf{Z}_\mu' + E(\mathbf{v} \mathbf{v}') \\ &= \sigma_\mu^2 (\mathbf{I}_N \otimes \boldsymbol{\zeta}_{[T \times T]}) + \sigma_v^2 (\mathbf{I}_N \otimes \mathbf{I}_T) = (T \sigma_\mu^2 + \sigma_v^2) \mathbf{P} + \sigma_v^2 \mathbf{Q} \end{aligned}$$

Esta matriz se vuelve importante, pues es necesaria para obtener el estimador de Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG), sin embargo, en realidad la técnica que utilizan los programas estadísticos no es la de MCG, sino es una técnica de Mínimos Cuadrados Ponderados, la cual consiste en recurrir a la matriz propuesta por Fuller y Battese (1974) $\boldsymbol{\theta} = \sigma_v \boldsymbol{\Omega}^{-1/2} = \frac{\sigma_v}{(T \sigma_\mu^2 + \sigma_v^2)^{1/2}} \mathbf{P} + \mathbf{Q}$.

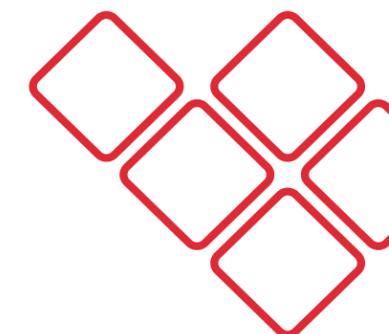
Premultiplicando [1.C] por $\boldsymbol{\theta}$, entonces:

$$\boldsymbol{\theta} \mathbf{y} = \alpha \boldsymbol{\theta} \boldsymbol{\zeta} + \boldsymbol{\theta} \mathbf{X} \boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\theta} \mathbf{Z}_\mu \boldsymbol{\mu} + \boldsymbol{\theta} \mathbf{v} \quad [1.E]$$

Para encontrar los estimadores correspondientes al MEA únicamente deben de aplicarse MCO a [1.E].

Matemáticamente los modelos de efectos fijos y aleatorios pueden ser muy atractivos, pero la realidad es que la principal deficiencia se encuentra en su propia especificación, ya que no se conoce absolutamente nada acerca de los EI, incluso si estos quieren ser estimados por variables indicadoras mediante un modelo Least Square Dummy Variables (LSDV), entonces matemáticamente debe cumplirse que $\sum_{i=1}^n \mu_i = 0$, pues estos son obtenidos a partir del intercepto estimado y de las medias en el tiempo de cada observación de corte transversal, para ello revítese a Baltagi (2008;13). Generalmente lo que los programas estadísticos reportarán de manera predeterminada serán los parámetros estimados de los intercepto de forma compuesta $\hat{\alpha} + \mu_i$.

Sin embargo, el principal problema para el análisis de convergencia es que estos modelos no son adecuados para el modelaje dinámico, esto es así formalmente porque en primera instancia, un modelo de datos agrupados como [1.B] tendría el problema de que los elementos y_{it} estarían correlacionados con todos los elementos de \mathbf{u}_i siempre que exista un $\mu_i \in \mathbf{u}_i$ (no importando que no exista correlación serial en \mathbf{v}). Ahora, un MEF tiene la particularidad de la transformación expresada en la ecuación [1.D] que elimina los componentes μ_i de \mathbf{u} , pero también genera que los elementos de los vectores se conviertan en desviaciones de las observaciones respecto de la media en el tiempo, esto también aplica para \mathbf{v} (ya que también sufre la pre-multiplicación por \mathbf{Q}) cuyos elementos serían definidos como $(v_{it} - \bar{v}_i)$, si se define a \mathbf{y}_{-1} como el vector de la variable dependiente con un rezago (cuyos elementos serían y_{it-1}) que se incluiría como regresor en el modelo, entonces existiría correlación entre los elementos de $\mathbf{Q} \mathbf{v}_i$ y $\mathbf{Q} \mathbf{y}_{-1i}$ (en específico con y_{it-1}), pues v_{it-1} está considerado en $\bar{v}_i = \frac{\sum_{t=1}^T v_{it}}{T}$ (es decir, v_{it-1} forma parte del promedio) y la $Cov(y_{it-1} v_{it-1}) \neq 0$. Por último, la transformación para el estimador del MEA tampoco soluciona el problema, ya que si se considera a [1.E] incluyendo $\boldsymbol{\theta} \mathbf{y}_{-1}$, entonces sus elementos estarían correlacionados con $\boldsymbol{\theta} \mathbf{v}$, esto por su componente que incluye a v_{it-1} .



Para eliminar dichos problemas, y utilizar la formalización que corresponde para analizar la convergencia en el ingreso per cápita, y que a su vez pasa a ser el modelo base a considerar si se requiere hacer alguna comparación con otros estimadores, se procede a utilizar el modelaje propuesto por Arellano y Bond (1991) que en la literatura también se conoce como el Método Generalizado de Momentos (por sus siglas en inglés GMM), que también se denominar como el modelo base de paneles dinámicos. Cabría mencionar que a pesar de su importancia, incluso la bibliografía especializada no le da un tratamiento adecuado, ejemplos de lo anterior son Wooldridge (2002) que solo menciona la existencia de dicho método sin entrar en detalles y Panchanan (2019) que a pesar de que su objetivo es entender lo que hace un programa estadístico, su explicación solo se enfoca en el caso de que no existan variables explicativas, es decir, en el caso de la hipótesis de convergencia sea especificada como [2.A], y también no explica la forma particular que adquiere la matriz de varianzas covarianzas de los errores.

Por lo anterior, y para entender como Arellano y Bond (1991) sortean las dificultades anteriormente externadas, se es menester desagregar (identificar la agrupación vectorial) y con ello plantear las estimaciones matriciales, ya que al no hacerlo de esta forma se genera una debilidad explicativa como en Baltagi (2008), en este respecto a continuación se presenta el modelaje correspondiente.

Arellano y Bond (1991) parten su explicación en dos, la primera sin incluir variables explicativas (además de \mathbf{y}_{-1}) y la segunda incluyéndolas, sin embargo, a continuación se presenta el modelo de manera conjunta:

$$\mathbf{y} = \alpha \zeta_{[NT \times 1]} + \delta \mathbf{y}_{-1} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{Z}_\mu \boldsymbol{\mu} + \mathbf{v} = \alpha \zeta_{[NT \times 1]} + \mathbf{X}^* \boldsymbol{\beta}^* + \mathbf{Z}_\mu \boldsymbol{\mu} + \mathbf{v} \quad [3.F]$$

Dónde:

$$\mathbf{X}^* = [\mathbf{y}_{-1}, \mathbf{X}], \boldsymbol{\beta}^* = \begin{bmatrix} \delta \\ \boldsymbol{\beta} \end{bmatrix}, v_{it} \sim IID(0, \sigma_v^2).$$

El primer paso para estimar es aplicar primeras diferencias a [3.F] con el objetivo de eliminar los $\boldsymbol{\mu}$, aunque también se eliminará el intercepto, por lo que se obtiene.

$$\Delta \mathbf{y} = \Delta \mathbf{X}^* \boldsymbol{\beta}^* + \Delta \mathbf{v} \quad [3.F.1]$$

Δ indica primeras diferencias.

Agrupando vectorialmente por $i = 1, 2, \dots, N$. Entonces es posible observar a detalle $\Delta \mathbf{X}^*$

$$\begin{bmatrix} \Delta \mathbf{y}_1 \\ \Delta \mathbf{y}_2 \\ \vdots \\ \Delta \mathbf{y}_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta \mathbf{y}_{-11} & \Delta \mathbf{x}_{11} & \Delta \mathbf{x}_{21} & \cdots & \Delta \mathbf{x}_{K1} \\ \Delta \mathbf{y}_{-12} & \Delta \mathbf{x}_{12} & \Delta \mathbf{x}_{22} & \cdots & \Delta \mathbf{x}_{K2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \Delta \mathbf{y}_{-1N} & \Delta \mathbf{x}_{1N} & \Delta \mathbf{x}_{2N} & \cdots & \Delta \mathbf{x}_{KN} \end{bmatrix} \boldsymbol{\beta}^* + \begin{bmatrix} \Delta \mathbf{v}_1 \\ \Delta \mathbf{v}_2 \\ \vdots \\ \Delta \mathbf{v}_N \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \Delta \mathbf{X}_1^* \\ \Delta \mathbf{X}_2^* \\ \vdots \\ \Delta \mathbf{X}_N^* \end{bmatrix} \boldsymbol{\beta}^* + \begin{bmatrix} \Delta \mathbf{v}_1 \\ \Delta \mathbf{v}_2 \\ \vdots \\ \Delta \mathbf{v}_N \end{bmatrix}$$

Nótese que la estructura de $\Delta \mathbf{v}$ implica correlación serial de primer orden, es por eso que posteriormente Arellano y Bover (1995) plantearon un modelo con una transformación alternativa llamada Forward Orthogonal Deviation (FOD), que también eliminaba los efectos inobservados pero sin causar correlación serial.

Lo siguiente es especificar la estructura de la matriz de varianzas covarianzas de los errores, para ello se utiliza:

$$E(\Delta \mathbf{v}_i \Delta \mathbf{v}_i') = \sigma_v^2 \begin{bmatrix} 2 & -1 & 0 & \cdots & \cdots & 0 \\ -1 & 2 & -1 & \cdots & \cdots & 0 \\ 0 & -1 & 2 & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & -1 & 2 \end{bmatrix} = \sigma_v^2 \boldsymbol{\Omega}_i_{[(T-2) \times (T-2)]}$$

Con $\boldsymbol{\Omega}_i$ ⁶ se busca aplicar el método de MCG pero tomando en cuenta una condición de ortogonalidad con una matriz de instrumentos, matriz que se utilizará como ponderadora a la regresión en primeras diferencias, a este procedimiento es al que se le llama método generalizado de momentos.

Bajo la inexistencia de regresores (además de \mathbf{y}_{-1}), Arellano y Bond (1991; 278) proponen usar como instrumentos a los rezagos de la variable dependiente, lo anterior bajo la lógica de que estos no estarán correlacionados con el término de error $\Delta \mathbf{v}_i$. Por lo que la matriz de instrumentos conjunta (para todo el sistema) será $\mathbf{z} = \begin{bmatrix} z_i \\ \vdots \\ z_n \end{bmatrix}$, cuyos elementos evidentemente son matrices de instrumentos para cada i .

$$\mathbf{Z}_i = \text{diag}([y_{i1}], [y_{i1}, y_{i2}], [y_{i1}, y_{i2}, y_{i3}], \dots, [y_{i1}, \dots, y_{iT-2}])$$

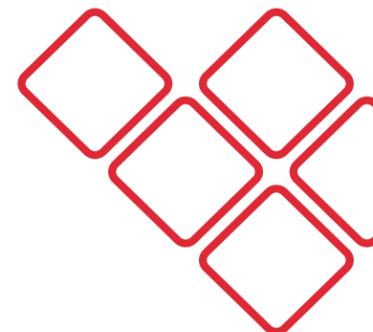
Nótese que se cumple ortogonalidad con el vector del termino de error en primeras diferencias, es decir que $E(\mathbf{Z}_i' \Delta \mathbf{v}_i) = 0$, ha esto se le llama condición de momentos. Ahora, cuando se utilizan otras variables en la parte sistemática del modelo, entonces estas pueden ser incluidas como instrumentos en la matriz \mathbf{Z}_i , simplemente se agregan columnas a ésta matriz con elementos de \mathbf{X} para cada i .

Una vez especificadas estas matrices el procedimiento es el siguiente: se premultiplica [3.F.1] por la matriz \mathbf{Z}' , es decir, se tendrá ahora $\mathbf{Z}' \Delta \mathbf{y} = \mathbf{Z}' \Delta \mathbf{X}^* \boldsymbol{\beta}^* + \mathbf{Z}' \Delta \mathbf{v}$. Posteriormente se aplica MCG utilizando la estructura de $\boldsymbol{\Omega}_i$ para con ello obtener el estimador GMM.

$$\hat{\boldsymbol{\beta}}^* = [(\mathbf{Z}' \Delta \mathbf{X}^*)' (\mathbf{Z}' \boldsymbol{\Omega}_i \mathbf{Z})^{-1} (\mathbf{Z}' \Delta \mathbf{X}^*)]^{-1} [(\mathbf{Z}' \Delta \mathbf{X}^*)' (\mathbf{Z}' \boldsymbol{\Omega}_i \mathbf{Z})^{-1} (\mathbf{Z}' \Delta \mathbf{y})]$$

Este modelo al ser la base explicativa dinámica, entonces los estimadores emanados de este modelaje pueden compararse con otros paneles dinámicos como los

⁶ Los programas estadísticos pueden utilizar variantes de ésta matriz, por ejemplo STATA pondera la misma por 0.5.



SYS-GMM o de Arellano y Bover (1995), considerando que con ello se ha podido eliminar el problema de endogeneidad (por la condición de momentos) que aparecía en los modelos de efectos fijos y aleatorios al agregar una variable dependiente como regresora, y con la ventaja de aun considerar la existencia de los EI. Así pues, esta es la base que debe de considerarse para la estimación de [2.A] y [2.B].

3. OTROS ANÁLISIS ESTOCÁSTICOS NO ORTODOXOS SOBRE CONVERGENCIA

Cabría resaltar que en términos de análisis econométricos más heterodoxos y de técnicas no paramétricas existen otras alternativas para el análisis de convergencia, cómo aquellas que usan Cadenas de Markov (CM), un ejemplo que se basa en varios trabajos del reconocido economista Quah y que utiliza los datos de México se encuentra en Rodríguez (2007), *grosso modo*, esta metodología consiste en agrupar a las unidades de corte transversal según el comportamiento promedio de la tasa de crecimiento del ingreso per cápita y de su nivel inicial, para posteriormente presentar matrices de transición probabilísticas $A_{[i,x,j]}$ cuyos elementos a_{ij} muestran la probabilidad de pasar del comportamiento inicial "i" al "j", y con ello después se puede presentar un análisis para identificar los factores que contribuyen a que las regiones pasen de un comportamiento a otro. Modelaje que es complementado con técnicas multinomiales de estimación de datos panel.

Otra forma de análisis de convergencia es a través de productividad, un referente para este tipo de análisis también usando los datos de México se encuentra en Blomström y Wolff (1977), este trabajo se centra en la premisa de que es posible que exista la derrama de las técnicas de producción que emplean las empresas multinacionales (asumidas más avanzadas) en las empresas nacionales, lo anterior teóricamente se explica por tres canales: la inversión extranjera directa, la competencia de mercado que fuerza la eficiencia, el entrenamiento de mano de obra y el nivel de dirección gerencial, que se asumen se diseminan principalmente por la rotación de per-

sonal entre las firmas nacionales y multinacionales y por medio de la producción subsidiaria. El análisis propone dos regresiones con dos variables dependientes: La tasa de crecimiento de la productividad de las empresas locales dentro de la industria y la tasa de convergencia en los niveles de productividad laboral entre empresas locales y extranjeras dentro de un sector, cuyos regresores más relevantes son el grado de propiedad extranjera de la industria y la brecha en la productividad laboral entre empresas locales y extranjeras en el periodo inicial.

Cabe resaltar que estos análisis heterodoxos pueden ser de un más alto poder estadístico inferencial que los correspondientes a los MEA y MEF, pues en términos generales dinámicos no tienen intrínsecamente sesgo asintótico.

4. CONCLUSIONES

En primera instancia, se hizo una exposición de donde emana por primera vez el concepto de convergencia económica, concatenándolo con su primera medición econométrica de la forma de datos de corte transversal según lo propuesto por Mankiw, Romer y Weil (1992), haciendo énfasis en dos casos posibles, el de convergencia absoluta y la condicionada. Posteriormente, centrándose el análisis en el caso de datos panel, se hizo un recuento de que en un modelo teórico como el de Solow, existen variables que no son consideradas y pueden ocultar relaciones intrínsecas al sistema, en ese sentido, empíricamente pueden ser introducidas y superar varios reduccionismos. En el ejemplo del comercio internacional, esto puede ser teóricamente posible gracias a los modelajes gravitacionales, que tienen la particularidad de que son análisis lineales y pueden ser introducidos fácilmente en la ecuación de regresión.

En la investigación teórica econométrica, se explicó porque los modelajes que no incluyen los EI tienen subespecificación, y por tanto, presentan problemas de sesgo. Así mismo, de manera formal se ha explicado la endogeneidad que se provoca por la inclusión de una variable dependiente en la parte sistemática del modelo al hacer estimacio-

nes de los MEF y MEA, inclusión que se hace necesario porque el análisis de convergencia implica investigar la relación de las tasas de crecimiento del ingreso contemporáneas con sus rezagadas. En ese sentido y desde la óptica empírica más ortodoxa, el modelo base que debe emplearse en este análisis es el de Arellano y Bond (1991), ya que este permite sortear esa endogeneidad mediante la condición de momentos, pero que por construcción prosigue con un problema de sesgo muestral (no asintótico); por la correlación serial de primer orden provocada por la corrección de primeras diferencias que eliminan en un primer paso los EI, por lo que para este modelo base será un buen complemento el análisis de un modelo tipo Arellano y Bover (1995), mismo que considera una corrección FOD.

Una alternativa para sortear varios de los obstáculos que se presentan en estos es recurrir a métodos más heterodoxos, aunque en muchas ocasiones esto se puede hacer solo si se sacrifican especificidades (como las estructurales). Pero aun así, estos métodos pueden arrojar respuestas a otras interrogantes, como las probabilidades de transición de un estado a otro como permiten identificarse utilizando las CM, o un análisis más microeconómico; como es el caso del trabajo pionero de Blomström y Wolff (1977), que aunque no tan moderno, lo cierto es que estos estudios se han ido relegando para ser reemplazados para un análisis desde el ámbito puramente macroeconómico.

BIBLIOGRAFÍA

Aquino, J. (2012): "Economía internacional". Red tercer milenio. Edo. de México, primera edición.
 Arellano M. y Bond S. (1991): "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations". The Review of Economic Studies, Vol. 58, No. 2 (Apr., 1991), pp. 277-297.
 Baltagi, B. (2008). "Econometric analysis of panel data". John Wiley & Sons. New York, USA.
 Blomström, M., y Wolff, E. N. (1977). "Growth in a dual economy". World Development, 25(10), 1627-1637.

Cermeño, R. (2001). "Decrecimiento y convergencia de los estados mexicanos: Un análisis de panel". El Trimestre Económico, 603-629.
 Díaz, V. (2014): "¿Se cumple la teoría neoclásica del comercio internacional?: el caso de la economía colombiana entre 1980 y 2007". Universidad del Valle, Cali-Colombia.
 Fuller, W., y Battese, G. (1974): "Estimation of linear models with crossed-error structure". Journal of Econometrics, 2(1), 67-78.
 Galor, O. (1996): "Convergence?: Inferences from Theoretical Models". Economic Journal, Vol. 106, núm. 437.
 Jiménez, J. y Narbona, A. (2007): "El idioma común como determinante del comercio internacional: el caso del español". X Encuentro de Economía Aplicada, España.
 Krugman, P. (2012): "Economía internacional". Pearson education. Madrid-España, novena edición.
 Martin, S. (2000): "Apuntes de crecimiento económico". Antoni Bosch. Barcelona, primera edición.
 Mankiw, G. (2000): "Macroeconomía". Antoni Bosch. Barcelona, cuarta edición.
 Mankiw, G., Romer, D. y Weil D. (1992): "A contribution to the empirics of economic growth". The Quarterly Journal of Economics, Vol. 107, No. 2, pp.407-437.
 Panchanan, D. (2019): "Econometrics in Theory and Practice Analysis of Cross Section, Time Series and Panel Data with Stata 15.1". Springer Nature Singapore Pte Ltd.
 Romer, D. (2002): "Macroeconomía Avanzada". McGraw Hill. Madrid-España, segunda edición.
 Rodríguez, E. (2007). "Winners and Losers of Regional Growth in Mexico and their Dynamics". Investigaciones Económicas, vol. LXVI, 259, enero-marzo, 2007, pp.43-62.
 Solow, R. (1956): "A contribution to the theory of economic growth". The Quarterly Journal of Economics, Vol. 70, No. 1.
 Sulca y Toribio, (2014): "Estudio del modelo de Ramsey usando control óptimo". CONCYTEC, Peru.
 Tinbergen, J. (1962): "Shaping the World Economy; Suggestions for an International Economic Policy". Books (Jan Tinbergen). Twentieth Century Fund, New York.
 Wooldridge J. (2002): "Econometric analysis of cross section and panel data". The MIT Press Cambridge, Massachusetts London, England.

ESTIMACIÓN DE UNA FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN AUMENTADA POR DELINCUENCIA PARA MÉXICO: 1999.1-2017.4

Bardo Dage Ruiz Dávila¹

RESUMEN

En el presente trabajo se estima una función de producción para la economía mexicana mediante el estudio de la relación del stock de capital, el trabajo y la tasa de homicidios con el producto, esto con datos trimestrales de 1999.1 a 2017.4. El trabajo emplea técnicas de series de tiempo como raíz unitaria, cointegración, análisis impulso-respuesta, descomposición de varianza y un modelo de Mecanismo de Corrección de Error (MCE). La prueba de cointegración de Johansen revela que existe cointegración entre las variables. Adicionalmente, se encuentra que la elasticidad producto del trabajo es mayor que la del capital, 0.81 y 0.18 respectivamente, y que un incremento en 1% en la tasa de homicidios disminuye el producto en 0.058 por ciento.

PALABRAS CLAVE: función de producción, tasa de homicidios, empleo, stock de capital, cointegración.

CLASIFICACIÓN JEL: C51, E23, O40, O47.

ABSTRACT

In the present work, a production function for the Mexican economy is estimated by studying the relation of capital stock, labor and the rate of homicides with the product, using the time series quarterly data over the period 1999.1 to 2017.4. The study employed time series techniques such as unitary root, cointegration, impulse-response analysis, variance decomposition and Vector Error Correction (VEC) model. The Johansen cointegration test revealed that there is cointegration between the variables. Additionally, it is found that the product elasticity of labor is greater than that of capital, 0.81 and 0.18 respectively, and that an increase of 1% in the homicide rate decreases the product by 0.058 percent.

KEYWORDS: production function, homicide rate, employment, stock of capital, cointegration.

JEL CLASSIFICATION: C51, E23, O40, O47.

1. INTRODUCCIÓN

La complejidad de los fenómenos económicos, y su naturaleza de carácter social, generan un nivel de dificultad en la medición de los mismos, tal

dificultad es superior a la de las ciencias exactas, esto debido a que los economistas (la mayoría de las veces) no generan los datos con los que trabajan, por lo cual, tienen que confiar en las ins-

¹ Maestro y doctorante del Doctorado en Ciencias Económicas de la Universidad Autónoma Metropolitana [bdrd@azc.uam.mx]

tituciones que los generan y en el proceso generador detrás de ello, mientras que en las ciencias exactas (en la mayoría) es posible la experimentación y la replicación de los fenómenos de estudio. Por lo anterior, el estudio de los fenómenos económicos requiere de instituciones capaces de generar datos confiables sobre las variables necesarias para analizar los procesos productivos y así establecer lineamientos de política económica que aumenten la eficiencia de los mismos y que ayuden a mejorar el bienestar de la sociedad.

El crecimiento económico es habitualmente atribuido al aumento del stock de capital, al aumento del trabajo, a la innovación, la educación, entre otros factores. Pero si bien es cierto que el crecimiento económico es afectado positivamente por los factores anteriormente mencionados, creando un círculo virtuoso en la economía y un incremento en el Producto Interno Bruto (PIB), también existen factores que repercuten negativamente en el crecimiento, tales como los movimientos sociales, los gobiernos autoritarios, guerras, delitos de alto impacto, corrupción y el crimen organizado, dichos factores ocasionan un círculo vicioso y la descomposición del tejido social, afectando la producción, inversión y deteriorando el capital humano o disminuyéndolo como consecuencia de las muertes ocasionadas por las guerras o el crimen.

En el caso de México el pobre crecimiento del PIB durante los últimos años podría ser explicado, en parte, por el aumento del crimen, ya que este impone costos importantes a la actividad económica y al crecimiento en el sentido de que amenaza la vida y la riqueza de las personas, ocasiona la focalización de recursos públicos y privados en el aumento de la seguridad, la pérdida de vi-

das y la suspensión o traslado de actividades productivas a lugares “más” seguros, por ejemplo, la empresa Lala suspendió en mayo de 2018 sus actividades en ciudad Mante, Tamaulipas, y Coca cola en marzo del mismo año cerró sus instalaciones en la ciudad Altamirano, Guerrero.

Los trabajos referentes a funciones de producción neoclásicas en México son limitados, esto debido a que es necesario estimar el stock de capital, y los trabajos que analizan funciones de producción ampliadas por delincuencia también son escasos y su análisis no está actualizado, por lo cual, en el presente trabajo se estima un modelo econométrico de Vector de Corrección de Error (VEC, por sus siglas en inglés) con el objetivo de estudiar los efectos del crimen sobre el producto, así como la contribución del stock de capital y el trabajo al mismo, la base teórica es el modelo de crecimiento de Solow (1956) y Barro (1991). Lo anterior se estima para el caso de la economía mexicana durante el periodo de 1999.1 a 2017.4².

La relevancia del trabajo radica en ampliar la literatura sobre funciones de producción para intentar explicar el impacto del crimen sobre el producto y poder servir de guía para la elaboración de futuras investigaciones y así abonar a la explicación del lento crecimiento de la economía mexicana. Adicionalmente, otro elemento a destacar de la investigación es la metodología empleada, ya que la aplicación de los modelos VEC es poco utilizada en el análisis de la relación producto-crimen, ya que la mayoría de los trabajos utilizan modelos de sección cruzada o modelos de datos en panel, lo cual ocasiona, en la mayoría de los casos, resultados espurios como consecuencia de la falta de pruebas de raíz unitaria y test de cointegración³. Por lo anterior, la

² Existen series sobre los datos representativos del crimen desde 1997, pero después de realizar varias pruebas y estimaciones se decidió recortar el periodo de estimación a 1999.1-2017.4 en virtud de que al incluir datos anteriores existían problemas en los signos de los parámetros estimados. Lo anterior posiblemente como consecuencia de que las primeras observaciones representativas del crimen son atípicas.

³ Esto debido a que en la mayoría de los trabajos solo se reporta la significancia de las variables y el impacto sobre el producto y no se realizan pruebas de raíz unitaria ni modelos de panel cointegrado.

metodología VEC muestra mejores resultados para el análisis del crecimiento y la relación con el crimen, por ejemplo, para el caso de Namibia Kathena y Sheefenil (2017) utilizan dicha técnica y demuestran que existe una relación bicausal entre el producto y el crimen.

Adicionalmente, otros objetivos de la presente investigación son conocer el tipo de rendimientos que muestra la producción de la economía mexicana, así como sus elasticidades, teniendo como hipótesis que el crimen afecta negativamente el producto y que el stock de capital tiene una mayor contribución a la producción que el trabajo.

Los resultados encontrados demuestran que el crimen tiene un impacto negativo en el producto y que conforme aumente la tasa de homicidios el producto disminuirá, específicamente, un incremento de 1% la tasa de homicidios disminuye el producto en 0.058%, resultados que coinciden con los encontrados por Barro (1991) para un conjunto de 98 países, y con Feliz (2012) para México durante el periodo de 2003 a 2010.

Además de la introducción, el trabajo se encuentra estructurado de la siguiente manera; en el siguiente apartado se consideran los aspectos teóricos del modelo y se hace una revisión de la literatura para México, posteriormente se analizan los hechos estilizados de las variables empleadas y se hacen las

consideraciones econométricas, finalmente, se destacan las principales conclusiones.

2. ASPECTOS TEÓRICOS

A. El modelo de crecimiento

El modelo de producción, basado en el enfoque neoclásico, está fundamentado en la teoría del crecimiento exógeno, en particular en los trabajos pioneros desarrollados por Solow en 1956 y 1957, los cuales dieron origen a una larga tradición del estudio del crecimiento económico. Particularmente, en el trabajo de 1957 *Technical Change and the Aggregate Production Function* Solow estimó una función de producción para la economía de los Estados Unidos durante el periodo de 1909 a 1949 en la que plantea que la intensidad del capital y del trabajo son los motores del crecimiento económico.

El modelo de producción neoclásico de Solow (1956) deduce el estado estacionario que las economías deberían de alcanzar, para ello toma como base una función de producción que describe como se relacionan la maquinaria y equipo y el capital humano, con el fin de simplificar el análisis se agrupan estos dos insumos en dos categorías, las cuales están representadas por el capital (K) y el trabajo (L), la producción se representa con la letra Y , la función de producción tiene la forma siguiente, donde se supone implícita la tecnología la cual se representa por la letra A y se considera es constante:

$$Y = F(A(K L)) = A(K^\alpha L^{1-\alpha}), \quad 0 < \alpha < 1 \quad [1]$$

La función anteriormente descrita es una función del tipo Cobb-Douglas y se considera homogénea de grado uno (tiene rendimientos constantes a escala). Expresando la función anteriormente descrita en su forma paramétrica tenemos:

$$Y_t = AX_{1t}^{\beta_1} X_{2t}^{\beta_2} e^{\varepsilon_t} \quad [2]$$

En la ecuación [2] Y_t representa el PIB, X_1 es el insumo trabajo, X_2 es el insumo capital, e es la base del logaritmo natural y ε_t representa el término de error. La función anterior no es lineal pero se puede linealizar, esto se realiza aplicando logaritmo a ambos lados de la ecuación, de lo cual se obtiene lo siguiente:

$$\ln Y_t = \ln A + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} + \varepsilon_t \quad [3]$$

Ahora, si suponemos $\beta_0 = \ln A$ se tiene:

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} + \varepsilon_t \quad [4]$$

En la ecuación [4] se puede observar fácilmente que al estimar un modelo como el señalado se pueden obtener las elasticidades del trabajo y del stock de capital, las cuales, como se comentó anteriormente, son de interés para los fines de la presente investigación.

Cabe destacar que posteriormente al desarrollo del modelo de crecimiento de Solow (1956) la teoría económica se vio nutrida de una serie de modelos que intentaban explicar el crecimiento económico y la posible convergencia del crecimiento entre distintos países de un modo más preciso mediante la introducción de un mayor número de variables, por ejemplo, la educación, el capital humano, la innovación, entre otras.

En el caso del capital humano se consideraba, y se considera, tal como lo apuntan Nelson y Phelps (1966), que el aumento de los años de escolaridad, las habilidades y las capacidades de los individuos incrementan el producto, esto derivado de que la mayor capacidad de los trabajadores permitirá absorber fácilmente nuevos conocimientos que han sido descubiertos en el exterior y así implementarlos en sus procesos productivos, lo cual ocasionará un rápido crecimiento.

Así como el capital humano puede ser afectado positivamente por la escolaridad dicho factor también puede verse afectado o disminuido por decisión propia, ya que siguiendo a Becker (1968), se puede establecer que participar en el crimen, o no, es una decisión racional del individuo, la cual puede ser analizada desde el punto de vista de la teoría de la utilidad haciendo un balance de los costos y beneficios de violentar la ley, y como el capital humano puede incidir benéficamente en el producto cuando este es estimulado positivamente también puede incidir negativamente en el mismo cuando el capital humano se deteriora, ya sea de manera individual o colectiva.

Lo anterior fue probado econométricamente por Barro (1991) al analizar el crecimiento económico de un conjunto de 98 países mediante un modelo de sección cruzada. En dicho modelo se incluyen diversas variables para explicar el crecimiento del producto, por ejemplo, escolaridad, consumo del sector público, entre otras, pero es de vital interés, para la presente investigación, el análisis que Barro presenta sobre dos variables de inestabilidad política, a saber, el número de revoluciones y golpes de estado (REVCROUP) y el número de asesinatos por cada 1000 habitantes (ASSASS). Los resultados presentados por el autor muestran que un aumento en REVCROUP disminuye el crecimiento y que un aumento del 10% en la tasa de asesinatos reduce la tasa de crecimiento entre 0.03% y 0.05%, mostrando así que dichas variables tienen una correlación negativa con el crecimiento económico. Cabe destacar que la proporción encontrada en el presente trabajo es mayor, es decir, ante un incremento de 10% en la tasa de homicidios el producto disminuye en 0.58%.

La propuesta de incluir variables negativas en el producto, introducida por Barro, puede ser compatibilizada con el modelo de crecimiento neoclásico de Solow⁴, así, realizando las transformaciones pertinentes, la ecuación [1] puede ser transformada en:

$$\ln Y_t = \beta_0 + \beta_1 \ln X_{1t} + \beta_2 \ln X_{2t} - \beta_3 \ln X_{3t} + \varepsilon_t \quad [5]$$

En [5] X_3 es la variable que se considere como crimen. Adicionalmente, es evidente que a medida que se incremente el stock de capital, el trabajo o disminuya el crimen el producto aumentará y que ante aumentos del crimen, disminución del stock de capital o del trabajo el producto disminuirá.

⁴ Esto se puede realizar para modelos de crecimiento endógeno o exógeno, según sea el interés de la investigación, una magistral exposición al respecto se puede encontrar en Hofstetter (1998).

B. Revisión de la literatura

En el caso de México los trabajos que estiman una función de producción son escasos, esto debido a la poca confiabilidad y disponibilidad de series oficiales del stock de capital⁵. A continuación se realiza una revisión de los principales trabajos sobre funciones de producción para México.

En uno de los primeros trabajos que realizan un análisis de oferta para la economía mexicana Shiau *et al.* (2002) analizan el periodo que va de 1982 a 1999 con la finalidad de establecer si es posible que el gobierno cumpla su objetivo de crecimiento de 7% anual durante el periodo de 2000-2006. Los resultados reportados por los autores muestran que es imposible alcanzar tal objetivo, que las elasticidades del capital y el trabajo son de 0.66 y 0.36, respectivamente, mostrando así que la economía mexicana es intensiva en capital y tiene rendimientos crecientes a escala.

Loría (2009) estima, mediante cointegración, una función de producción neoclásica tradicional y otra que considera el efecto del tipo de cambio real para el periodo de 1980.1 a 2008.4, para la economía mexicana y chilena. Los resultados reportados por el autor, para el caso de México, muestran que la elasticidad producto del trabajo es mayor del doble que la del capital (0.66 y 0.28) y que la producción trimestral es intensiva en mano de obra, lo que sugiere que la utilización del capital es ineficiente, y que el tipo de cambio real es una variable clave para entender el crecimiento de la economía mexicana. Un elemento importante del trabajo de Loría (2009) es que obtiene elasticidades contrarias para las elasticidades del trabajo y del capital, esto respecto a las reportadas en el trabajo de Shiau *et al.* (2002). Adicionalmente, Loría (2009) considera que los rendimientos de la función de producción estimada pueden ser considerados constantes a escala.

Acevedo (2009) utiliza el filtro de Kalman y una función de producción Cobb-Douglas para estudiar el PIB potencial de México y la Nairu, durante el periodo 1980.1-2007.3, adicionalmente supone tres distintos niveles de productividad total de los factores, el autor encuentra que la elasticidad producto del trabajo es menor que la del capital, a saber 0.3 y 0.7, respectivamente.

En cuanto a trabajos que analizan el impacto del crimen en el producto a nivel regional se encuentran los trabajos de Feliz (2012), González (2014) y Enamorado *et al.* (2014) mientras que las investigaciones que analizan el impacto del crimen de manera conjunta en el producto de la economía mexicana son aún más limitadas, siendo el trabajo de Quiroz *et al.* (2015) el único en estudiar dicho tema.

Feliz (2012) estima un modelo de corte transversal con MCO, Variables Instrumentales (VI) y Método de Momentos Generalizados (GMM, por sus siglas en inglés) durante el periodo de 2003 a 2010 para analizar el impacto de la tasa de homicidios en el producto per cápita a nivel estatal, los resultados reportados por el autor muestran que el aumento en la tasa de homicidios explica una disminución en la tasa de crecimiento per cápita de 21% y que un incremento del 10% en la tasa de homicidios ocasiona una disminución del PIB per cápita de 0.13% en el corto plazo y una disminución de 3.6% en el largo plazo.

En el trabajo de González (2014) se analiza la relación inversa entre el crimen y el crecimiento económico, para ello el autor utiliza el producto real bruto per cápita estatal, la incidencia de delitos del fuero común, el fuero federal y delitos de alto impacto en tasas por cada cien mil habitantes. Los resultados reportados, mediante un modelo de datos en panel de efectos fijos, mues-

tran que durante el periodo de 2003 a 2010 la relación existente entre el crecimiento económico y las variables representativas del crimen es pequeña y negativa.

En un estudio que analiza la convergencia beta, durante el periodo de 2005 a 2010, del impacto del crimen relacionado con drogas sobre el ingreso de los municipios de México Enamorado *et al.* (2014) encuentran evidencia de que el crimen por drogas afecta negativamente el crecimiento de los ingresos de los municipios en nuestro país.

En cuanto al análisis de la incidencia del crimen, sobre el producto total de la economía mexicana, el trabajo de Quiroz *et al.* (2015) estudia, mediante la prueba de cointegración, la relación existente entre el Índice Global de la Actividad Económica (IGAE), los homicidios, los secuestros y los robos⁶. Los resultados reportados por los autores, para el periodo de 1997.1 a 2011.2, establecen que existe una relación negativa entre las variables consideradas como crimen y el producto, es decir, a medida que se incrementan los homicidios, secuestros o robos el IGAE disminuye. Específicamente, en el caso de los homicidios la disminución en la actividad económica resultado de un aumento en un punto porcentual es de 0.013%, resultados inferiores a los encontrados en la presente investigación.

Las investigaciones que buscan estimar una función de producción para México son variadas, en metodología y periodo de estudio, y muestran resultados diferentes, por otro lado, los trabajos que analizan el impacto del crimen en el producto de manera general son escasos, o inexistentes, ya que la mayoría de los trabajos existentes se enfocan en un análisis estatal o municipal empleando métodos de modelos de sección cru-

zada o de datos en panel, pudiendo caer así en espuriedad al estimar dichos modelos debido a la falta de pruebas de raíz unitaria en las series. Por lo anterior, se pretende estimar un modelo VEC para intentar explicar el impacto que el crimen tiene sobre el producto de la economía mexicana, así como el impacto de los factores productivos en el crecimiento y conocer las elasticidades de los mismos.

3. HECHOS ESTILIZADOS

En México el crecimiento económico ha sido muy lento durante los últimos 40 años y muchos son los debates sobre las causas de ello, por ejemplo Ros (2005) considera que la manera en la cual América Latina (incluido México) se insertó en las Cadenas Globales de Valor (CGV) limitó su crecimiento y los mantuvo al margen de los procesos productivos de alto contenido tecnológico, adicionalmente se ha vinculado el limitado crecimiento de la economía mexicana a la volatilidad del tipo de cambio, la corrupción, la delincuencia y, en la primera década del siglo XXI, al impacto de la crisis económica mundial de 2008. En cuanto a los trabajos que consideran que el lento crecimiento de la economía mexicana puede ser consecuencia del crimen se encuentran los trabajos de Feliz (2012) y González (2014).

El limitado crecimiento de la economía mexicana puede ser verificado en la baja tasa de crecimiento anual del producto, la cual es en promedio 2.3% desde el año 1999 hasta 2017.4 y de 2.2% de manera trimestral para el mismo periodo. La Gráfica 1 muestra la tasa de crecimiento del producto⁷ de manera trimestral, la cual tiene severas caídas durante la crisis punto com de 2001 y en la crisis de 2008, esta última afectando en gran medida la actividad comercial y productiva por el lado de la demanda como conse-

⁵ Como ya se mencionó, los trabajos que estiman funciones de producción son limitados, esto debido a la falta de datos confiables del stock de capital, por lo cual algunos autores establecen *a priori* las elasticidades del capital y del trabajo, por ejemplo, Blázquez y Santiso (2004) consideran la elasticidad del capital como 1/3 y la del trabajo 2/3, lo cual es metodológicamente incorrecto y puede derivar en resultados erróneos o confusos.

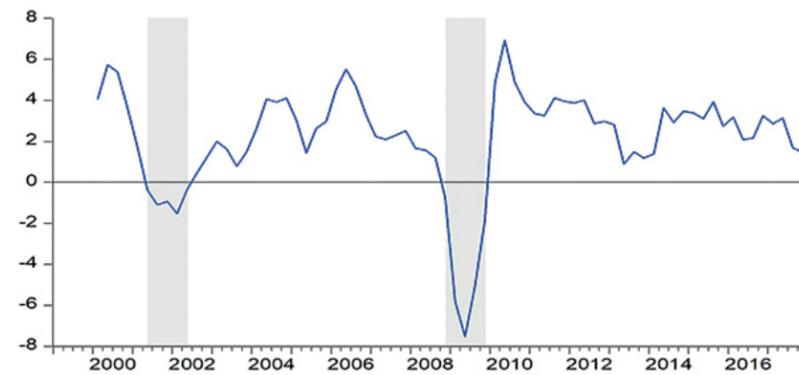
⁶ Las variables utilizadas como medida del crimen, en el trabajo mencionado, es el número de casos y no tasas por cada 10000 o 100000 habitantes, lo que podría subestimar o sobrestimar el impacto de las mismas en la dinámica de la actividad económica.

⁷ Todas las variables utilizadas en el presente trabajo están desestacionalizadas y las variables monetarias se expresan en pesos constantes de 2013.

cuencia de la gran vinculación comercial con Estados Unidos, país en el que inició la crisis y que posteriormente se expandió a Europa y al resto del mundo.

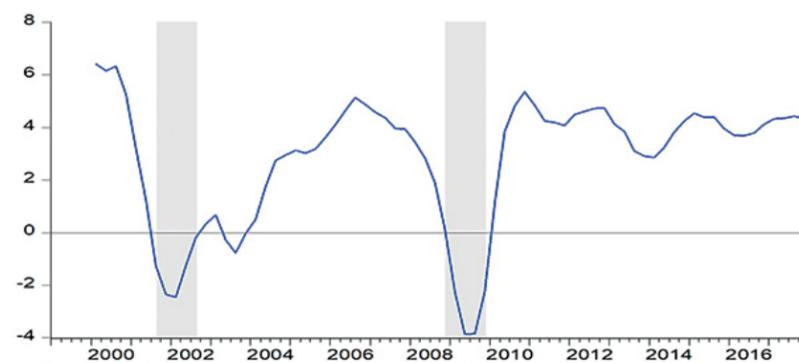
La caída del producto durante las dos crisis mencionadas incidió negativamente en el crecimiento del empleo⁸. La Gráfica 2 mues-

GRÁFICA 1: TASA DE CRECIMIENTO DEL PRODUCTO 1999.1-2017.4



Fuente: elaboración propia con datos del INEGI.

GRÁFICA 2: TASA DE CRECIMIENTO DEL EMPLEO 1999.1-2017.4



Fuente: elaboración propia con datos del IMSS.

tra dicho fenómeno, en la cual se observa una disminución de la tasa de crecimiento trimestral del empleo durante las dos crisis mencionadas y también se observa un repunte en los últimos años durante el sexenio del presidente Peña Nieto, aunque dicho incremento fue volátil. Un dato interesante es que la caída del producto durante la crisis del 2001 inició en el segundo trimestre de dicho año, mientras que la caída en el empleo fue posterior a ello, es decir el tercer trimestre del 2001, mientras que la caída en el producto y en el empleo durante la crisis del 2008 fue simultánea iniciando el cuarto trimestre del 2008, esto se puede deber al hecho de que la crisis financiera de 2008 rápidamente se trasladó al sector real de la economía, afectando y destruyendo puestos laborales no sólo en el sector financiero sino que disminuyó la demanda de mano de obra del sector real de la economía.

La disminución en la tasa de crecimiento del empleo disminuyó la posibilidad de encontrar trabajo, ya sea un trabajo de medio tiempo o de tiempo completo, aumentando así el desempleo y ocasionando un incremento en la incidencia de delitos de alto impacto, tales como homicidio doloso⁹, secuestro y robo con

⁸ El empleo corresponde al número de personas aseguradas del IMSS, y aunque de acuerdo con Loría (2009) esto puede sobre valorar las cifras y en consecuencia los resultados econométricos es la mejor aproximación que existe para el indicador del empleo en México.

⁹ La tasa de homicidios dolosos por cada 100000 habitantes es la que se utiliza como medida representativa del crimen. Dicha tasa es calculada como: $\left(\frac{\text{número de eventos}}{\text{población}}\right) * 100000$.

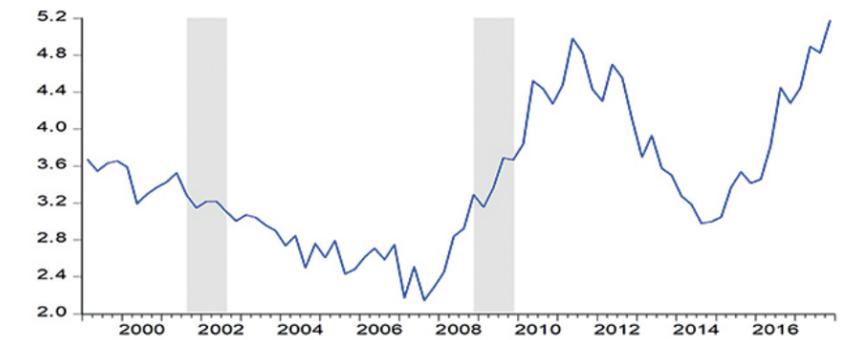
violencia. En el caso de la tasa de homicidios dolosos por cada 100000 habitantes se observa, en la Gráfica 3, que en el periodo de la crisis de 2008, en el cual disminuyó la tasa de crecimiento del producto y del empleo, dicha variable estaba en un proceso de expansión que inició el tercer trimestre de 2007 y que concluyó el segundo trimestre de 2011. Cabe destacar que durante dicho periodo el gobierno del presidente Felipe Calderón (2006-2012) seguía una estrategia abierta de “guerra contra el narcotráfico”, estrategia que no funcionó y disparó los índices delictivos y la tasa del homicidio doloso, convirtiéndose así 2011 en uno de los años más violentos de nuestro país con una tasa de homicidio doloso de 4.8 por cada cien mil habitantes, tasa que se desaceleró durante el periodo de 2012 a 2014 y que fue superada en 2017 llegando a 5.4 homicidios dolosos por cada cien mil habitantes y que es el mayor nivel que ha experimentado México, lo preocupante de esto no es el alto nivel que registra la tasa de homicidios, sino la posibilidad de superarla durante 2018 ya que como consecuencia de la celebración de las elecciones federales y estatales se desató una ola de violencia en contra de diversos candidatos a puestos de elección popular.

Adicionalmente, pese a que el empleo ha crecido desde el primer trimestre del 2010 esto no es suficiente para disminuir la violencia en nuestro país ni para generar mejores condiciones de

vida en la población y mejores condiciones laborales ya que, según datos de la OCDE (2015), desde 2013 México es uno de los países en donde se trabajan más horas a la semana (más de 50 horas en promedio) a nivel mundial sin que esto se vea reflejado en un aumento en la productividad y en el salario, lo que introduce aún más estrés social a la situación de delincuencia y violencia que se experimenta en el país, ya que de acuerdo con la CIDH (2015), los factores socioeconómicos como la desigualdad, la exclusión social, el desempleo y los bajos salarios, entre otros, son algunos de los principales motores de la violencia en México.

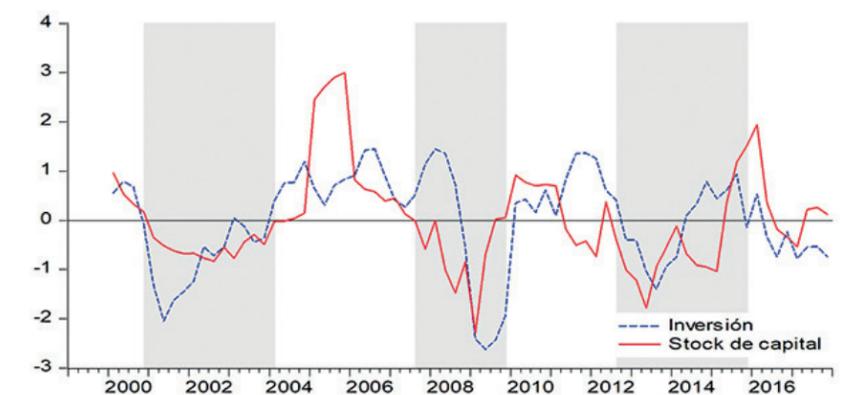
La Gráfica 4 muestra el crecimiento del stock de capital y de la inversión, en la cual se presentan tres subperiodos. En el primero

GRÁFICA 3: TASA DE HOMICIDIOS DOLOSOS POR CADA 100000 HABITANTES 1999.1-2017.4



Fuente: elaboración propia con datos del SESNSP.

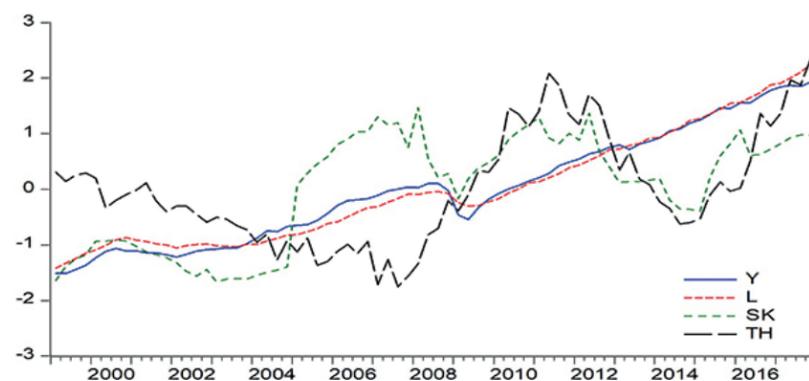
GRÁFICA 4: TASA DE CRECIMIENTO DEL STOCK DE CAPITAL E INVERSIÓN 1999.1-2017.4



Fuente: elaboración propia a partir de la metodología de Loría y de Jesús (2007).

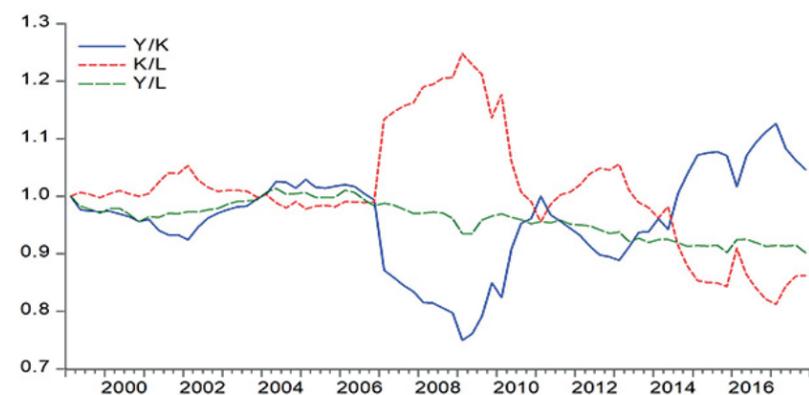
(2000.4-2004.1) se observa, como consecuencia de la crisis de 2001, una caída tanto de la inversión como del stock de capital, lo que muestra que dichas variables siguen la misma dinámica, esto debido a la dependencia del stock de capital del volumen de inversión. El segundo subperíodo (2007.3-2009.4) representa la crisis de 2008, periodo en donde la tasa de crecimiento del producto disminuyó, así como la inversión, esto derivado de una contracción económica mundial. Finalmente, el tercer subperíodo (2012.3-2015.2) muestra una notable caída del stock de capital a partir de 2012.3, esto pese a una menor caída de la inversión y a un crecimiento sostenido del producto desde ese periodo hasta la actualidad.

GRÁFICA 5: PIB, EMPLEO, STOCK DE CAPITAL Y TASA DE HOMICIDIOS: 1999.1-2017.4 (VARIABLES NORMALIZADAS)



Fuente: elaboración propia con datos del INEGI, IMSS y SESNSP.

GRÁFICA 6: RELACIONES TÉCNICAS: 1999.1-2017.4



Fuente: elaboración propia con datos del INEGI e IMSS.

La evidencia encontrada muestra que el producto, el stock de capital y el empleo siguen la misma tendencia, pero con la finalidad de mostrar la veracidad de dicha afirmación se presenta la Gráfica 5, en la que se muestra que dichas variables siguen la misma tendencia siendo el comportamiento del producto (Y) y el empleo (L) más estables en comparación con el stock de capital (SK), esto debido a las variaciones en la tasa de depreciación e inversión, las cuales tuvieron una gran volatilidad durante 2008 y 2009. En la gráfica también se muestra la relación inversa existente entre la tasa de homicidios (TH) y el producto durante el periodo de 1999.1 hasta 2009.1 y una tendencia semejante de 2009.2 hasta 2012.4, esto derivado, como se comentó anteriormente, del aumento de la violencia experimentado en el país durante el gobierno del presidente Felipe Calderón.

La Gráfica 6 muestra las relaciones técnicas entre las variables analizadas, en ella se observa que estas tienen trayectorias que no son acordes con el crecimiento económico de los países, ya que la relación producto capital debe ser estable y la relación capital trabajo debe ser creciente (Loría, 2009). Adicionalmente, se observa que la producción trimestral es intensiva en trabajo, lo que hace que la productividad media (Y/L) sea muy baja y decreciente, dichos resultados son acordes con los

reportados por Loría (2009) para la economía mexicana durante el periodo de 1980.1 a 2008.4.

El Cuadro 1 permite corroborar la relación positiva entre el stock de capital y el empleo con el producto, tal como lo establece la teoría económica neoclásica y el modelo de crecimiento de Solow. Cabe destacar que dichas relaciones son positivas, siendo la relación del trabajo mayor que la del capital. Lo anterior contradice nuestra hipótesis en el sentido de que en México la producción no es intensiva en capital si no en mano de obra.

La mayor correlación existente, durante el periodo de estudio, es entre el trabajo y el producto, lo cual es un elemento que sugiere que dicho factor productivo contribuye en mayor medida a explicar la producción y que es dicho factor el encargado de dinamizar y comandar la actividad económica de México y no el stock de capital, lo que coincide con los resultados encontrados por Loría (2009).

En lo que respecta a la correlación de la TH y el PIB se encuentra que existen cuatro periodos, de 1999.1 a 2009.2 se observa una correlación negativa y significativa, de 2009.3 a 2012.3 se encuentra que la correlación existente es positiva, durante 2012.4 a 2015.2

la correlación es negativa y significativa y finalmente, durante 2015.3 a 2017.4 la correlación vuelve a ser positiva.

Cabe destacar que los periodos en los cuales se encontró una correlación positiva son periodos donde el crimen aumentó como consecuencia de una estrategia de confrontación directa de la delincuencia y el narcotráfico por parte de las autoridades mexicanas, derivando así en un aumento generalizado de la violencia, de las muertes y en un incremento de los indicadores de criminalidad. El Cuadro 2 indica los periodos de una alta correlación entre el producto y la tasa de homicidios dolosos por cada cien mil habitantes.

4. ASPECTOS ECONOMETRICOS

La inspección visual de las gráficas del desempeño de las variables utilizadas, para probar la hipótesis de la investigación, sugiere que las mismas no tienen media ni varianza constante, por lo cual, no tienen un comportamiento estacionario en niveles. Por lo anterior, y con la finalidad de establecer el orden de integración de las series, se realizan las pruebas pertinentes, a saber, las pruebas de raíz unitaria: Augmented Dickey Fuller (ADF), Phillips-Perron (PP), Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (KPSS). Los resultados obtenidos se muestran en el Cuadro 3.

Los resultados obtenidos por las pruebas de raíz unitaria (ADF, PP y KPSS) muestran que las series

CUADRO 1: CORRELACIÓN ENTRE EL STOCK DE CAPITAL Y EL PRODUCTO Y CORRELACIÓN ENTRE EL EMPLEO Y EL PRODUCTO

Correlación	L	Y
L	1.000	

Y	0.989	1.000
	0.000	-----

Correlación	SK	Y
SK	1.000	

Y	0.675	1.000
	0.000	-----

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 2: CORRELACIÓN ENTRE LA TASA DE HOMICIDIOS DOLOSOS Y EL PRODUCTO

1999.1-2009.2

Correlación	TH	Y
TH	1.000	

Y	-0.752	1.000
	0.000	-----

2012.4-2015.2

Correlación	TH	Y
TH	1.000	

Y	-0.594	1.000
	0.041	-----

Fuente: elaboración propia.

CUADRO 3: PRUEBAS DE RAÍCES UNITARIAS

Variable	Augmented Dickey Fuller			Philips-Perron			KPSS	
	Nada	Constante	Constante y tendencia	Nada	Constante	Constante y tendencia	Constante	Constante y tendencia
y	2.72*	-0.25	-3.05	3.79*	-0.08	-1.87	1.16*	0.10
Δy	-4.68*	-5.59*	-5.77*	-4.60*	-5.25*	-5.19*	0.05	0.03
l	3.06*	1.90	-1.21	4.71*	0.91	-1.11	1.16*	0.21
Δl	-1.33	-3.32*	-4.06*	-3.87*	-5.10*	-5.07*	0.19	0.05
sk	1.17	-1.84	-1.89	1.06	-1.93	-2.14	0.74*	0.17*
Δsk	-8.33*	-8.39*	-8.36*	-8.37*	-8.43*	-8.40*	0.10	0.05
th	0.39	-0.86	-1.66	0.39	-0.68	-1.66	0.42*	0.13
Δth	-10.10*	-10.08*	-10.32*	-9.99*	-9.97*	-10.22*	0.25	0.08

Fuente: elaboración propia.

Nota: las variables con minúscula representan logaritmo, los valores marcados con * implican rechazo de la hipótesis nula a un 95% de confianza. En las pruebas Augmented Dickey Fuller y Philips-Perron se reportan los valores t, mientras que en la prueba KPSS se reporta el estadístico LM.

estudiadas, en niveles, presentan raíz unitaria, y por lo tanto, no siguen un proceso estacionario, de allí que no sea correcto metodológicamente aplicar MCO ya que de aplicar dicha técnica econométrica los resultados, las inferencias sobre los datos y los pronósticos correrían peligro de ser espurios obteniendo de esa manera resultados erróneos, lo cual conduciría a recomendaciones de políticas públicas ineficientes.

Adicionalmente, se observa, mediante las pruebas, que todas las series de tiempo estudiadas en la presente investigación son integradas de orden uno, I(1), o no estacionarias, es decir necesitan ser diferenciadas una vez para tener media y varianza constantes.

En virtud del orden de integración de las series, de la revisión de la literatura y del análisis de las series de tiempo, establecido anteriormente, se

considera apropiado utilizar la metodología sugerida por Johansen (1988) ya que dicha técnica permite establecer si como resultado de la combinación lineal de series I(1) se obtiene una serie estacionaria I(0) que sea estable en el largo plazo. Por lo anterior, se plantea el siguiente sistema de información:

$$S_t = \{y_t, sk_t, l_t, th\} \quad [6]$$

En la ecuación [6] y_t es el PIB, sk_t representa el stock de capital, l_t es el empleo y th es la tasa de homicidios por cada 100000 habitantes. Las series de las cuatro variables, contenidas en el conjunto de información S_t , se expresan en logaritmos y por lo tanto, se utiliza notación en minúscula, adicionalmente el modelo utiliza dos variables *dummy* de correcta especificación (d_{1t} y d_{2t})¹⁰, esto con la finalidad de capturar los efectos de las crisis de 2001 y de 2008.

¹⁰ d_{1t} : 2004.2= 1, 2008.4= -1, 2009.1=-1, 2009.3=1, 2013.2=-1; d_{2t} : 2005.1=1, 2008.1=1, 2008.2=-1, 2009.2=1, 2011.2=-1, 2012.3=-1, 2015.2=1.

El conjunto de información establecido en [6] muestra, mediante la prueba de la traza y del máximo eigenvalor, que existe, entre las variables utilizadas, un vector de cointegración sin constante y con un rezago. Lo anterior muestra que las variables se mueven de manera conjunta, por lo cual la relación existente entre las cuatro variables puede representarse mediante un VEC en la forma reducida como se muestra a continuación:

$$\Delta S_t = \pi S_{t-1} + \Gamma_i \Delta S_{t-i} + \sum_{i=1}^2 \phi d_i + \varepsilon_t \quad [7]$$

En la ecuación [7] $\pi = \alpha\beta$, d_i son las variables *dummy* de ajuste y ε_t es el término de error.

4.1. Análisis y discusión de resultados

Con la finalidad de mostrar la correcta especificación del modelo propuesto se presentan a continuación los resultados obtenidos de la estimación de la ecuación [8], la cual está normalizada sobre el producto:

$$y_t = 0.814l_t + 0.184sk_t - 0.058th + \varepsilon_t \quad [7.1]$$

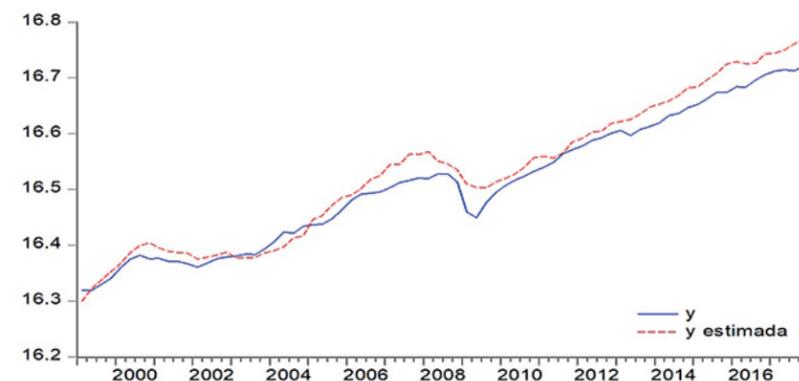
(t) (-22.13) (-5.31) (2.90)

$$MCE: \alpha = -0.101, t = -2.845$$

1 vector de cointegración; Traza = 11.13(0.77); Máx Eigen = 9.88(0.49); RC = 0.97; LM(2) = 15.25(0.50); Urzúa = 58.66(0.34); White(n.c.) = 164.75(0.07)

Los resultados obtenidos en la ecuación [7.1] muestran que el modelo estimado cumple con las condiciones de estabilidad dinámica y de correcta especificación, la máxima raíz característica

GRÁFICA 7: BONDAD DE AJUSTE DE LA ECUACIÓN DE COINTEGRACIÓN 1999.1-2017.4



Fuente: elaboración propia.

(RC) muestra que la serie obtenida del modelo no es explosiva, en cuanto a la prueba de autocorrelación los resultados del estadístico LM permiten establecer que el modelo no tiene problemas de autocorrelación, mientras que los resultados del estadístico de Urzúa muestra que los residuos del modelo están normalmente distribuidos, finalmente la prueba de White con términos no cruzados muestra que los residuos son homoscedásticos, es decir que tienen la misma varianza. Lo anterior muestra que el modelo es robusto.

Adicionalmente, los resultados reportados por el Mecanismo de Corrección de Error (MCE) están en el intervalo correcto, esto es $0 < |\alpha| < 1$, así como el valor del estadístico t . Aunque el MCE cumple con la condición antes mencionada y corrige así las desviaciones en la relación de largo plazo su bajo valor implica que existe un ajuste lento para recuperar el nivel de equilibrio.

Por lo anterior, y de acuerdo con el teorema de representación de Granger, el MCE encontrado permite corregir las desviaciones en la ecuación de equilibrio de largo plazo, por lo cual, el modelo es una buena aproximación al Proceso Generador de la Información (PGI), para comprobar la veracidad de dicha afirmación, y siguiendo a Loría (2007), se grafica la ecuación estimada por el modelo en contra de la variable observada. Los resultados se muestran en la Gráfica 7, en la cual se observa que la estimación logra un buen ajuste al PGI.

Por otro lado, se puede considerar que los resultados obtenidos muestran rendimientos constantes a escala y que la magnitud de las elasticidades coincide con Loría (2009). Adicionalmente, se observa que por cada punto porcentual que se incremente el empleo el producto crecerá 0.81%, mientras que por cada punto porcentual que aumente el stock de capital el producto crecerá en 0.18%, lo cual contradice nuestra hipótesis en el sentido de que la producción en México no es intensiva en capital sino en mano de obra. En el caso del efecto de un incremento en la tasa de homicidios el resultado es acorde al de la teoría, es decir, ante un incremento en un punto porcentual en la tasa de homicidios por cada cien mil habitantes el resultado será una disminución del producto de 0.058%, resultado superior al encontrado por Quiroz *et al.* (2015) para el periodo de 1997.1 a 2011.2. Lo anterior valida nuestra hipótesis, en el sentido de que el crimen incide negativamente en el producto.

4.2. Análisis impulso-respuesta y descomposición de varianza

Al analizar las funciones impulso respuesta, las cuales sirven para ver el impacto y las relaciones entre las variables, así como para visualizar el efecto de un choque aleatorio en una variable, se verifican los signos de los parámetros del VEC y se valida la hipótesis (ver Gráfica 8). Los principales hallazgos son:

- a) Es importante destacar el efecto de histéresis del producto ya que cuando dicha variable es chocada mantiene un efecto persistente y no regresa a su nivel inicial.
- b) El efecto de un incremento en el empleo ocasiona un incremento en el producto, tal como lo predice la teoría y el modelo estimado.
- c) Análogamente el efecto de un incremento en el stock de capital ocasiona un incremento en el producto, dicho incremento es menor que el ocasionado por el aumento en el empleo.
- d) En el caso de la tasa de homicidios se observa que un incremento de dicha variable ocasiona una disminución en el producto que se mantie-

ne durante todo el periodo, validando así nuestra hipótesis inicial.

e) Finalmente, el efecto que presenta la tasa de homicidios ante un incremento del producto es una disminución de la primera variable misma que tiene una tendencia decreciente y que se estabiliza en el sexto periodo, esto debido a un mejor entorno económico y al incremento del empleo, lo que genera mejores condiciones de vida y una disminución del crimen.

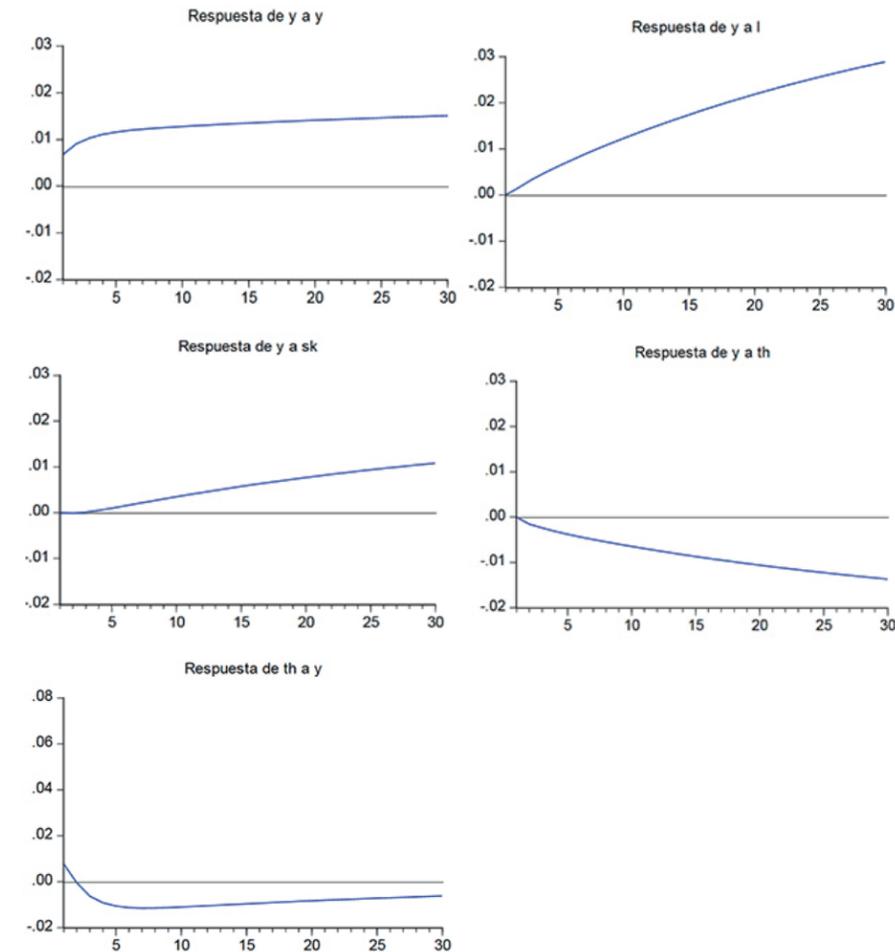
Finalmente, el análisis de descomposición de varianza se presenta el Cuadro 4. En el panel a) se observa que las variaciones en el empleo explican en mayor medida las variaciones del producto y que las variaciones de la tasa de homicidios explica, en el periodo número 30, en 12.82% las variaciones del producto, lo anterior implica que las variaciones de la tasa de homicidios podrían ser parte de una explicación estructural más compleja sobre los determinantes del lento crecimiento de la economía mexicana, misma que rebasa los límites de la presente investigación. Adicionalmente, se observa que las variaciones del stock de capital contribuyen en menor medida a explicar las variaciones del producto.

El panel b) muestra la variación del empleo, la cual es explicada en gran medida por ella misma, mientras que en el largo plazo las variaciones del producto y la tasa de homicidios ayudan a explicar un 12.45% y 10.31%, respectivamente.

En cuanto a las variaciones del stock de capital se observa, en el panel c), que las variaciones de dicha variable son explicadas, en gran medida, por ella misma, mientras las variaciones del producto incrementan su importancia en la explicación de las variaciones del stock de capital conforme se incrementan los periodos.

Finalmente, el panel d) muestra la variación de la tasa de homicidios, la cual es explicada, en gran medida, por ella misma, mientras que en el largo plazo las variaciones del empleo y el stock de capital ayudan a explicar casi un 50% de las variaciones de la tasa de homicidios.

GRÁFICA 8: ANÁLISIS IMPULSO-RESPUESTA (CHOLESKY) 1999.1-2017.4



Fuente: elaboración propia.

CUADRO 4: DESCOMPOSICIÓN DE VARIANZA 1999.1 2017.4

a) Descomposición de varianza de y

Periodo	y	l	sk	th
1	100.00	0.00	0.00	0.00
10	61.11	28.31	1.68	8.87
20	37.41	45.97	4.78	11.81
30	26.78	53.74	6.64	12.82

c) Descomposición de varianza de sk

Periodo	y	l	sk	th
1	12.61	0.47	86.91	0.00
10	43.96	1.31	52.36	2.36
20	47.44	1.68	48.87	1.99
30	48.35	1.92	47.88	1.82

b) Descomposición de varianza de l

Periodo	y	l	sk	th
1	23.45	76.54	0.00	0.00
10	25.79	64.89	2.22	7.08
20	16.54	69.25	4.86	9.34
30	12.45	70.82	6.40	10.31

d) Descomposición de varianza de th

Periodo	y	l	sk	th
1	1.14	0.97	2.18	95.68
10	2.39	1.73	14.25	81.61
20	2.27	10.15	22.03	65.52
30	1.74	20.87	26.85	50.51

Fuente: elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se estimó una función de producción para la economía mexicana mediante el estudio de la relación del stock de capital, el trabajo y la tasa de homicidios con el producto, esto con datos trimestrales (1999.1-2017.4) a través de un modelo de MCE. Los resultados encontrados muestran que el modelo es una buena aproximación al PGI y también se encontró que la contribución de la intensidad del capital al producto es baja, mientras que la producción en México muestra ser intensiva en mano de obra, resultados que coinciden con los reportados por Loría (2009), y que siguiendo a dicho autor, es en alguna medida paradójico ya que en una economía intensiva en mano de obra (y poco calificada) la elasticidad del capital debería de ser mayor. Los resultados obtenidos muestran que nuestra hipótesis sobre la intensidad del capital en la producción es errónea, resultados que servirán de guía para futuras investigaciones. Adicionalmente, queda asentada en nuestra agenda de investigación el estudio de la relación de la tasa de homicidios con los costos que genera, esto en términos de la productividad total de los factores, sobre la actividad económica¹¹.

Adicionalmente, se encontró que la hipótesis del impacto del crimen sobre el producto se valida, es decir, conforme aumente la tasa de homicidios el producto disminuirá, específicamente, un incremento de 1% en la tasa de homicidios disminuye el producto en 0.058%, resultados que coinciden con los encontrados por Barro (1991) para un conjunto de 98 países, Aníbal (2012) y Feliz (2012) para México.

Finalmente, los resultados sugieren impulsar la capacitación de la mano de obra y políticas que ayuden a disminuir el crimen, ya que en México

la producción es intensiva en dicho factor productivo, y por lo tanto, aumentar las capacidades de la fuerza laboral aumentaría la productividad media y con ello el salario y el bienestar de la población. Adicionalmente, se considera importante mejorar la capacitación de las autoridades encargadas de impartir justicia en nuestro país, ya que esto aumentaría la eficiencia en el trabajo policial y así los delincuentes serían arrestados y condenados aumentando el costo de oportunidad de romper la ley.

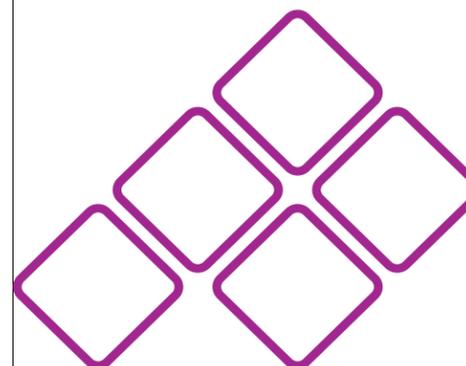
BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, E. (2009). PIB potencial y productividad total de los factores. Recesiones y expansiones en México. *Economía Mexicana*, 175-219.
- Almond, C. (1999). *The Craft of Economic Modeling*. Needham Heights: Ginn Press, 4ta edición.
- Azofeifa, A., & Villanueva, M. (1996). Estimación de una función de producción: caso de Costa Rica. *Banco Central de Costa Rica*, 1-101.
- Barro, R. (1991). Economic Growth in a Cross Section of Countries. *The Quarterly Journal of Economics*, 407-443.
- Becker, G. (1968). Crime and Punishment: An Economic Approach. *Journal of Political Economy*, 169-217.
- Blázquez, J., & Santiso, J. (2004). Mexico: Is it an Emerging Market? *Journal of Latin American Studies*, 297-318.
- Córdova, G. (2005). *Estimación del stock de capital para la economía ecuatoriana en dolarización*. FLACSO-Ecuador: Quito.
- Enamorado, T., López-Calva, L., & Rodríguez-Castelán, C. (2013). Crime and growth convergence: Evidence from Mexico. *Policy Research Working Paper*, 1-12.
- Feliz, R. (2012). Crimen y crecimiento económico en México. Los estados federales en el periodo 2003-2010. En J. Aguilar, *Las bases sociales del crimen organizado y la violencia en México* (pág. 389). México: CIES.

- González, S. (2014). Criminalidad y crecimiento económico regional en México. *Frontera Norte*, 75-111.
- Hofstetter, G. (2017). La Violencia en los Modelos de Crecimiento Económico. *Revista de Economía de la Universidad del Rosario*, 67-77.
- Jaitman, L. (2017). *Los costos del crimen y de la violencia: nueva evidencia y hallazgos en América Latina y el Caribe*. Washington: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Johansen, S. (1988). Statical analysis of cointegration vector. *Journal of economic Dynamics and control*, 231-254.
- Kathena, I., & Sheefeni, J. (2017). The relationship between economic growth and crime rates in Namibia. *European Journal of Basic and Applied Sciences*, 51-62.
- Loría, E. (2007). *Econometría con aplicaciones*. México: Pearson.
- Loría, E. (2009). Sobre el lento crecimiento económico de México. Una explicación estructural. *Investigación económica*, 37-68.
- Loría, E., & de Jesús, L. (2007). Los acervos de capital en México. Una estimación, 1980.I-2004.IV. *El trimestre económico*, 475-485.

- Nelson, R., & Phelps, E. (1966). Investment in Humans, Technological Diffusion, and Economic Growth. *American Economic Review Proceedings*, 69-75.
- OCDE. (2015). *Estudios económicos de la OCDE MÉXICO*. México: OCDE.
- Quiroz, J., Castillo, R., Ocegueda, J., & Varela, R. (2015). Delincuencia y actividad económica en México. *NORTEAMÉRICA*, 187-209.
- Ros, J. (2005). El desempleo en America Latina desde 1990. *Serie Estudios y perspectivas, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)*.
- Shiau, A., Kilpatrick, J., & Matthews, M. (2002). Seven percent growth for Mexico? A quantitative assessment of Mexico's investment requirements. *Journal of Policy Modeling*, 781-798.
- Solow, R. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 65-94.
- Solow, R. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics*, 312-320.
- Suárez, F. (2010). Estimación de una función de producción agregada: Argentina 1975-2006. Aplicaciones al crecimiento económico. *Ensayos de Política Económica*.

¹¹ Para una agenda de investigación más amplia sobre el impacto del crimen sobre el crecimiento económico en Latinoamérica se recomienda ver el trabajo de Jaitman (2017).



EFFECTOS DE LA REFORMA FINANCIERA, EN LA CARTERA DE CRÉDITO DE LA BANCA DE DESARROLLO EN MÉXICO

Gerardo García Muñoz¹

RESUMEN

En México, la reforma financiera implementada en 2014, tendría un importante énfasis en la promoción de una política de acceso al crédito, particularmente a través de la banca de desarrollo. En este sentido, el presente trabajo de investigación, tiene por objetivo evaluar los posibles efectos que tal reforma pudo tener en el crédito otorgado por la banca de desarrollo. Para lograr dicho objetivo, se analizó la cartera de crédito de las instituciones que conforman el sector, para el periodo 2012-2018. De esta manera, se concluye que la reforma financiera no representó un parteaguas en la asignación del crédito por parte de la banca de desarrollo. Si bien, pudo ayudar en el mantenimiento de su solidez, no cambió la estructura de elevada concentración y segmentación del sector.

PALABRAS CLAVE: banca de desarrollo, reforma financiera, cartera de crédito

CLASIFICACIÓN JEL: G10, G21, O10

SUMMARY

In Mexico, financial reform implemented in 2014 would have an important emphasis on promotion of a credit access policy, particularly through development banking. In this sense, the present research work, aims to evaluate the possible effects that such reform could have on the credit granted by the development bank. To achieve this objective, the loan portfolio of the institutions that make up the sector was analyzed for the period 2012-2018. Thus, it is concluded that the financial reform did not represent a change in the allocation of credit by the development bank. While, it could help in maintaining its solidity, it did not change the structure of high concentration and segmentation of the sector.

KEYWORDS: development banking, financial reform, credit portfolio

JEL CLASSIFICATION: G10, G21, O10

INTRODUCCIÓN

Mucho se ha escrito en torno a la relevancia del financiamiento para el desarrollo y la actividad económica. El crédito como porcentaje del PIB,

refleja una gran brecha entre los diferentes países del mundo. Si bien, existen países que el crédito sobrepasa por mucho el valor de su economía, existen otros países cuyo porcentaje es demasia-

¹ Profesor-Investigador del Departamento de Economía. Estudiante del Doctorado en Ciencias Administrativas. [ggmu@azc.uam.mx]

* Agradezco a la Lic. Diana Itzel Alvarez Arroyo, por el apoyo brindado en el manejo estadístico.

do bajo. La penetración del crédito en la economía, se considera necesaria para impulsar la actividad productiva de los países.

En virtud de esta importancia, en México, la reforma financiera que se implementó desde año de 2014, representó la oportunidad de incrementar los niveles de crédito que el sistema financiero provee a la economía del país. Uno de los ejes centrales de esta reforma, consistiría en la promoción del crédito a través de la banca de desarrollo. De esta forma, las instituciones de fomento que conforman dicho sector, deberían de jugar un papel trascendental en la canalización del financiamiento a sectores y actividades prioritarias para el desarrollo del país.

En este contexto, el objetivo de la presente investigación, consistirá en evaluar los posibles efectos que la reforma financiera de 2014 pudo significar en la canalización del financiamiento por parte de la banca de desarrollo. Para ello, se analizará la cartera de crédito del sector y de las instituciones que lo conforman, para el periodo 2012-2018, esto con el propósito de evaluar el antes y el después de la implementación de dicha reforma.

El trabajo está dividido en cuatro apartados. En el primero, se realiza una revisión somera de la literatura que aborda la relación entre desarrollo financiero y el crecimiento y desarrollo económico. En segundo lugar, se examina la estructura de la banca de desarrollo, resaltando algunos de sus indicadores financieros antes de la reforma financiera. En la tercera parte, se analiza y evalúa el comportamiento del financiamiento que han otorgado las instituciones que conforman la banca desarrollo para el periodo mencionado. Finalmente, se entregan las reflexiones finales del trabajo.

1. DESARROLLO FINANCIERO Y REFORMA FINANCIERA EN MÉXICO

Los trabajos precursores de Bagehot (1873) y Schumpeter (1968), acerca de la relación entre sector financiero y actividad económica, representan el inicio de una línea de investigación en

la literatura económica, relativa al estudio e identificación de los vínculos entre estas dos categorías. Con estos estudios se establecen las bases para el planteamiento de una correlación positiva entre el desarrollo financiero y el desarrollo económico de los países.

En esta perspectiva, durante la segunda mitad del siglo XX, se comienza a tener un importante interés por el estudio de la relación causal entre el sector financiero y el desarrollo económico, dando origen a diversas investigaciones que abordarían el tema de manera consistente y continua. Gurley y Shaw (1955), serían los pioneros en exaltar el papel de la intermediación financiera en la promoción de la actividad económica, aunque haciendo la distinción entre los intermediarios financieros que desarrollan la función en países desarrollados y aquellos en países en desarrollo. Por otra parte, el trabajo de Goldsmith (1969), se realiza tomando como muestra a 35 países. Este trabajo abonaría a explicar una relación positiva entre crecimiento económico y sistema financiero, retomando el papel de los servicios financieros. Ronald MacKinnon (1973), sería también un autor de gran relevancia en esta temática, al incorporar los conceptos de liberalización y represión financiera para explicar sus planteamientos teóricos acerca del desarrollo financiero y su relación con el desarrollo económico.

Para principios del presente siglo, los estudios a nivel mundial se enfocarían en intentar demostrar empíricamente la existencia de esta correlación, particularmente utilizando diversas bases de datos y técnicas econométricas que involucran una muestra cada vez más amplia de países. En este grupo de investigaciones, sobresalen los trabajos realizados por Levine (1997), Beck, Levine y Loayza (2000) y Beck y Levine (2002). Particularmente, Levine, ha dedicado gran parte de su obra a demostrar dicha correlación, así como su magnitud. Asimismo, se tienen los trabajos de Rajan y Zingales (1998), Rioja y Valev (2004), Abu-Bader y Abu-Qarn (2007) y Hsu y Liu (2006), entre otros, los cuales basan sus estudios en indi-

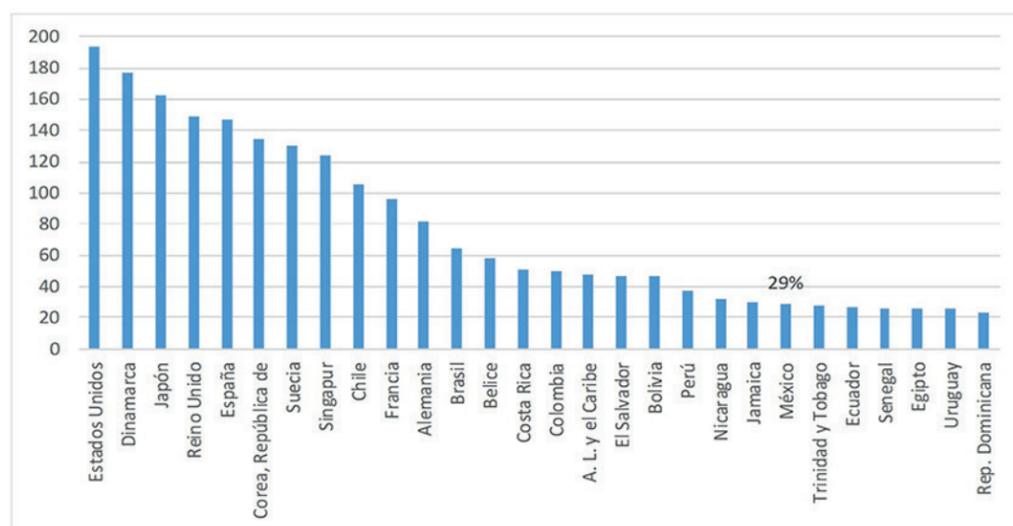
cadore de países específicos.² Algunos de estos estudios recurrirían al uso de variables e indicadores relacionados a la intermediación financiera en mercados y sectores específicos, como sería el mercado de valores, banca comercial y banca de desarrollo, primordialmente.³

En este marco de análisis, el papel de los intermediarios financieros resulta de gran relevancia, debido a que es a través de ellos que se logra canalizar el financiamiento a la economía de un país. La asignación eficiente de recursos permite fomentar la innovación, que bajo un proceso de destrucción creativa permite impulsar el desarro-

llo económico (Schumpeter, 1911). Asimismo, es a partir del crédito que se impulsa a los empresarios que estimulan el emprendimiento con nuevos métodos de producción (King y Levine, 1993).

De esta manera, uno de los indicadores clave en la economía, por su incidencia en la actividad económica, es el financiamiento. La cantidad de crédito que suministra el sistema financiero formal a la economía de un país es de gran trascendencia, particularmente por su capacidad para detonar proyectos de inversión productivos. La Gráfica 1, muestra el nivel de crédito como porcentaje del PIB para una muestra de países con

GRÁFICA 1
CRÉDITO COMO PORCENTAJE DEL PIB, 2014
(PAÍSES SELECCIONADOS)



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco Mundial

² Aunque también existen algunos estudios que apuntan a una correlación nula, e incluso negativa. En este sentido, resaltan los trabajos de Robert Lucas (1988) y Joan Robinson (1952). El primero de ellos argumenta que las finanzas están sobre dimensionadas en su papel con respecto al crecimiento económico. Por su parte, Robinson explica que “donde las empresas van las finanzas les siguen”.

³ Si bien, la literatura económica contemporánea no ha sido concluyente en validar el sentido e intensidad de esta relación, si lo ha sido en demostrar la correlación positiva entre el desarrollo de los sistemas financieros, y el crecimiento y desarrollo económico de los países.

diverso nivel de desarrollo. En la gráfica, se puede observar un amplio margen entre los países, que fluctúa entre 194% y 23%. Los mayores valores corresponden a economías desarrolladas, como son Estados Unidos, Dinamarca y Japón, países que superan el suministro del crédito en más del 100% el valor de su producción. Por otra parte, se encuentran los países con economías menos desarrolladas, cuyo indicador ronda el 20%, y que son considerados con una baja penetración del crédito en su economía.

Como se observa, México es uno de los países que presenta un importante atraso en la penetración del crédito (29%), quedando de hecho por debajo del promedio de los países de América Latina (48%). Otra forma de mirar el problema, es comparando el indicador entre economías de tamaño similar, al respecto, es evidente que es superado incluso por países que cuentan con economías más pequeñas y menos desarrolladas, como serían Jamaica, Belice y Bolivia, entre otras.

El evidente rezago del papel del crédito en la economía mexicana, sería retomado por el gobierno en turno, para impulsar la llamada Reforma Financiera de 2014, la cual consistiría en la implementación de una serie de cambios al sistema financiero mexicano. La reforma, sería publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de enero de ese año, teniendo como objetivo explícito que el sector financiero contribuyera en mayor medida al desarrollo y crecimiento económico del país.⁴

El diagnóstico del cual se partía tendría que ver con cuatro elementos. El primero de ellos, se re-

fería a la limitada competencia del sector financiero, lo cual se reflejaba en la elevada concentración del crédito en pocas instituciones, lo que limitaba el acceso, la cobertura y la expansión de su oferta, originando que amplios segmentos de la población sean marginados de los servicios financieros básicos formales, y teniendo que financiarse a través de canales informales, con elevado costo y riesgo. El segundo, tendría que ver con la política conservadora en el otorgamiento de crédito por parte de la banca de desarrollo, toda vez que se había enfocado en mantener niveles de capitalización altos y una cartera de clientes con bajos índices de morosidad. El tercer elemento, resaltaba la baja penetración del crédito, que se refleja en el escaso financiamiento al sector privado, particularmente aquel que se otorga a través de las instituciones financieras privadas. Por último, se destacaba el hecho de contar con un sistema financiero sano, conformado por instituciones sólidas, y manejadas con altos estándares prudenciales. Con base en lo anterior, la reforma financiera tendría cuatro ejes rectores: i. Incrementar la competencia en el sector financiero; ii. Fomentar el crédito través de la banca de desarrollo; iii. Establecer las condiciones para que la banca privada pueda ampliar el crédito y; iv. Mantener un sistema financiero sólido.

De esta manera, la promulgación de la reforma financiera, tendría un importante énfasis en la promoción de una política de acceso al crédito, particularmente a través de la banca de desarrollo.⁵ En los documentos oficiales se planteaba que la ampliación del crédito por parte de las instituciones financieras de fomento, se llevaría a cabo con

⁴ La Reforma Financiera fue una de las más amplias, dentro del paquete de Reformas Estructurales aprobadas en los primeros 20 meses de la administración del presidente Enrique Peña Nieto, ya que se modificaron y crearon un total de 34 ordenamientos legales. Desde su promulgación, el 9 de enero de 2014, se publicaron e implementaron diversas disposiciones secundarias para darle operatividad al nuevo marco legal que rige actualmente al sistema financiero mexicano.

⁵ Fortalecer el papel de la Banca de Desarrollo para impulsar el crecimiento de sectores prioritarios, al flexibilizar el objetivo de preservar niveles de capital, facilitar la toma de riesgos, manteniendo medidas prudenciales que han dado solidez a la banca mexicana y darle mayor autonomía de gestión a los bancos para decidir sobre su organización, productos y condiciones financieras.

especial atención en sectores prioritarios para el desarrollo nacional.

La reforma financiera le conferiría un papel trascendental a la banca de desarrollo, por lo que su transformación consistiría en eliminar restricciones y ampliar sus facultades para otorgar crédito. Además, se buscaría dotarla de mayor autonomía de gestión y de administración de sus recursos humanos, así como impulsar el desarrollo del sector de ahorro y crédito popular mediante la incorporación de mecanismos que permitan a las entidades que lo integran ampliar la cobertura de sus servicios. De esta forma, las instituciones de banca de desarrollo deberían contribuir, con la actividad productiva del país, la creación de valor y el crecimiento del campo y, a su vez, permitir y respaldar el ahorro popular en beneficio del bienestar de las familias mexicanas.

Las modificaciones legales implicarían transformaciones que abarcarían su operación, autonomía en la administración e importantes cambios a sus leyes orgánicas. En lo referente a los cambios en su operación, resalta el hecho que se sustituye la obligación de preservar su capital en el desarrollo de sus funciones, por la obligación de procurar su sustentabilidad mediante la canalización eficiente, prudente y transparente de recursos; asimismo, se agregan nuevos conceptos que las instituciones deben cubrir en cumplimiento de su objeto, como por ejemplo: promoción de inclusión financiera, particularmente de niños y jóvenes, fomento a la innovación, creación de patentes y generación de derechos de propiedad industrial y promoción de la igualdad entre hombres y mujeres. Con respecto a impulsar una mayor autonomía en la administración, destaca lo relativo a las funciones del consejo directivo a cuestiones estratégicas no delegables en lugar de conferirle facultades para acordar la realización de todas las operaciones inherentes a

su objeto; del mismo modo, se elimina el financiamiento neto y, para el resultado de intermediación financiera, se precisa que debe contener, al menos, el déficit de operación más la constitución neta de reservas crediticias preventivas. Se aclara también que los fideicomisos públicos de fomento deben someter estos asuntos a autorización de la SHCP. Finalmente, se involucran cambios de gran relevancia a las leyes orgánicas, por ejemplo, Nacional Financiera, adiciona que su consejo directivo deberá aprobar cada ejercicio un programa destinado a financiar a la micro, pequeña y mediana empresa, debiendo destinar a ello al menos 50% del valor de la cartera directa y garantizada del banco; Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros, establece que llevará a cabo funciones de banca social, estableciéndose como objetivo promover el ahorro, el financiamiento, la inclusión financiera, el fomento a la innovación, la perspectiva de género y la inversión entre los integrantes del sector; Financiera Rural, modifica su denominación a “Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesquero”.

2. BANCA DE DESARROLLO EN MÉXICO

Desde sus orígenes, en la década de los años 20 del siglo pasado, la banca de desarrollo fue creada con el objetivo de suministrar servicios financieros y no financieros a sectores prioritarios para el desarrollo económico del país, en este sentido, este sector del sistema financiero ha servido de apoyo tanto para el sector industrial, como también para el desarrollo rural.

Tal como lo estipula la Ley de Instituciones de Crédito, en México, la banca de desarrollo forma parte del sistema bancario del país.⁶ De acuerdo a dicha ley, las instituciones que conforman la banca de desarrollo, tienen por objetivo fundamental facilitar el acceso al crédito a personas físicas y morales; así como propor-

cionarles asistencia técnica y capacitación en los términos de sus respectivas leyes orgánicas.⁷

El sector de banca de desarrollo se encuentra conformado por seis instituciones, las cuales están enfocadas cada una a un nicho en particular. De esta forma, Nacional Financiera (Nafin) atiende al sector mipymes y emprendedores;⁸ Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos (Banobras) estaría dedicado a financiar obras para la crea-

ción de servicios públicos e infraestructura del gobierno;⁹ Bancomext, otorgaría apoyo financiero al comercio exterior;¹⁰ Sociedad Hipotecaria Federal se orientaría al crédito a la vivienda;¹¹ Banco Nacional del Ejército, Fuerza Aérea y Armada (Banjército) atendería los requerimientos financieros de las fuerzas armadas del país;¹² y Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros (Bansefi) se enfocaría al sector de ahorro y crédito popular.¹³

⁷ Artículo 30.- Las instituciones de banca de desarrollo son entidades de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propios, constituidas con el carácter de sociedades nacionales de crédito, en los términos de sus correspondientes leyes orgánicas y de esta Ley. La Secretaría de Hacienda y Crédito Público expedirá el reglamento orgánico de cada institución, en el que establecerá las bases conforme a las cuáles se regirá su organización y el funcionamiento de sus órganos.

⁸ El artículo 2do, de la Ley Orgánica de Nacional Financiera, se estipula que Nacional Financiera, Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo, tendrá por objeto promover el ahorro y la inversión, así como canalizar apoyos financieros y técnicos al fomento industrial y en general, al desarrollo económico nacional y regional del país.

⁹ Artículo 3o.- El Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, como institución de banca de desarrollo, tendrá por objeto financiar o refinanciar proyectos relacionados directa o indirectamente con inversión pública o privada en infraestructura y servicios públicos, así como con las mismas operaciones coadyuvar al fortalecimiento institucional de los gobiernos Federal, estatales y municipales, con el propósito de contribuir al desarrollo sustentable del país.

¹⁰ Con base en su Ley Orgánica, El Banco Nacional de Comercio Exterior, como institución de banca de desarrollo, tendrá por objeto financiar el comercio exterior del país, así como participar en la promoción de dicha actividad.

¹¹ Artículo 4o.- La Sociedad, tendrá por objeto impulsar el desarrollo de los mercados primario y secundario de crédito a la vivienda, mediante el otorgamiento de crédito y garantías destinadas a la construcción, adquisición y mejora de vivienda, preferentemente de interés social en los términos de la Ley Orgánica, así como al incremento de la capacidad productiva y el desarrollo tecnológico, relacionados con la vivienda. Asimismo, podrá garantizar financiamientos relacionados con el equipamiento de conjuntos habitacionales. La Sociedad, desarrollará programas que promuevan la construcción de viviendas en zonas y comunidades indígenas en el territorio nacional con los recursos que se aprueben para tal efecto en el presupuesto de egresos.

¹² Artículo 2. La Sociedad, en su carácter de banca de desarrollo, prestará el servicio público de banca y crédito con sujeción a los objetivos y prioridades del Plan Nacional de Desarrollo, y en especial del Programa Nacional de Financiamiento del Desarrollo, para promover y financiar las actividades y sectores que le son encomendados en la presente Ley.

Artículo 3. El Banco Nacional del Ejército, Fuerza Aérea y Armada, como institución de banca de desarrollo, tendrá por objeto otorgar apoyos financieros a los miembros del Ejército, Fuerza Aérea y Armada Mexicanos.

La operación y funcionamiento de la Institución se realizará con apego al marco legal aplicable y a las sanas prácticas y usos bancarios, buscando alcanzar dentro del sector encomendado al prestar el servicio público de banca y crédito, los objetivos de carácter general señalados en el Artículo 3o. de la Ley Reglamentaria del Servicio Público de Banca y Crédito.

¹³ ARTICULO 3. El Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros, Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo, debería realizar funciones de banca social, para lo cual tendría por objeto promover y facilitar el ahorro, el acceso al financiamiento, la inclusión financiera, el fomento de la innovación, la perspectiva de género y la inversión entre los integrantes del Sector, ofrecer instrumentos y servicios financieros de primer y segundo piso entre los mismos, así como canalizar apoyos financieros y técnicos necesarios para fomentar el hábito del ahorro y el sano desarrollo del Sector y en general, al desarrollo económico nacional y regional del país, así como proporcionar asistencia técnica y capacitación a los integrantes del Sector.

⁶ Artículo 3o.- El Sistema Bancario Mexicano estará integrado por el Banco de México, las instituciones de banca múltiple, las instituciones de banca de desarrollo y los fideicomisos públicos constituidos por el Gobierno Federal para el fomento económico que realicen actividades financieras, así como los organismos auto regulatorios bancarios.

CUADRO 1
INDICADORES DE LA BANCA DE DESARROLLO, 2013
(MILLONES DE PESOS Y PORCENTAJES)

Institución	Activos		Cartera de crédito		1/IMOR %	2/ICAP %
	Monto	Porcentaje	Monto	Porcentaje		
Banca de Desarrollo	1,249,138	100	567,811	100	1.25	14.28
Nafin	359,290	28.8	120,608	21.2	1.44	15.93
Banobras	488,499	39.1	272,693	48.0	0.05	13.13
Bancomext	219,059	17.5	82,789	14.6	1.20	13.53
Sociedad Hipotecaria Federal	99,261	7.9	70,978	12.5	29.63	12.93
Banjército	50,586	4.0	20,245	3.6	0.95	20.57
Bansefi	32,444	2.6	498	0.1	0.00	24.37

Fuente: Elaboración propia con base en Boletines Estadísticos. CNBV.

1/ IMOR, es el índice de morosidad y se calcula: Cartera vencida / Cartera de crédito total.

2/ ICAP, es el índice de capitalización y se calcula: Capital neto / Activos sujetos a riesgo total.

El Cuadro 1, muestra las instituciones y algunos indicadores de la banca de desarrollo, un año antes del inicio de la implementación de la reforma. Se logra observar, que tanto los activos, como la cartera de crédito, se encuentran concentrados en más del 80% en tres instituciones, siendo Banobras el de mayor nivel de participación, seguido de Nafin y Bancomext. Bansefi, por su parte, es la institución de fomento que presenta la menor participación dentro de la banca de desarrollo, resaltando de sobremanera el casi nulo porcentaje de la cartera de crédito, la cual llega casi a cero. De esta forma, Banobras, Nafin y Bancomext son las entidades más relevantes del sector, mientras que Banjército y Bansefi presentaban muy poca participación para el año de 2013.

Con respecto al nivel de morosidad, Sociedad Hipotecaria Federal, con casi 30%, es la institución que presenta el mayor deterioro en su cartera de crédito en 2013, superando por mucho el promedio de todo el sector (1.25%). Esta situación sin duda afecta a su indicador de capitalización, el cual presenta los niveles más bajos, seguido de Banobras y Bancomext. Estas tres instituciones se encuentran por debajo del promedio. Por otro lado, Bansefi presenta los mayores niveles de capitalización, superando por mucho la media del

sector (14.28%). En realidad, el valor casi nulo de la cartera de crédito de esta última institución, explica en gran medida que su morosidad sea también casi nula, y que su capitalización alcance niveles elevados.

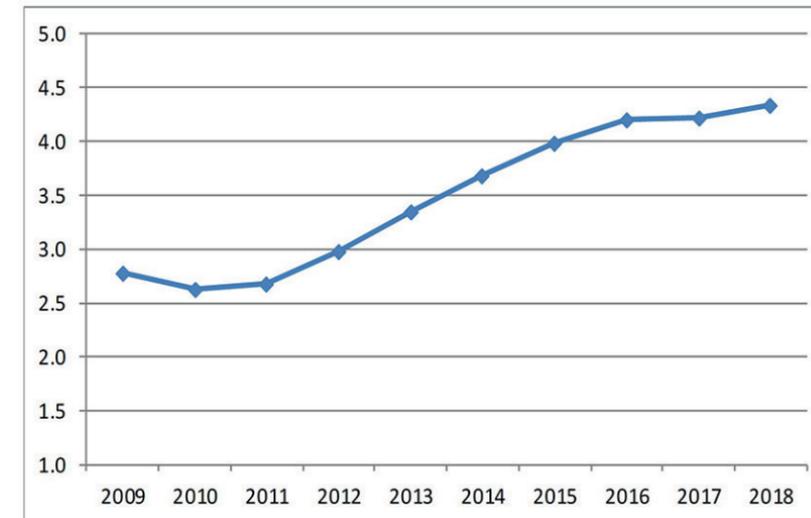
De conjunto, la información del cuadro anterior permite aseverar que, para el año previo a la implementación de la reforma financiera, se aprecia un sector de banca de desarrollo bastante segmentado y concentrado, pero con indicadores financieros que reflejan una aceptable solidez, medido sobre todo por sus índices de morosidad y de capitalización.

3. CARTERA DE CRÉDITO DE LA BANCA DE DESARROLLO

El financiamiento que la banca de desarrollo suministra a la economía, es de vital importancia para el desarrollo de un país. La Gráfica 2, muestra la cartera de crédito de la banca de desarrollo como porcentaje del PIB en el periodo 2009-2018.

Se observa que, desde el año de 2011 la participación del financiamiento en la economía venía aumentado, con lo cual la cartera de crédito pasó del 2.6% en ese año, a un valor de 4.3% en el año de 2018. Si bien se puede identificar un com-

GRÁFICA 2
CARTERA DE CRÉDITO DE LA BANCA DE DESARROLLO
(COMO PORCENTAJE DEL PIB)

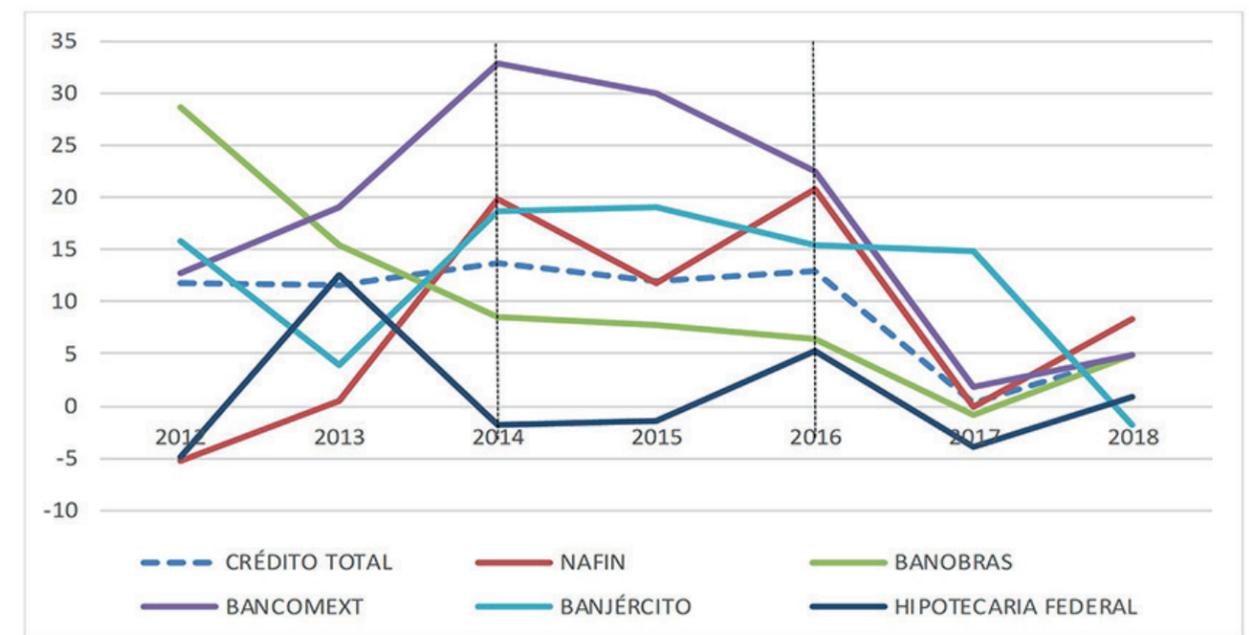


Fuente: Elaboración propia con base en Boletines Estadísticos. CNBV

portamiento claramente ascendente en todo el periodo, a partir de 2016 se aprecia un cierto estancamiento en su trayectoria, aunque pareciera tener una incipiente recuperación hacia finales del periodo.

La evolución positiva de la participación del crédito en la economía, por parte de la banca de desarrollo, plantea la pregunta acerca de cómo pudo verse afectado el crédito otorgado por las distintas instituciones a partir de la implementación de la reforma financiera. Para intentar dar respuesta a tal interrogante, en primera instancia, la Gráfica 3, presenta las tasas de crecimiento de la cartera de crédito total del sector para el periodo 2012-2018,

GRÁFICA 3
CARTERA DE CRÉDITO DE LA BANCA DE DESARROLLO E INSTITUCIONES
(VARIACIÓN % REAL)



Fuente: Elaboración propia con base en Boletines Estadísticos. CNBV

junto con la cartera de crédito de cada una de las instituciones que lo conforman. Para el total de la banca de desarrollo, en términos generales, el año de 2014 no representa un año de inflexión importante, sin embargo, de manera particular, las entidades presentan rasgos a resaltar.

De hecho, para el periodo 2012-2016, el crédito otorgado por el total de la banca de desarrollo exhibe un comportamiento absolutamente plano, en términos de su tasa de crecimiento. Lo que es de llamar la atención, es la drástica caída en 2017, la cual es reflejo de una disminución generalizada del crédito concedido por cada una de las instituciones que integran el sector.

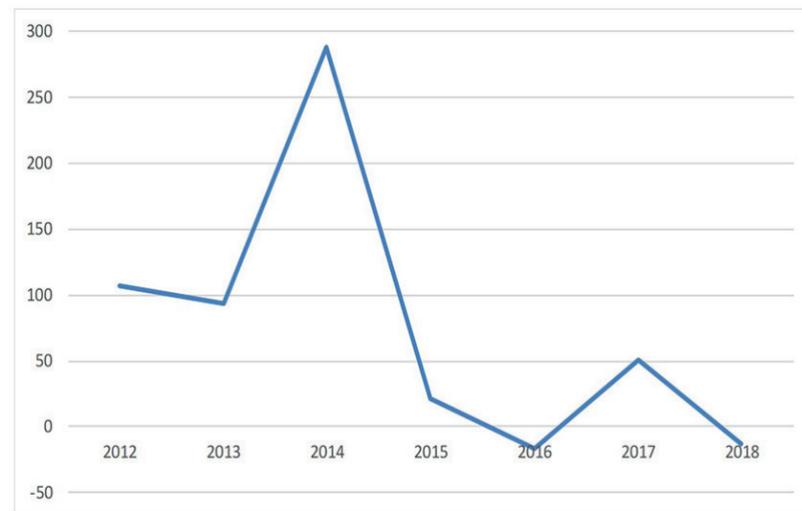
Aunque en el año de 2014 el financiamiento total de la banca de desarrollo aumentó 2 puntos porcentuales en términos reales, al pasar de 11.7% a 13.8%, el crecimiento promedio para todo el periodo fue alrededor del 10%, con una marcada contracción en su crecimiento (0.3%) en 2017, resultado de incluso tasas negativas de crecimiento para algunas entidades (Sociedad Hipotecaria Federal, Banobras y Nafin).

Para el primer año de implementación de la reforma, se observa un repunte importante en el crecimiento de la cartera de crédito de Bancomext, Nafin y Banjército, pero dicho crecimiento no fue sostenido en el tiempo, teniendo un franco declive después de 2016. Por su parte, Banobras y Sociedad Hipotecaria Federal presentaron caídas en el crecimiento de su cartera, incluso en el mismo año de la reforma, caídas que serían continuas a lo largo de todo el periodo analizado.

De esta manera, la Gráfica 3 permite observar que, para el primer año de implementación, la reforma financiera originó variaciones positivas realmente importantes para Bancomext, Nafin y Banjército, mientras que provocó caídas, también relevantes, para Sociedad Hipotecaria Federal y Banobras. Los dos años posteriores a la reforma, el financiamiento otorgado por las distintas instituciones de la banca de desarrollo ostenta un claro estancamiento, y caídas, en las tasas de crecimiento. Siendo evidente la drástica caída generalizada que se observa en 2017 y 2018. Excepcionalmente Nafin y Sociedad Hipotecaria Federal,¹⁴ todas las instituciones de fomento exhiben tasas de crecimiento menores en 2018, con respecto a 2013 (un año antes de la reforma), siendo Nafin la de mayor expansión. El financiamiento total de la banca de desarrollo también cayó en su tasa de crecimiento, de 11.7% en 2013 a 5% en 2018.

Como se pudo observar en el Cuadro 1, Bansefi tiene muy poca representatividad en la cartera

GRÁFICA 4
BANSEFI, CARTERA DE CRÉDITO
(VARIACIÓN % REAL)



Fuente: Elaboración propia con base en Boletines Estadísticos. CNBV

¹⁴ De hecho, Sociedad Hipotecaria Federal paso de -4.8% a 1% en su tasa de crecimiento.

total de la banca de desarrollo, sin embargo, es de llamar la atención la alta volatilidad que presenta su cartera de crédito. En este sentido, en la Gráfica 4, se aprecia un incremento importante en el financiamiento otorgado en 2014. Para los años posteriores, las tasas de crecimiento disminuyeron drásticamente.

A pesar de la poca significancia de Bansefi, la implementación de la reforma financiera representó en términos nominales pasar de 498 millones de pesos en 2013 a 2,009 millones de pesos en 2014,¹⁵ constituyendo un alza en términos reales de 287.5%. En los años posteriores, el aumento en los recursos financiados por esta institución siguió aumentando, pero ya no tan espectaculares, incluso con pequeñas tasas negativas en 2016 y 2018. Aun así, en el último año del periodo analizado, el financiamiento otorgado fue de 3,171 millones de pesos corrientes.

Ahora bien, con base en el Cuadro 2, se puede observar que la cartera de crédito total de la banca de desarrollo, ha tenido una sensible mejoría en términos de la cartera vigente y vencida. Parece evidente que, a partir de la reforma financiera, esta última reduce su contribución, cerrando en 2018 en niveles por debajo de 2% de la cartera de crédito total.

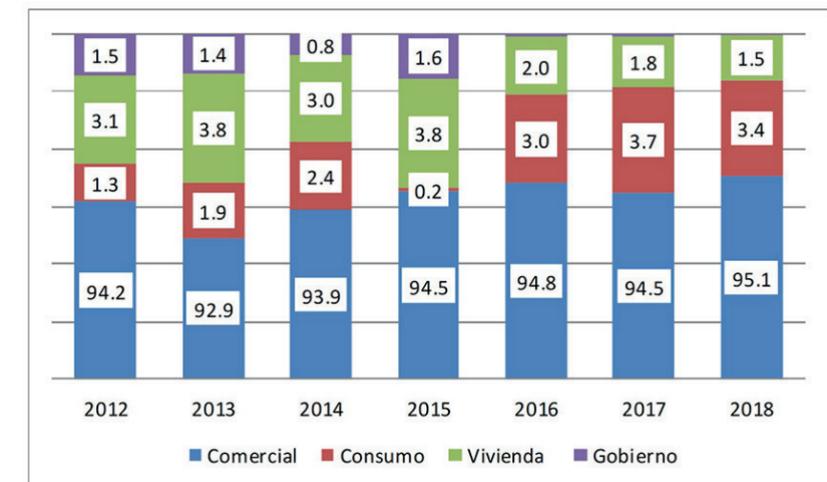
Habiendo identificado la importancia del crédito vigente dentro de la cartera total, a continuación, se analiza su composición. La Gráfica 5, muestra la distribución porcentual de la cartera de créditos vigentes. De acuerdo a los segmentos que la componen,

CUADRO 2
CARTERA DE CRÉDITO TOTAL DE LA BANCA DE DESARROLLO (PORCENTAJE)

Periodo	TOTAL BANCA DE DESARROLLO		
	CARTERA DE CRÉDITO TOTAL	CARTERA VIGENTE TOTAL	CARTERA VENCIDA TOTAL
2012	100	96.47	3.53
2013	100	95.76	4.24
2014	100	96.71	3.29
2015	100	97.03	2.97
2016	100	97.16	2.84
2017	100	98.06	1.94
2018	100	98.11	1.89
Promedio		97.04	2.96

Fuente: Elaboración propia con base en Boletines estadísticos. CNBV

GRÁFICA 5
CARTERA VIGENTE POR SEGMENTO (PORCENTAJE)



Fuente: Elaboración propia con base en Boletines Estadísticos. CNBV

¹⁵ Alrededor del 50% del monto corresponde al Programa de Refinanciamiento de Créditos vía Descuento de Nómina para Trabajadores de la Educación.

se observa que los créditos comerciales son el segmento más relevante, representando en promedio el 95% anual para todo el periodo, siendo 2013 el año con menor valor, pero sin presentar modificaciones importantes. De esta forma, pareciera que la estructura por segmentos de la cartera vigente, tuvo poca modificación en los años posteriores a la reforma, sin embargo, es necesario analizar el restante 5 o 6%, el cual se distribuyó de forma muy distinta en cada uno de los años.

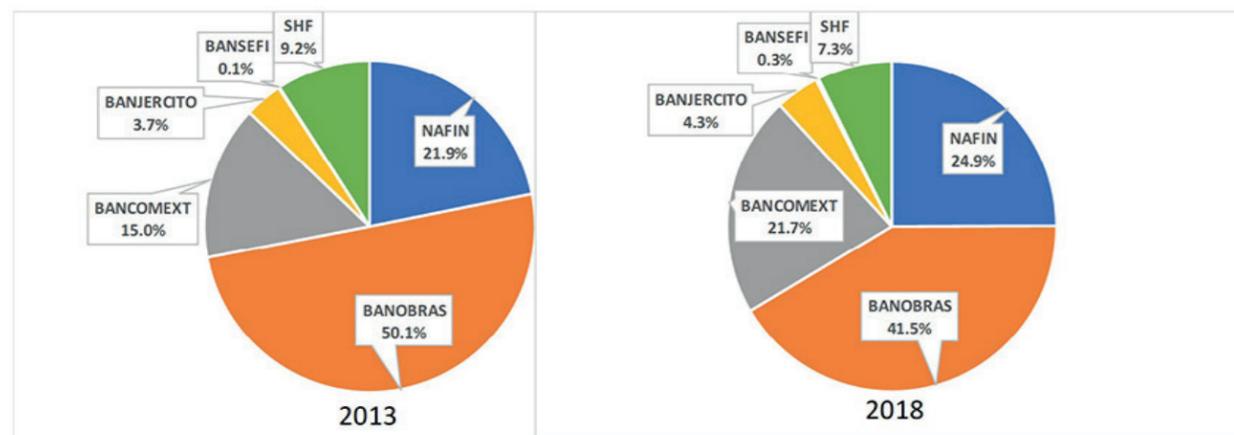
La anterior gráfica, muestra una variación atípica en el comportamiento del crédito al consumo. Después de elevar su porcentaje en 2014, dicha cartera disminuye a casi cero en el siguiente año, para posteriormente incrementar fuertemente su participación en los siguientes años, alcanzando un peso de 3.7% en el año de 2017. Por su parte, el crédito a la vivienda presenta una tendencia a disminuir su porcentaje después de 2015. Finalmente, el crédito como agente del Gobierno Federal, también presenta una trayectoria ciertamente especial, ya que de una participación del

1.6% en 2015, se diluye a través de los años, a casi cero por ciento del total (0.06%) en 2018.

En suma, la reforma financiera de 2014 no cambió el enorme peso que representa el crédito comercial, sin embargo, originó un cambio sustancial en la estructura de la cartera vigente de la banca de desarrollo para vivienda, gobierno federal y consumo, siendo este último segmento el más favorecido, pero en detrimento de los otros dos.

Ahora bien, comparando en dos momentos en el tiempo la distribución porcentual de la cartera vigente, por tipo de institución, en la Gráfica 6, se observa que para el año 2013 (un año antes de la reforma) Banobras representaba la mitad de la cartera vigente, quedando en un lejano segundo lugar Nafin (21.9%) y Bancomext (15%). En conjunto, las tres instituciones concentran el 87% de la cartera. Para el año de 2018, no cambia la preponderancia de estas tres instituciones, sin embargo, se observa un aumento en la participación las dos últimas, en detrimento de Banobras.¹⁶

GRÁFICA 6
COMPOSICIÓN DE LA CARTERA VIGENTE, POR TIPO DE INSTITUCIÓN



Fuente: Elaboración propia con base en Boletines Estadísticos. CNBV

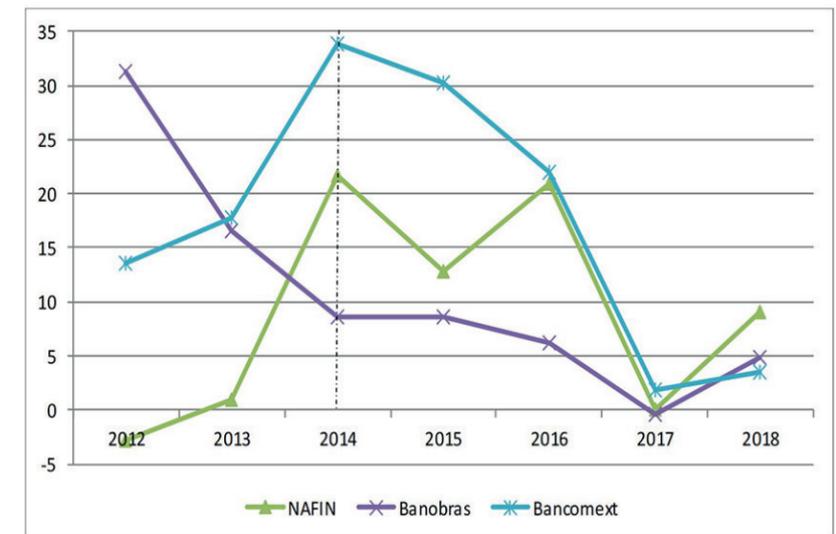
¹⁶ De hecho, Banobras fue la única entidad que tiene una disminución en el porcentaje de participación.

La gráfica anterior, muestra que en realidad solo Sociedad Hipotecaria Federal y Banobras vieron disminuir su participación en la cartera vigente, siendo esta última la que tuvo la mayor caída. Por su parte, Bancomext fue la entidad con el mayor aumento en cinco años.

Habiendo identificado las principales instituciones, y el segmento más relevante de la cartera de crédito, el siguiente paso consiste en analizar la conformación del financiamiento comercial para esas instituciones. La Gráfica 7, muestra el comportamiento de los créditos comerciales para Banobras, Nafin y Bancomext. Se aprecia un repunte muy significativo para Bancomext y Nafin, en el año de inicio de la reforma, sin embargo, el impulso no se mantuvo a lo largo de los siguientes años, presentando tasas cada vez menores. Por su parte, a pesar de la reforma de 2014, Banobras muestra una caída en la trayectoria de su cartera de créditos comerciales, desplome que ya se tenía desde antes de la reforma, y que continuo sin parar hasta 2017.

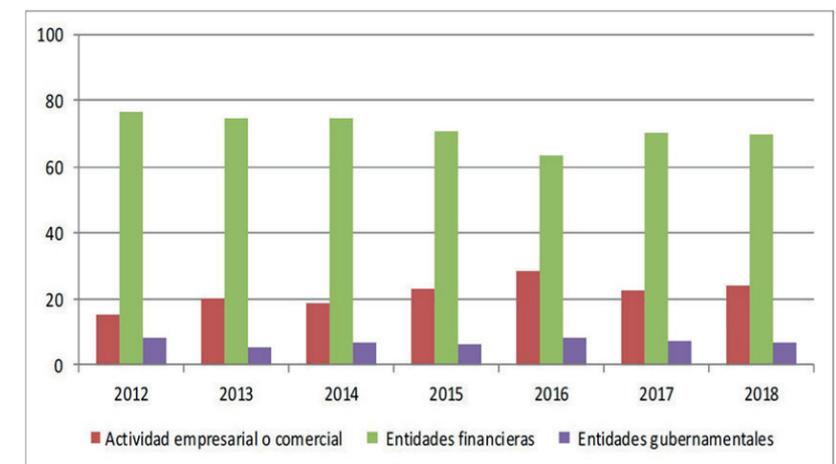
La cartera de créditos comerciales, se compone de tres segmentos: créditos para actividad empresarial o comercial; créditos a entidades financieras y; créditos a entidades gubernamentales. Para el caso de Nafin, la Gráfica 8 exhibe que el crédito a entidades financieras es el de mayor relevancia, importancia que se mantiene en

GRÁFICA 7
CRÉDITOS COMERCIALES, POR PRINCIPAL INSTITUCIÓN (VARIACIÓN PORCENTUAL)



Fuente: Elaboración propia con base en Boletines Estadísticos. CNBV

GRÁFICA 8
NAFIN, CRÉDITOS COMERCIALES, SEGÚN SEGMENTO (% DEL TOTAL)



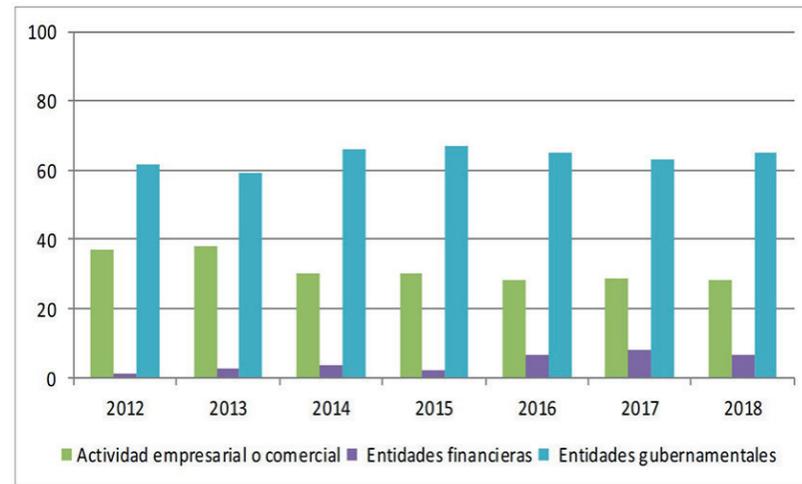
Fuente: Elaboración propia con base en Boletines Estadísticos. CNBV

todo el periodo, aunque con una minúscula disminución. De hecho, su participación pasó de 74.6% en 2013 a 69.6% en 2018. Por su parte, el financiamiento a la actividad empresarial mostró una mejoría mínima de 3%, al pasar del 20% en 2013, a 23.8% al

final del periodo. Finalmente, los créditos a entidades gubernamentales solo aumentaron 1% en cinco años.

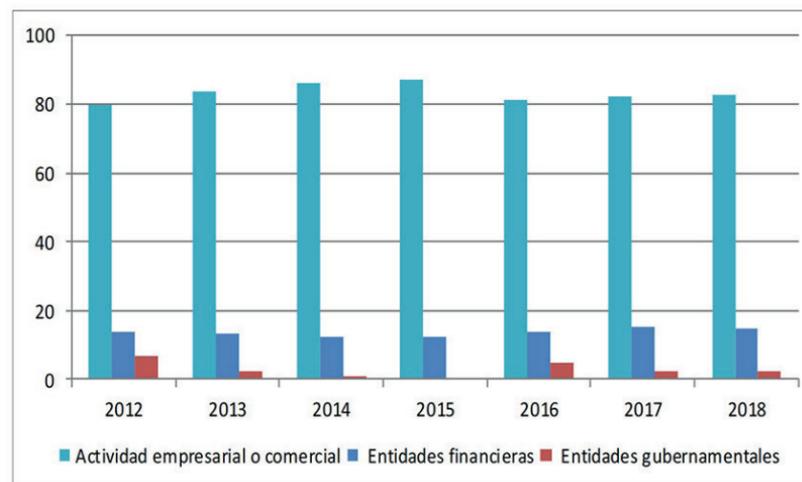
De acuerdo a la siguiente Gráfica 9, el análisis de la conformación de la cartera de créditos comerciales para Banobras, demuestra

GRÁFICA 9
BANOBRAS CRÉDITOS COMERCIALES, SEGÚN SEGMENTO
(% DEL TOTAL)



Fuente: Elaboración propia con base en Boletines Estadísticos. CNBV

GRÁFICA 10
BANCOMEXT, CRÉDITOS COMERCIALES, SEGÚN SEGMENTO
(% DEL TOTAL)



Fuente: Elaboración propia con base en Boletines Estadísticos. CNBV

que el principal componente es el crédito a entidades gubernamentales, segmento que presenta un cierto impulso a partir de la reforma de 2014, al pasar de 59.4% a 64.9% en el periodo 2013-2018. Misma situación sucede con la cartera a entidades gubernamentales que pasó de 2.8% a 6.5% en el mismo periodo. Sin lugar a dudas, este aumento en los otros segmentos, ha sido en detrimento del crédito a la actividad empresarial, el cual disminuyó su participación, de 37.9% en 2013, a 28.6% en 2018.

Por su parte, la tercera institución más relevante, Bancomext, a lo largo del periodo de análisis muestra una fuerte concentración de su cartera, como lo muestra la Gráfica 10. La participación de los créditos a la actividad empresarial promedio 84% anual para el periodo 2013-2018, incrementándose en los dos años iniciales de implementación de la reforma. Dicho porcentaje se elevaría hasta 87% en 2015. Por su parte, los créditos otorgados a entidades financieras representan el 13.7% en promedio para el periodo en mención, con lo cual dicho segmento se coloca, lejanamente, en el segundo lugar en importancia para esta institución. Para Bancomext, el crédito a entidades gubernamentales resulta ser de muy poca significancia, con un 2.3% en promedio para el periodo, sin embargo, es de llamar la atención que su participación se reduce a 0.6% (casi cero) en el año de 2015, y se in-

crementa de forma importante para el siguiente año. Resulta evidente la gran promoción del crédito al segmento empresarial, dedicado al sector exportador del país.

El análisis en el otorgamiento de crédito por parte de la banca de desarrollo, se complementa con el estudio de la morosidad. El Cuadro 3, presenta el compilado de índices de morosidad de la cartera total del sector de banca de desarrollo, y de las instituciones que lo conforman. De acuerdo a las cifras, se puede observar que el primer año de implementación de la reforma, el índice de morosidad agregado se elevó a más del doble (3.3%), para luego comenzar a reducirse, sin embargo, no se volvieron a tener los niveles previos a la reforma. Por su parte, Nafin y Banobras, presentan niveles muy por debajo del promedio del sector, además mostrar una trayectoria descendente hacia el final del periodo. Para el caso de Bancomext, se aprecia una franca evolución al alza, y de manera marcada para el de 2018. Debido a la peculiaridad de su trayecto en el tiempo, y a su reducida importancia en la cartera total de la banca de desarrollo, los casos de Sociedad Hipotecaria Federal, Banjército y Bansefi, se analizan por separado.

De acuerdo a las cifras del cuadro anterior, Banjército y Bansefi han mostrado un incremento significativo en sus indicadores de morosidad de su cartera. En el

CUADRO 3
ÍNDICE DE MOROSIDAD IMOR 1/
(PORCENTAJES)

Institución	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Banca de Desarrollo	1.2	3.3	3.0	2.8	1.9	1.9
Nafin	1.4	1.3	1.1	1.0	0.8	0.3
Banobras	0.0	0.5	0.7	1.0	0.6	0.5
Bancomext	1.2	0.6	0.5	1.1	0.9	2.2
Sociedad Hipotecaria Federal	29.6	24.4	23.7	21.6	14.3	11.7
Banjército	0.9	1.0	1.1	1.2	1.7	3.4
Bansefi	0.0	0.0	6.0	6.3	4.3	7.8

Fuente: Elaboración propia con base en Boletines Estadísticos. CNBV
1/ IMOR = Cartera vencida / Cartera de crédito total

primer caso, la reforma implicó aumentar de 0.9% en 2013 a 3.4% en el año de 2018. En el segundo caso, el efecto en su cartera de crédito total ha sido bastante clara, al pasar de prácticamente cero, a tener una extraordinaria elevación de 7.8% en el último año de análisis. En ambos casos se podría entrever que la reforma financiera de 2014 provocó un grave deterioro en su cartera, sin embargo, confirmar este argumento será objeto de una investigación posterior.

Por último, a pesar de que Sociedad Hipotecaria Federal exhibe índices de morosidad excesivamente elevados, es de resaltar la trayectoria marcadamente descendente, lo cual representa un mejoramiento en la calidad de su cartera. Dicha situación, podría haberse dado en detrimento del otorgamiento de crédito a la vivienda.

CONCLUSIONES

A nivel mundial, México es uno de los países que presenta un importante atraso en la penetración del crédito en su economía, teniendo niveles incluso menores a los de economías más pequeñas y menos desarrolladas.

En este contexto, en el año de 2014 se implementó la última reforma al sistema financiero mexicano, teniendo como uno de sus principales ejes fortalecer el papel de la banca de desarrollo, con el objetivo de ampliar el crédito, con especial énfasis en áreas prioritarias para el desarrollo económico nacional. Sin embargo, aunque se exhibe un incremento del crédito concedido por la banca de desarrollo, como porcentaje del PIB, dicha dinámica ascendente ya se venía observando desde 2011, con lo cual se pone en duda el efecto directo de la reforma financiera.

Por otro lado, la cartera de crédito para el año de 2014 mostró incrementos en las tasas de crecimiento para instituciones como Nafin y Bancomext, las cuales elevaron en casi 10% su peso en la cartera total en 2018. En términos generales, este incremento representó afectaciones en la cartera del resto de las otras entidades, primordialmente en detrimento de Banobras. De conjunto, estas tres instituciones siguieron concentrando más del 80% de la cartera de crédito.

Asimismo, se constató que los créditos comerciales resultan ser los más importantes para la banca de desarrollo, donde Nafin y Bancomext presentaron el mayor crecimiento en 2014, aunque con posteriores caídas en su trayectoria. En el caso de Nafin, su cartera la dirige principalmente al segmento de entidades financieras, con lo cual se confirma su rol como banca de segundo piso. Por su parte, Bancomext destaca por dirigir su financiamiento, casi exclusivamente, al segmento de actividad empresarial o comercial.

De esta forma, aunque relativamente disminuyeron los niveles de concentración, la banca de desarrollo sigue preservando una asignación del crédito altamente segmentada, en donde las tres instituciones de mayor peso, canalizan su crédito en un amplio porcentaje a un solo segmento. Esta situación se dio, sin haber atentado en contra de la solidez del sector, con lo cual se preservó su estabilidad.

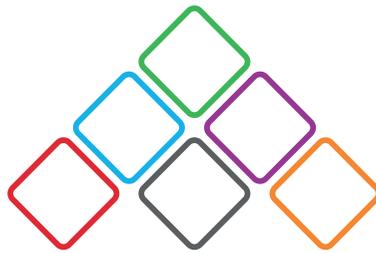
En suma, la reforma financiera de 2014, representaba una gran oportunidad para que el sector financiero contribuyera al crecimiento y desarrollo económico del país. Sin embargo, para el caso de la banca de desarrollo, no implicó una importante transformación en la estructura del crédito otorgado por la banca de desarrollo. Aunque significó una disminución de la cartera vencida, se siguieron manteniendo los niveles de concentración y segmentación que ya se tenían, al dirigirse

la cartera de crédito a los mismos sectores y segmentos que ya se apoyaban antes de la reforma al sistema financiero mexicano.

BIBLIOGRAFÍA

- Abu-Bader, S. and Abu-Qarn, A.S. (2007) Financial development and economic growth: The Egyptian experience. *Journal of Policy Modeling*, DOI: 10.16/j.polmod.2007.02.001.
- Bagehot, W. (1873). *Lombard Street: A Description of the Money Market* (1 ed.). New York: Scribner, Armstong & Co.
- Beck, T., Levine, R., Loayza, N. (2000) Finance and the Sources of Growth. *Journal of Financial Economics* 58, 261—300
- Beck y Levine (2002) Industry growth and capital allocation: Does having a market- or bank-based system matter? *Journal of Financial Economics*, 64 (2002), pp. 147-180
- Goldsmith, R. (1969). *Financial Structure and Development*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Gurley, J. G., & Shaw, E. S. (1955). *Financial Aspects of Economic Development*. *The American Economic Review*, 45(4), 515-538.
- Levine, R. (1997). "Financial Development and Economic Growth: Views and Agenda". *Journal of Economic Literature*; V. 35, pp. 688-726.
- Liu, W. and Hsu, C. (2006) The role of financial development in economic growth: The Experiences of Taiwan, Korea, and Japan. *Journal of Asian Economics* 17 (2006) 667-690.
- McKinnon, R. (1973). *Money and Capital in Economic Development*. Washington D.C.: Brookings Institution
- Rajan R. y Zingales L. (1998), *Financial Dependence and Growth*, *American Economic Review*. Volumen 88 (June)
- Rioja, F., Valev, N. (2004) Does one size fit all? A re-examination of the finance and growth relationship. *Journal of Development Economics* 74, 429-447.
- Schumpeter J. (1968). *The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle*. Cambridge, Mass Harverd University Press 1968, 255 p.





CUADERNOS DE ECONOMÍA

cuadernosdeeconomia.azc.uam.mx

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
MAESTRÍA Y DOCTORADO EN CIENCIAS ECONÓMICAS