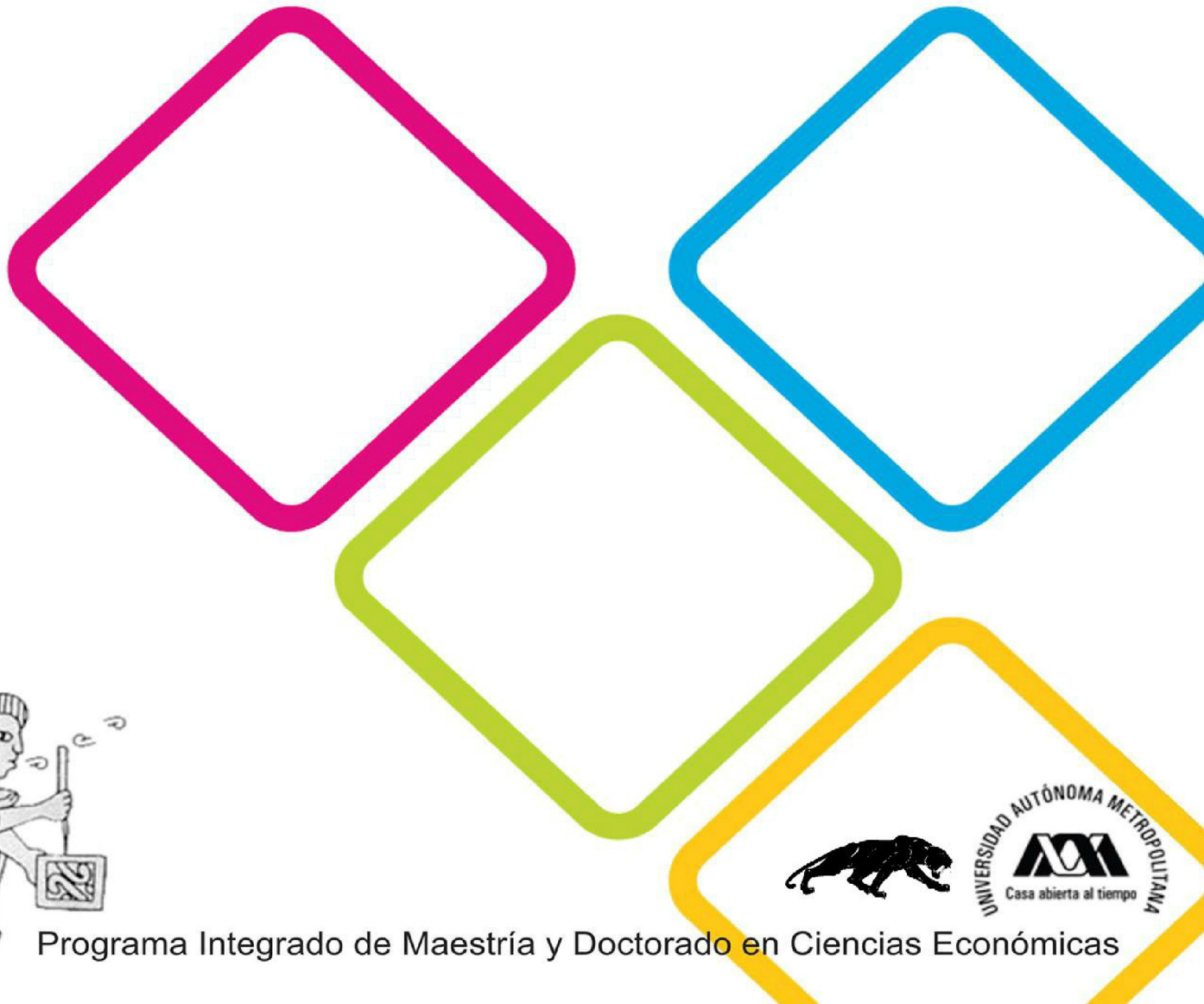
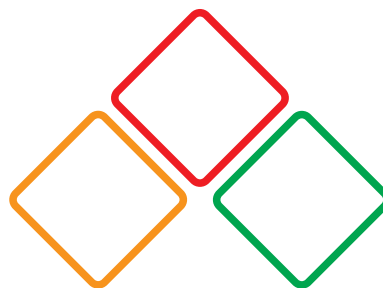


# Cuadernos de **economía**





**RECTOR GENERAL**

Dr. Salvador Vega y León

**SECRETARIO GENERAL**

Mtro. Norberto Manjarrez Álvarez

**UNIDAD AZCAPOTZALCO**

Rector: Romualdo López Zárate

Director CSyH: Oscar Lozano Carrillo

**UNIDAD IZTAPALAPA**

Rector: José Octavio Nateras Domínguez

Director CSyH: Juana Juárez Romero

**UNIDAD XOCHIMILCO**

Rector: Patricia Emilia Alfaro Moctezuma

Director CSyH: Carlos Hernández Gómez

**DIRECTOR**

Jesús Lechuga Montenegro

**COMITÉ EDITORIAL**

Roberto Escorcía Romo

María Paz Guzmán Plata

Ignacio Llamas Huitrón

Fernando Noriega Ureña

Jorge Ríos Moreno

Ricardo Solís Rosales

**DISEÑO**

D.C.G. Isaac Hernández

**BECARIOS DE APOYO TÉCNICO**

Paola Melo Cepeda

**CUADERNOS DE ECONOMÍA.** Volumen 1, No.2 Enero-Junio 2016, 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 180, Edificio H, primer piso, cubículo ECO-17, Col. Reynosa Tamaulipas, delegación Azcapotzalco, C.P. 02200, Ciudad de México; Tel. 53189377. Página electrónica de la revista:

<http://www.cuadernosdeeconomiapimdce.wordpress.com>  
Editor responsable: Dr. Jesús Lechuga Montenegro. Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo del Título número. 04 - 2015 - 080613543300 - 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, Azcapotzalco, Av. San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas, Delegación Azcapotzalco, C.P. 02200, Ciudad de México; Fecha de la última modificación: 15 de Octubre de 2015. Tamaño de archivo: 8.9MB.

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.

**E**CUADERNOS DE,  
**ECONOMÍA**





# ÍNDICE

<b>Servando Beltrán Robles</b> "TEORÍAS DE LA FINANCIARIZACIÓN Y CRISIS FINANCIERA DEL 2008"	PAG. 4
<b>Dage Ruiz Dávila</b> "LA CRISIS ECONÓMICA DE 2007: CAUSAS Y CONSECUENCIAS"	PAG. 12
<b>Saúl Quispe Aruquipa</b> "MÉXICO: DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO POR LA DEMANDA, 1993.1-2014.4"	PAG. 24
<b>Roger López Churata</b> "GASTO PÚBLICO Y CRECIMIENTO ECONÓMICO EN BOLIVIA"	PAG. 32
<b>Fernando Velásquez</b> "IMPORTANCIA DEL COMERCIO SOBRE EL INGRESO Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO"	PAG. 38
<b>Concepción Rodríguez López</b> "LA INFORMACIÓN EN ECONOMÍA: UNA REVISIÓN HISTÓRICA-METODOLÓGICA (SELECCIÓN ADVERSA Y RIESGO MORAL)"	PAG. 48
<b>Edson Valdés Iglesias</b> "ANÁLISIS DE LOS INCENTIVOS QUE MOTIVAN A LOS JUGADORES A ELEGIR COOPERAR A PARTIR DE LA RACIONALIDAD INDIVIDUAL"	PAG. 60

El Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Económicas (PMDCE) se complace en presentar el segundo número de la revista digital *Cuadernos de Economía*, correspondiente al primer semestre de 2016. Este proyecto editorial del Posgrado tiene la finalidad de fomentar la difusión de trabajos científicos dentro de un espacio académico que amplíe la discusión teórica y empírica de la Ciencia Económica en todas sus líneas de investigación.

El contradictorio panorama económico que vive la sociedad actual se caracteriza por escenarios de crisis y recesión en un entorno globalizado -que de la mano de la tecnología- tiene mercados cada vez más integrados que vinculan la realidad económica y social de las diferentes naciones, incluyendo las problemáticas de pobreza, inequidad, ineficiencia y estancamiento. Es por ello que el PMDCE se integra al debate de la economía nacional y mundial mediante la publicación semestral de investigaciones que extiendan la frontera del conocimiento.

En el primer artículo de este número, Servando Beltrán Robles hace un análisis de las teorías de la financiarización y la crisis financiera de 2008, comparando tres hipótesis metodológicas: la de Friedman (1962) de la sociedad de libre mercado, la hipótesis de la inestabilidad financiera de Minsky (1986) y una hipótesis de causación circular acumulativa de Myrdal (1957) que proporciona una explicación alternativa de cómo se originó la crisis desde una perspectiva histórica y considerando que la misma tiene una especificidad financiarizada.

Posteriormente, la investigación desarrollada por Dage Ruiz Dávila sobre las causas y consecuencias de la crisis económica de 2007 busca presentar una explicación robusta que permita evidenciar que a pesar de la adopción de políticas económicas de rescate, los efectos de la crisis aún persisten en el funcionamiento de la economía.

Nutre este segundo número el trabajo de Saúl Quispe Aruquipa, México: Determinantes del crecimiento económico por la demanda 1993.1-2014.4 donde se analiza si las variables de demanda pueden explicar el crecimiento económico de acuerdo a un modelo alternativo a la estimación convencional de las funciones de producción neoclásica, utilizando un modelo VAR bayesiano.

Roger López Churata presenta el Gasto Público y el Crecimiento Económico en Bolivia donde se analiza la relación que ha tenido el considerable incremento del gasto público con el crecimiento económico, comprobando que dicha relación es positiva, ampliando el modelo tradicional de Solow para enriquecer las explicaciones al crecimiento.

Integra este segundo número el artículo de Fernando Velásquez sobre la importancia del comercio

en el ingreso y el crecimiento; presenta la relación entre ambas variables mediante la utilización de modelos estáticos y dinámicos, concluyendo que el efecto del comercio sobre la tasa de crecimiento de un país puede ser ambiguo.

También se presenta el estudio de Concepción Rodríguez López sobre el concepto de Información en las diferentes escuelas del pensamiento económico. Encuentra que en algunos casos se tienen limitaciones para explicar fenómenos específicos. De lo cual el nuevo enfoque de la economía de la información se plantea como objetivo principal el analizar los problemas relacionados con las asimetrías de la información y los resultados que de ello derivan.

Cierra el número la contribución de Edson Valdés Iglesias quien analiza las condiciones que motivan a los agentes a pertenecer a una coalición, a partir del axioma de racionalidad individual, coherencia temporal y sostenibilidad de la cooperación. Se parte de un modelo no cooperativo estático en el cual no es posible comprobar que la solución es factible en cualquier horizonte de tiempo; la dinamización del modelo muestra que la mejor respuesta será el actuar de manera conjunta para maximizar su utilidad.

Finalmente la Revista Cuadernos de Economía comunica que la convocatoria para la recepción de artículos es continua, siendo éste un espacio de debate crítico, científico e interdisciplinario, en la intención contribuir a la discusión de frontera en este espacio de conocimiento.

Casa Abierta al Tiempo

Ciudad de México, primavera de 2016

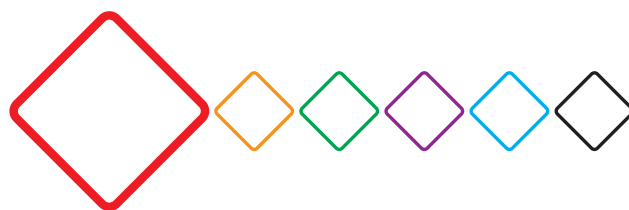


**Jesús Lechuga Montenegro**  
Director

**Paola Melo Cepeda**  
Becaria de Apoyo Técnico

# TEORÍAS DE LA FINANCIARIZACIÓN Y CRISIS FINANCIERA DEL 2018

Servando Beltrán Robles<sup>1</sup>



## RESUMEN

Para analizar las posibles razones que provocaron la crisis financiera del 2008 en este artículo se compara el papel de tres hipótesis metodológicas a saber: la hipótesis de Friedman (1962) que considera que la sociedad de libre mercado es la que más libertad genera a quienes participan en esta. La hipótesis de la inestabilidad financiera de Minsky (1986), la cual afirma que el mercado no puede conducir al equilibrio de pleno empleo y que los ciclos de negocios se deben a atributos financieros propios del sistema capitalista. Y una hipótesis de causación circular acumulativa utilizada por Myrdal (1957) pero aplicada como una explicación alternativa de cómo se originó la crisis financiera del 2008 desde una perspectiva histórica y considerando que dicha crisis tiene una especificidad financiarizada. Se concluirá que dicha crisis se creó por una relación compleja de eventos que fueron acumulando efectos negativos en la economía estadounidense hasta que esta situación se volvió insostenible.

Palabras clave: Causación circular acumulativa, financiarización, neoliberalismo, crisis financieras.

Clasificación JEL: B20, G20, N22.

## INTRODUCCIÓN

La crisis financiera del 2008 es considerada por muchos expertos el acontecimiento económico más importante en los últimos 35 años. Dicha crisis abrió la caja de pandora de problemas económicos y sociales acumulados por décadas: laxitud de la política monetaria, eliminación de las restricciones y supervisión a los movimientos de capitales, malas decisiones tomadas por las instituciones financieras derivadas del dilema de agencia, etc.

En el plano académico a nivel de las instituciones universitarias y centros de investigación más prestigiosos de Estados Unidos, esta crisis, a su vez, evidenció otra a saber, en la profesión del economista, la falta de realismo de los supuestos de la teoría ortodoxa. Economistas de diferentes adscripciones han hecho tal crítica. Según Myrdal (1957), el supuesto de equilibrio estable es una

falsa analogía que no se debe utilizar para explicar los cambios que operan en el sistema social. Afirma que uno de los problemas es que la teoría convencional realiza análisis económico mediante la abstracción de los factores no económicos, que si se consideraran entonces el supuesto de equilibrio estable caería por tierra ya que el resto de los factores no económicos cuando reaccionan lo hacen de manera desequilibrante. Pero ¿Cómo fue que llegamos a esta crisis en los albores del siglo XXI?, ¿Qué fue lo que falló?, ¿Cuáles fueron las verdaderas causas que inicialmente crearon este problema? Estas preguntas son en las que se enfoca el presente análisis.

A fin de lograr esto, se explican tres hipótesis metodológicas utilizadas por diferentes corrientes: la hipótesis de Friedman (1962) en la que la sociedad de libre mercado es una forma de organización que brinda más libertad a quienes forman parte de ésta. La hipótesis de la inestabilidad financiera de Minsky (1986, p. 230) quien considera que “los mecanismos de mercado capitalista no pueden conducir a un equilibrio de pleno empleo y estabilidad en precios de manera sostenida y los ciclos de negocios graves se deben a atributos financieros que son esenciales al capitalismo”; y una hipótesis alternativa de causación circular acumulativa utilizada por Myrdal (1957), Nurkse (1955, pp. 13-14) y Wicksell (1898) a partir de la idea general de Nurkse: “existe una constelación circular de fuerzas que tienden a actuar y a reaccionar las unas sobre las otras de manera tal que mantienen un mismo estado de las cosas reforzándose continuamente.” La causación circular acumulativa en principio puede ser un círculo virtuoso o vicioso pero como lo que aquí se pretende es entender la crisis del 2008, esta debe provenir de un círculo vicioso.

Las fuerzas que en este caso se consideran relevantes son economía, finanzas y sociedad en el marco de cuatro procesos diferenciados pero íntimamente relacionados: implementación de las políticas neoliberales, globalización, financiarización y cambio tecnológico, que son los que le han dado una nueva forma al mundo que conocemos en la actualidad y que aumentan su grado de integración y en el que Estados Unidos ha sido su origen y mayor impulsor. En particular

<sup>1</sup> Maestro en Ciencias Económicas de la Universidad Autónoma Metropolitana. [sertris@gmail.com].

es relevante el proceso de financiarización porque es el que caracteriza a la crisis financiera del 2008. Para efectos del presente análisis se define financiarización de acuerdo a Epstein (2005, p. 1) “como un incremento en el rol de los motivos, mercados y actores financieros en la operación de las economías”. Por otro lado, no existe una sola definición de globalización, sin embargo, de manera llana de acuerdo a Holton (1998, p. 11) se la entenderá en este análisis como “la intensificación de las relaciones económicas, políticas, sociales y culturales a través de las fronteras”.

Planteado el contexto introductorio de la presente investigación, esta se estudiará de la siguiente forma: en la primera sección se presenta la historia económica previa a esta crisis y cómo el pensamiento económico neoliberal fue influyendo en los distintos sectores de la vida social, siendo una de las causas por las cuales se adoptaron políticas económicas que eventualmente favorecieron que se produjera la crisis financiera del 2008. En la segunda sección se expone la teoría de Minsky en el marco del postkeynesianismo, que explica el origen de las crisis desde una perspectiva en la que las posiciones de financiamiento riesgosas es lo que las provoca, ya que considera al sistema financiero inestable por naturaleza. En la tercera sección, a partir de la idea de causación circular acumulativa de Myrdal (1957), se presenta una concepción simple sobre el origen de las crisis como un problema multidimensional en el cual economía, finanzas y sociedad se entrelazan a través de los procesos de liberalización, globalización, financiarización y cambio tecnológico, considerando a cada una de estas dimensiones esencial para explicar la crisis pero que en el caso de la del 2008 tiene una especificidad financiarizada.

Se concluirá que la crisis financiera del 2008 puede ser vista como un momento Minsky: los agentes financieros pasaron de una posición financiera de liquidez y solvencia a una de especulación y debilidad de acuerdo a la hipótesis de inestabilidad financiera, pero a diferencia de esta, en la hipótesis de causación circular acumulativa, dicha crisis se generó porque el sistema capitalista en general es susceptible a las crisis, cualquier falla se transmite acumulativamente con el tiempo si no se corrige y en particular con el aumento del tamaño, sofisticación e integración del sector financiero, las fallas cometidas en este, se magnificaron y transmitieron a toda la economía a través de dicho sector.

## 1. ANTECEDENTES

La década de los setentas fue marcada por el conflicto en el ámbito económico y político; esto generó transformaciones profundas que perdurarían en las décadas siguientes. El presidente Nixon abandonó el acuerdo de Breton-Woods en 1971 para corregir el déficit comercial de Estados Unidos generado por la guerra de Vietnam, terminando así con la convertibilidad del dólar en oro. Fue la primera vez en la que Estados Unidos tenía déficit comercial en el siglo XX. En los primeros cinco años el mundo continuaba dividido en dos sistemas económicos: el capitalismo liderado por Estados Unidos y el Estado socialista dirigido por la URSS; en esta década se presentarían dos crisis del petróleo, una en 1973 de embargo petrolero de países árabes y otra en 1979 por el conflicto entre Irán e Irak que congeló las exportaciones de petróleo iraníes. Dichas crisis producirían el fenómeno de la estanflación en Estados Unidos, el cual consistió en que este país en la época importaba la mitad del consumo interno de petróleo, así que, cuando al cuadruplicarse el precio de éste, aumentaron los costos de producción en consecuencia los precios internos generaron inflación; y en tanto los salarios contractuales son rígidos al alza en el corto plazo ello reduce el poder adquisitivo y el consumo creando la recesión.

Las políticas keynesianas hasta entonces habían gozado de una buena aceptación en Europa Occidental y Estados Unidos; había sido la forma en cómo se había creado un Estado benefactor que podía dar cara al Estado socialista y sustentar políticas sociales y de gasto público, fomentar la inversión y políticas de desarrollo. Sin embargo, los problemas en la economía que se presentaron incluso antes de la estanflación se atribuyeron a que las políticas keynesianas no eran adecuadas, por lo que el keynesianismo perdió credibilidad. Al mismo tiempo, en la década de 1970 se observó un resurgimiento del apoyo a las ideas del libre mercado asociadas a lo que se conoce como el *laissez-faire*, entendido como libre mercado con casi nula intervención del gobierno en la economía.

De acuerdo a Burguin (2012) la abogacía del libre mercado en su versión más estridente surgió en los setentas después de un largo periodo de debate, en una generación de economistas orientados hacia la especialización académica. Milton Friedman es quizás el exponente más influyente de lo que aquí denominó neoliberalismo moderno, pues defendía la ideología del libre mercado por razones filosóficas pero además por razones prácticas; su doctrina neoliberal se encuentra

en su libro *Capitalismo y Libertad* (1962) en la que promueve el libre mercado considerándolo eficiente y a la intervención del Estado como algo que obstaculiza esta eficiencia, logrando el efecto contrario al que desea lograr en los diferentes ámbitos de la vida económica. En cuanto a las corporaciones considera que el accionista es el motor de la organización, al cual el administrador y el resto de los empleados deben ser socialmente responsables; el objetivo de la empresa debe ser el de maximizar los beneficios para los accionistas como compensación por el riesgo que asumen, y la empresa no debe tener ninguna responsabilidad hacia la sociedad porque su única preocupación debe ser incrementar los beneficios pues de lo contrario se llega al totalitarismo.

Para el Presidente Ronald Reagan, las ideas de Friedman le eran familiares y compartían una visión muy similar sobre la libertad de los mercados y la empresa, eran viejos conocidos desde los sesentas. Cuando Reagan finalmente llega a la presidencia de Estados Unidos a principios de 1981 las posturas de Friedman toman un vuelo aún más alto. La retórica del Partido Republicano hacía énfasis en el liberalismo, en un momento en el que el pueblo de Estados Unidos estaba más abierto a escuchar propuestas renovadas sobre cómo debía ser la conducción de la economía. La clase política necesitaba crear un nuevo discurso y proponer alternativas que fueran más atractivas ante un mundo en el que la URSS representaba el antagonismo político a nivel internacional en su proyecto socialista; en consecuencia se estaba configurando un nuevo orden internacional, se perfilaba un capitalismo que prometía mayor libertad y mejores condiciones de vida y un socialismo que tenía como objetivo dirigirse hacia la igualdad social y la eliminación de clases, con un sistema de producción dirigido y planificado por el Estado.

De esta manera se presentan las condiciones políticas propicias para el despegue del proyecto neoliberal en Estados Unidos y en el resto del mundo impulsado por los gobiernos de Ronald Reagan en Estados Unidos y Margaret Thatcher en el Reino Unido en los años ochenta. Se implementa una política de liberalización económica a gran escala, en la cual se afirmaba que el objetivo era mejorar la competitividad de las empresas financieras y no financieras. Como condición se requería eliminar o disminuir lo más posible las restricciones y controles a las empresas, realizar privatización, disminuir el tamaño del Estado, bajar las tasas de impuestos a las empresas, dismantelar los sindicatos con la intención de flexibilizar el mercado de trabajo, disminuir sustancialmente barreras arancelarias y subsidios. En esta competencia algunos países logran

adaptarse con crecimiento económico rápido como China y otros países asiáticos, mientras que otros en vías de desarrollo tienen dificultades para lograr inclusive un crecimiento sostenido como México o Argentina.

A partir de las políticas neoliberales deliberadamente adoptadas por muchos gobiernos siguiendo a Estados Unidos, se presenta un proceso fuerte y acelerado de desregulación de los mercados. Lo que se proponía era aumentar la eficiencia de los mercados, así como la competitividad y productividad de las empresas de los diferentes sectores. Sin embargo, un sector destaca del resto, el financiero. Para que se presentara el crecimiento en tamaño e influencia del sector financiero se necesitó que se conjugaran otros factores que en décadas pasadas no se habían dado con tanta intensidad<sup>2</sup>: innovación financiera que consiste en la creación de nuevos productos financieros y cambios en prácticas e instituciones, la presencia de excedentes y recursos para ser canalizados al sector financiero y a esto le corresponde que los beneficios del sector financiero sean atractivos, avances en las tecnologías de las comunicaciones y la información que facilitan y aceleran las transferencias de flujos de liquidez y finalmente la globalización, que es un proceso integrador en todos los niveles.

### 3. CAUSACIÓN CIRCULAR ACUMULATIVA Y FINANCIARIZACIÓN

Es innegable que actualmente las finanzas han aumentado su influencia sobre la economía y la sociedad a un grado tal que muchos expertos dicen que ésta ha tomado el control de ambas; sin embargo, no hay que perder de vista que las relaciones sociales se expresan a su vez a través de las finanzas y manifiestan su dinámica incluso la concentración de la propiedad del capital financiero. Esto se realiza en el marco de la globalización, liberalización, financiarización y cambio tecnológico que son los procesos más importantes de transformación en el mundo moderno.

En economía al elaborar teoría se suele darle una excesiva importancia a algún factor por encima de los demás y esto facilita su instrumentalización, pero existe el riesgo de que la explicación se vuelva parcial; esto es una limitación de la teoría neoclásica, que además, tiene una necesidad por ver un equilibrio estable en todos los fenómenos económicos y la perfección de los mercados, como si la economía fuese un sistema completo aislado del resto de los fenómenos, pero esto no es así pues la economía es un sistema imbuido en una realidad en la que predomina lo social en lo inmediato y en el último análisis predomina la naturaleza. Al

<sup>2</sup> Hilferding (1910) en su obra *Capital Financiero*, ya hablaba de la creciente importancia de las finanzas en el capitalismo desde un enfoque marxista pero afirmando que la concentración del capital se estaba estabilizando. Sin embargo, en la actualidad se deja de lado la interpretación de capital financiero de Hilferding como fusión entre capital bancario e industrial.



considerar lo social vemos que representa un shock en la teoría neoclásica porque de hecho, como lo señala Myrdal (1957), éste reacciona de manera normalmente desequilibrante y por eso es que no lo incluye, pues de hacerlo el supuesto de equilibrio estable no se sostiene. Precisamente las desigualdades sociales como la pobreza y la desigualdad del ingreso actúan de esta forma, incluso llegado al caso extremo de descomponer a la sociedad. Según Myrdal el problema de la teoría convencional radica en la falta de realismo de los supuestos que esta utiliza. Supone que el equilibrio estable, el cual implícitamente supone a su vez que por cada acción hay una reacción en sentido opuesto y con una magnitud tal que compensa a la primera.

Lo anterior es motivo para buscar una alternativa: la idea de círculo vicioso que está presente en los estudios de problemas sociales. Nurkse (1955, pp. 13-14) explicando el círculo vicioso de la pobreza nos dice que “puede darse el caso de que a causa de su pobreza un hombre no tenga alimentos suficientes para comer, su estado de desnutrición le afectará la salud, debilitándolo, esta debilidad física se traducirá en una baja capacidad de trabajo, lo que le mantendrá en la pobreza, por lo que no tendrá lo suficiente para comer y así sucesivamente. Esto se resume en lo siguiente: un país es pobre porque es pobre.” De aquí Nurkse (1955, pp. 13-14) concluye que “existe una constelación de fuerzas circular que tienden a actuar y a reaccionar las unas sobre las otras, de manera tal que mantienen un mismo estado de las cosas reforzándose continuamente” y a esto Myrdal lo denomina causación circular acumulativa. Myrdal también reconoce la influencia que tuvo Wicksell sobre él.

En su obra *Intereses y Precios*, Wicksell (1898, pág. XXV) dice: “No es una alta o baja tasa de interés en el sentido absoluto la que debe ser considerada que influencia a las materias primas, el trabajo, la tierra y otros recursos productivos, de esta manera determinando indirectamente el movimiento de los precios. El factor causativo es la tasa de interés de los préstamos en relación con lo que llamaré la tasa de interés natural sobre el capital. Esta tasa de interés natural es a grandes rasgos lo mismo que el interés real de los negocios. Un más preciso, aunque más abstracto criterio es concebirla como la tasa a la cual sería determinada por la oferta y la demanda si el capital real fuera prestado en especie sin la intervención de dinero”.

De acuerdo a Jackson (1994) esta noción de causación la retomó Myrdal y la transfirió al plano social y político. Aquí procedo exactamente como Myrdal, al aceptar esta hipótesis metodológica pero para explicar cómo se

generaron gradualmente las condiciones para la crisis financiera del 2008. Asumiendo esto, en realidad no se puede decir en dónde comienza o termina el ciclo ya que es una relación circular; lo que importa es que hay una relación causal negativa. Se sabe que un elemento desestabilizante genera no una respuesta en el sentido opuesto que produzca una trayectoria hacia un estado de equilibrio estable de manera automática, sino más bien una respuesta desequilibrante en el resto de los elementos. Esto es más fácil verlo si seguimos la secuencia cronológica de los eventos que generaron la crisis financiera del 2008 y no perdemos de vista en ningún momento la secuencia de eventos negativos entre sociedad, economía y finanzas.

Una parte importante de la explicación de cómo se originó la crisis financiera del 2008 es que los problemas económicos de Estados Unidos de la década de los setentas se prolongaron hasta los ochentas: el déficit comercial derivado de la guerra de Vietnam que apresuró la salida de Estados Unidos del Tratado de Bretton Woods, abandonando el patrón oro y dejando al dólar flotar, la cuadruplicación de los precios del petróleo debido a los embargos petroleros de la OPEP en 1973-1974, sumado con el alto desempleo de 10% por el regreso de los soldados de Vietnam generó un crack de la bolsa en 1973-1974, una fuerte recesión y una inflación simultáneamente, fenómeno conocido como estanflación que reincidió con una escalada de precios y recesión a principios de los ochentas debido a una segunda subida de los precios del petróleo en 1979 por la guerra de Irán e Irak. Lo anterior provocó que las ganancias de las empresas del sector productivo bajaran considerablemente, creándose así el clima económico propicio para la adopción de la ideología neoliberal -dejando de lado el keynesianismo- y de nuevas formas de obtener ganancias y de replantear los intereses de la clase empresarial.

La política neoliberal, la globalización, financiarización y el cambio tecnológico se manifiestan claramente en los ochentas como procesos muy importantes para que se llegara a la crisis del 2008 en la forma en como lo hizo. La política neoliberal de Reagan llevó a cabo una gran desregulación confiando en que la mano invisible del mercado haría bien su trabajo y esta visión económica y política sería impulsada al exterior por los aliados de Estados Unidos.<sup>3</sup> Esto permite que se lleve a cabo la globalización de las sociedades y los mercados aumentando el grado de integración e interdependencia a nivel mundial entre países. De esta manera entra en escena el proceso de la financiarización como producto a su vez de avances en la tecnología de las

<sup>3</sup>Es importante notar que las políticas estadounidenses en particular la política exterior desde que Estados Unidos es un país independiente han sido expansionistas en diferentes formas, sólo hay que recordar la doctrina Monroe o la doctrina del Destino Manifiesto, lo cual ha sido una constante para este país.

comunicaciones y la informática, que facilitaron la innovación financiera con descubrimientos científicos sobre cómo fijar el precio de los activos derivados, ingeniería financiera, titularización, administración de portafolios, entre otras innovaciones. En el Gráfico 1 se puede apreciar cómo las actividades relacionadas con el crédito y financiamiento muestran una tendencia creciente en la participación del PIB mientras que sucede lo contrario con el sector manufacturero y primario desde 1970 al 2014; lo anterior indica un cambio estructural que afecta la competitividad internacional de la capacidad productiva de este país. Se han creado entidades nuevas al interior del sector de tal manera que el sistema financiero ha cambiado ostensiblemente aumentando la importancia de los motivos, agentes y mercados financieros ante la sociedad, economía y gobierno, fenómeno que antes no se veía.

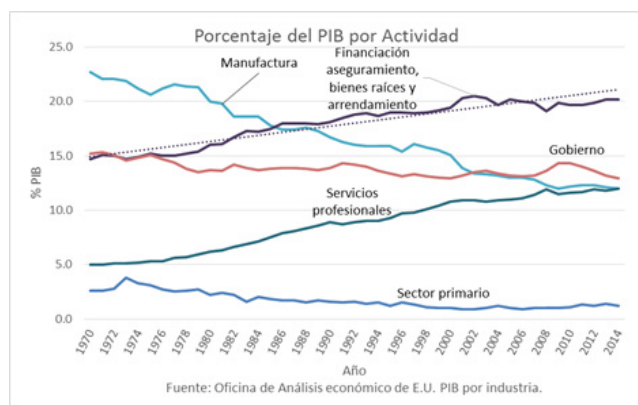


Gráfico 1

Sin embargo, la evolución de la economía estadounidense en los ochentas seguía estando frágil y la inflación seguía siendo muy alta por lo que el gobierno y la Reserva Federal decidieron corregir el problema que consideraron más prioritario, que era la inflación, que en ese entonces llegó al 15 por ciento, utilizando una política ortodoxa recesiva de aumento de las tasas de interés superando el 20 por ciento. Como resultado se tuvo una fuerte recesión alcanzando hasta un decrecimiento de 8 por ciento en el PIB en 1980 y de un desempleo muy alto, que en algunos estados fue de incluso alrededor del 15 por ciento. El mismo sector financiero sufrió estos efectos y se presentaron varias quiebras bancarias propiciadas a su vez por las desregulaciones legales para que los bancos tuvieran más poder de otorgar préstamos. Sin embargo, finalmente la política económica logró controlar la inflación y la economía empezó a crecer; pero también tuvo el costo de mantener un desempleo de alrededor de 9 por ciento en promedio y en particular de endeudamiento público,

el cual pasó de 31 por ciento del PIB a principios de los ochentas a 50 por ciento del PIB en 1989 (véase el Gráfico 2). El problema de la economía hasta este punto se cubrió con deuda pública pero el desempleo continuó siendo alto.

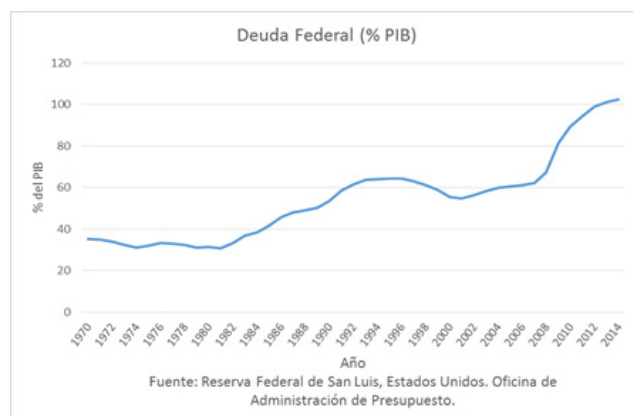


Gráfico 2

La década de los noventa fue de crecimiento económico, empleo y productividad bajo el gobierno del Presidente Bill Clinton. Alan Greenspan Presidente de la Reserva Federal de mediados de 1987 a principios del 2006 llevó a cabo una política expansiva por poco más de 18 años, período conocido como la Gran Moderación, que vio florecer al sector financiero en su mejor época de la historia; fue quien cosechó los logros de control de la inflación de su antecesor Paul Volcker. Según Krugman (2009) éste no hizo mucho para controlar lo que el mismo Greenspan denominó "exuberancia irracional" en los mercados financieros, porque tenía la filosofía de que si la economía parecía marchar bien era mejor dejar que el sector financiero y sus mercados actuaran sin su intervención. Se habían presentado alrededor del mundo en estos años muchas crisis financieras: inmobiliaria y financiera de Japón en 1988-1990, ahorros y el préstamo de Estados Unidos en 1989, la mexicana en 1995, la financiera asiática de 1997, la financiera rusa de 1998, la brasileña de 1999 y la Argentina del 2001.

Asimismo, al interior de Estados Unidos en el periodo de Greenspan se presentaron burbujas especulativas como la de las empresas dot-com, quiebras como la del fondo de inversión Long-Term Capital Management en 1998 por un exceso de apalancamiento y uso de derivados y estrategias de inversión muy sofisticadas. Se presentaron fraudes de empresas muy grandes como Enron en el 2001 debido a la doble contabilidad o el llevado a cabo por la firma financiera de Bernard Madoff que utilizó esquemas Ponzi, etc. Estos eventos debieron haber

representado un aviso de que podría ocurrir algo mayor en este país. Por otro lado, el crecimiento económico de la década de los noventa puede ser simplemente atribuido a una fluctuación en el ciclo económico y no necesariamente a un manejo particularmente bueno de la economía por parte del gobierno y que fue alimentado a su vez con una política económica de expansión monetaria y crediticia. El nivel de endeudamiento del gobierno aumentó hasta llegar a un máximo de 65 por ciento del PIB en 1995 para finalizar la década con un 56 por ciento del PIB (Gráfico 2); además, disminuyó el desempleo pero aumentó la desigualdad del ingreso, por lo que el poder adquisitivo se vio mermado y las familias también se vieron presionadas a endeudarse; se presentó un doble endeudamiento del gobierno y agentes privados. Esta desigualdad del ingreso es una situación que se ha agudizado desde la implementación de las políticas neoliberales y la financiarización como se puede observar en el Gráfico 3, en la cual la participación en el ingreso total de la economía se ha concentrado en quienes tienen mayores ingresos de manera cada vez mayor; por ejemplo, al finalizar los noventa el diez por ciento de la población con más ingresos tenía ya el 47 por ciento del ingreso total del país y el 1 por ciento con más ingresos tenía el 21 por ciento del ingreso total, en ambos casos considerando ganancias de capital.

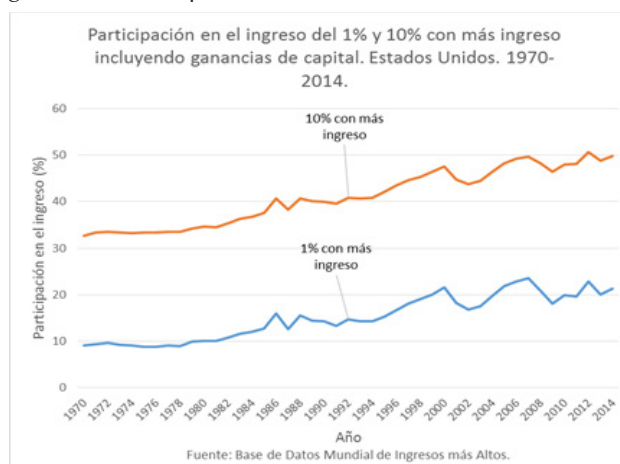


Gráfico 3

Desde la perspectiva aquí descrita después de ver los hechos históricos, vemos como la secuencia de eventos negativos se fueron acumulando y provocando un desequilibramiento del sistema completo ya que los problemas fueron escalando en la economía y en las finanzas privadas y públicas, así como el problema de ingreso y endeudamiento de las familias. Es importante hacer notar que aunque la crisis financiera del 2008 tiene una especificidad financiarizada con efectos

negativos en la forma en como ésta se desarrolló, el origen de la crisis es más profundo implicando un papel esencial tanto de la economía como la situación que vive la sociedad. El último gran error que se cometió fue en el mercado de vivienda con las hipotecas “subprime” a principios de este siglo.

La importancia del sector de la vivienda en proporción al PIB con respecto a otros sectores fue creciendo a lo largo del siglo XX, los agentes financieros y su necesidad de hacer beneficios sobrevaloró estos activos y esto fue propiciado por la política expansiva de la Reserva Federal y crediticia de los bancos, de tal manera que los precios fueron subiendo de manera muy acelerada, precisamente a lo largo de toda la era de Greenspan y de la financiarización. El crédito inmobiliario barato más una subida en los precios de la vivienda propició que tanto las financieras que hacían préstamos hipotecarios como las personas que compraban dicho bien buscaran hacer ganancias con su transacción. Los precios de las viviendas aumentaban desde los noventa y para el período de 2000-2005 a nivel nacional crecían a un ritmo del 10.3% anual en promedio, llegando a crecer un 14.1% en el 2005 y para ese mismo año creció un 16.9% para las 10 ciudades con bienes raíces mejor valuados (véase el Gráfico 4).

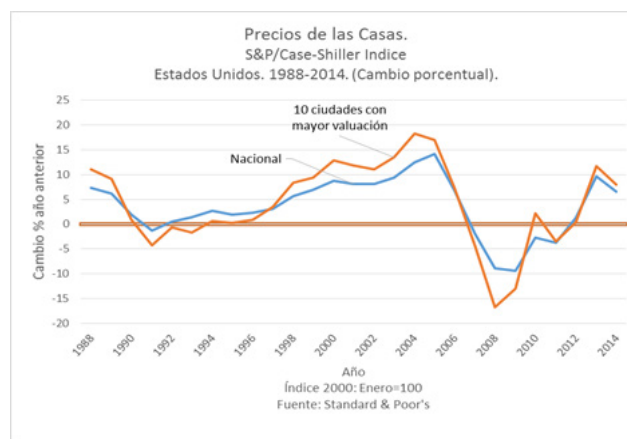


Gráfico 4

Finalmente, el precio de la vivienda fue bajando a partir del 2006 hasta que se evidenció la crisis en el 2007. El mercado hipotecario de Estados Unidos es precisamente el punto donde convergen todas las dimensiones del problema que crearon la crisis financiera del 2008. Las empresas financieras estaban otorgando créditos hipotecarios mal originados y de baja calidad conocidas como hipotecas “subprime”. En principio puede parecer normal y beneficioso para todos en la economía el que haya más viviendas para quienes reciben el préstamo y más negocio para

quienes lo otorgan a cambio de un mayor interés; sin embargo los criterios para originarlos fueron demasiado permisivos, además de que el gobierno y los hogares estaban ya fuertemente endeudados. Desde el inicio de los ochentas, precisamente al comienzo de la era neoliberal, la relación deuda-ingreso de los hogares había crecido considerablemente, al pasar de 67 por ciento a principios de 1980 a niveles superiores al 94 por ciento a partir del año 2000; llegando hasta un 131 por ciento cuando se presentó la crisis en el 2007 y 2008 (véase el Gráfico 5). Por lo que la cartera vencida llegó a ser del 20 por ciento en muchas empresas financieras.

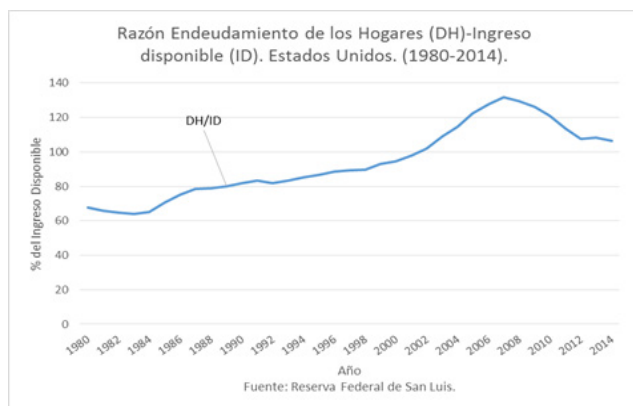


Gráfico 5

A esto hay que agregar que las hipotecas eran objeto de transacción económica mediante la titularización llevada a cabo por los grandes bancos de inversión utilizando Collateralized Debt Obligations, pero el problema era que estos títulos no estaban realmente diversificados ya que el colateral estaba constituido en su gran mayoría por préstamos hipotecarios y eran de baja calidad ("subprime"); así que cuando el precio de la vivienda cayó todo lo demás se derrumbó. En resumen este círculo vicioso sería el siguiente: caen los precios inmobiliarios, las casas valen menos que la hipoteca, aumentan los impagos y la morosidad de las familias con hipotecas, pierden los bancos que otorgaron las hipotecas, el valor de los activos titularizados cae, los bancos de inversión pierden, los bancos dejan de prestar al público y la actividad económica disminuye aumentando el desempleo, lo que comprime de nuevo el mercado hipotecario y se reinicia de nuevo el proceso, desequilibrando por completo al sistema financiero, productivo y social del país. Esto es lo que pasó al liberalizar indiscriminadamente el mercado, con fallas en la regulación y supervisión. Aquí no es como Fama (1970) ve al mercado eficiente con la idea de que unos ganan y otros pierden y el mercado se equilibra, pues en este caso si uno pierde todos pierden, siendo

esta la situación de las crisis, círculos viciosos que no se corrigieron a tiempo. Así parecería que no se puede salir de este círculo. Sin embargo, los agentes de cada sector y en particular el gobierno tienen la capacidad de decidir e influir en el proceso. Así que la Reserva Federal, no tuvo más opción que actuar como prestamista de última instancia.

Ante el temor desde el gobierno de que el colapso financiero se prolongara, este intervino rescatando incluso a los bancos de inversión, excediendo sus atribuciones legales; aunque la intervención del gobierno también sirvió precisamente para romper círculos viciosos que se habían acumulando con el tiempo. Bernanke (2014, p. 97) menciona que las dos principales responsabilidades de los bancos centrales son la estabilidad financiera y la económica. Para lograr la primera, la herramienta principal es la capacidad que tienen los bancos centrales para actuar como prestamista de última instancia, proporcionando liquidez en el corto plazo a las instituciones financieras; para lograr la segunda utiliza la política monetaria ajustando los tipos de interés a corto plazo. Esto está definido desde la creación de la Reserva Federal en 1913, sin embargo, según Bernanke (2014, p. 115) "la complejidad de la banca actual es mayor [que en aquel entonces], por lo que se tuvieron que crear una serie de programas, servicios de liquidez y crédito especiales que permitiesen otorgar crédito a otros tipos de instituciones financieras como los bancos de inversión basados en el principio de Bagehot, el cual dice que proporcionar liquidez a las instituciones con falta de financiación es la mejor forma de mitigar el pánico." Así que se rescataron instituciones emblemáticas como Fannie Mae y Freddie Mac, Goldman Sachs, Morgan Stanley, General Motors y el Banco de América -que enfrentó pérdidas por absorber a Merrill Lynch-, entre otras instituciones. Estas entidades son tan importantes para el sistema financiero que dejarlas quebrar hubiera representado un riesgo razonable de que se presentara una crisis aún más profunda.

Dadas la integración de los mercados internacionales y la importancia de la economía estadounidense, fue inevitable que esta crisis no se dispersara por el mundo. Los sistemas financieros de Estados Unidos y Europa están fuertemente ligados y muchos de estos títulos los habían comprado inversores europeos que también tenían ya sus propios problemas económicos antes de la crisis. Japón es también importante en los mercados de capitales por lo que también sufrió las consecuencias de la crisis. Actualmente se realizan estudios sobre las consecuencias de la mayor

interdependencia de los mercados internacionales y el sistema financiero mundial, pero estas queda fuera del alcance de este trabajo.

#### 4. CONCLUSIONES

##### *Breve comparación de los planteamientos teóricos a modo de conclusión*

Los hechos relatados muestran que la hipótesis de Friedman (1962) en la que la sociedad de libre mercado es una forma de organización que brinda más libertad a quienes forman parte de ésta y de que los mercados son eficientes acorde al neoliberalismo, se tienen que considerar con mucho cuidado, pues tienden a prácticamente ignorar el cómo eventualmente se puede presentar un crisis y fallas de mercado debido a problemas en todo el sistema económico. Además que considera como shocks exógenos a los eventos que pueden causar la crisis y confían en que existe un mecanismo que reestablece de manera automática el equilibrio, al cual considera replicable. Los planteamientos ortodoxos carecen de realismo en buena parte porque ignoran los problemas sociales y esto no es un asunto menor, pues las políticas neoliberales que se guían por estos principios conducen al error y han hecho más daño que bien, han contribuido a crear un mundo más inestable y más desequilibrado contrario a lo que su discurso asevera y la crisis del 2008 es una forma de demostración de ello.

La hipótesis de la inestabilidad financiera reconoce como causa de las crisis precisamente la fragilidad del sistema financiero, derivada de adoptar posiciones con diferente nivel de apalancamiento y por tanto de riesgo. En esta teoría hay un reconocimiento central y explícito de que el sistema financiero es inestable. En este caso el origen de las crisis no es exógeno sino endógeno inherente a la misma manera de operar del sistema. Esto insta a los economistas tanto académicos como del sector privado y profesionales de la política pública, a asumir una actitud más cautelosa cuando de asuntos financieros se trata, que se debería traducir en una mejor regulación y supervisión del sistema financiero.

En la hipótesis de causación circular acumulativa se asume que la inestabilidad es endógena al igual que Minsky y a diferencia de la teoría neoclásica. Sin embargo, esta inestabilidad no necesariamente se genera en el sector financiero, puede ser generada en las políticas económicas del gobierno, en los problemas sociales, en el sistema productivo, etc. Y mientras el mundo éste más financiarizado, globalizado y liberalizado, es más fácil que la inestabilidad se transmita de manera acumulativa amplificando de esta manera sus efectos. Ahora, cada una de estas dimensiones tiene su propia

lógica y conflictos al interior, esto último deriva de que las relaciones son dinámicas en el tiempo, el hombre vive en sociedad por lo que interactúan entre sí y con la misma realidad que lo rodea. Evidentemente los ciclos virtuosos coexisten con los desequilibrantes, va a depender de las decisiones y del esquema de incentivos sociales de los agentes el que se presente uno u lo otro, y hasta donde su realidad concreta les permita llegar.

La crisis del 2008 tiene una clara especificidad financiera cuando se consideran a los agentes financieros respecto a los de otros sectores de la economía y la sociedad, que en el presente análisis se reconocen explícitamente. Los agentes del sector financiero eligieron arriesgar y especular más de la cuenta, pero ciertamente estuvieron inclinados a hacerlo porque los quienes que realizan la política monetaria y la regulación lo facilitaron liberalizando los mercados y bajando tasas de interés. Este comportamiento de los agentes financieros se vio fuertemente reforzado porque asumen que el gobierno al final del día actúa como prestamista de última instancia, ya que está en sus estatutos para evitar el contagio y pánico financiero que agravaría el problema y colapsaría el sistema completo. Los agentes financieros saben que algunas instituciones del sistema bancario son muy grandes como para que el gobierno las deje quebrar (Too big to fail). Los consumidores también ingenuamente creyeron que todo estaba bien que las dificultades de la economía para crear valor se iban a solucionar en el futuro pero esto no sucedió y continuaron consumiendo y endeudándose.

Desde esta perspectiva es fácil ver como se genera la euforia en los mercados de financiamiento: al estar todos de acuerdo, pensando lo mismo en el mismo sentido, creen ser capaces de anticipar correctamente al mercado; el efecto manada es precisamente una interdependencia que se retroalimenta de manera circular, todos piensan que el otro está bien pero ninguno está bien y los precios siguen acumulando alzas.

Continuando con el punto anterior pero con respecto a la teoría económica podemos decir que el hecho de que Minsky ignore o minimice factores diferentes a los financieros, implica que está haciendo esto mismo con el resto de las teorías de las crisis y no hay una sola teoría unánime de las mismas.

Enfocándonos en las relaciones de causación circular acumulativa, las conclusiones sobre criterios de política económica deben considerar el factor social. Se necesita una sociedad con una mejor distribución del ingreso y un gobierno dedicado a resolver los problemas sociales, de manera que los incentivos

de los agentes estén mejor alineados entre sí, y estos sean menos propensos a actuar en contra de los intereses de los demás. En el ámbito financiero el énfasis está en una mejor regulación que permita la innovación financiera, pero que restrinja las actividades especulativas de los administradores financieros que pongan en riesgo los intereses de los ahorradores, contribuyentes e inversionistas, independientemente de que puedan generar algún beneficio privado. Además, otra conclusión es no esperar que el mercado resuelva todos los problemas porque a final de cuentas, este es un instrumento más para lograr el objetivo del bienestar social. Pero quizás lo más importante es que se requiere una mayor coordinación entre sociedad, empresas del sector financiero y productivo así como el gobierno a nivel nacional e internacional para lograr un mejor equilibrio de intereses.

Minsky afirma que la misma estabilidad genera inestabilidad en el sistema financiero dando como antecedente al periodo de relativa tranquilidad después de la Segunda Guerra Mundial conocido como la era dorada del capitalismo, en la cual aparentemente la economía funcionaba bien con altas tasas de crecimiento, baja desigualdad y un legado de un marco legal financiero sólido ante la especulación y las crisis para después sobrevenir las crisis de los setenta. No hay duda de que el exceso de confianza puede provocar un brote especulativo pero hay que darle más importancia a los eventos negativos ya ocurridos, porque estos son los que generan la secuencia negativa de eventos que puede culminar en crisis como sucedió en el 2008.

### *La crisis del 2008 desde las finanzas*

Se puede concluir que el sistema financiero actual dados los acontecimientos de la crisis del 2008 ha mostrado tener un costo muy alto, la amplitud de participación de los agentes ha permitido que los riesgos se dispersen por todo el mundo, en el que el riesgo moral es elevado. Se puede ver que construir un sistema financiero y económico basado en el dinero bancario y altamente financiarizado hace que las actividades financieras sean más atractivas que muchas actividades productivas, canalizando recursos materiales y humanos a este sector para generar y vender productos financieros que pueden tender a la especulación por lo no es claro cuánto valor generan para la sociedad comparado con los activos reales.

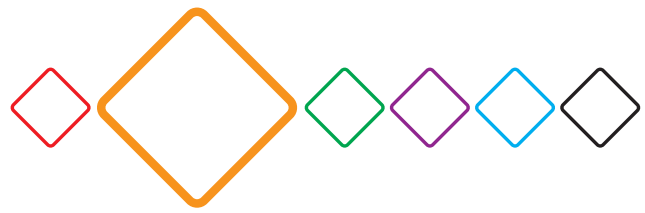
Los eventos que provocaron la crisis financiera del 2008 prueban que la tesis de Minsky es esencialmente correcta, el sistema financiero es inestable debido a los desplazamientos generalizados que se producen en las posiciones financieras que adoptan los agentes económicos. Estos especularon por tiempo prolongado con el mercado inmobiliario provocando la crisis, es decir, se presentó el momento Minsky.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bernanke, B. (2014). *Mis años en la Reserva Federal*. Barcelona: Deusto.
- Burgin, A. (2012). *The great persuasion Reinventing free markets since the depression*. London, England: Harvard University Press.
- Epstein, G. (2005). *Financialization and the world economy*. Northampton, MA: Edward Elgar Publishing.
- Fama, E. (1970). *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*. New York: *The Journal of Finance*, 25(2).
- Friedman, M. (1962). *Capitalism and Freedom*. Chicago, IL: University Chicago Press.
- Hilferding, R. (1910). *Finance capital*. Traducido por M. Watnick, 1981. London: Routledge & Kegan Paul.
- Holton, R. (1998). *Globalization and the nation-state*. London: Macmillan Press.
- Jackson, W. A. (1994). *Gunnar Myrdal and America's conscience: Social engineering and racial liberalism, 1938-1987*. Chapel Hill, NC: UNC.
- Krugman, P. (2009). *The return of depression economics and the crisis of 2008 (2da ed.)*. New York: W. W. Norton & Company.
- Lavoie, M. (2009). *Introduction to postkeynesian economics*. New York: Palgrave Macmillan.
- Minsky, H. (1975). *John Mynard Keynes. Reimpresión 2008*. New York: McGraw-Hill.
- Minsky, H. (1986). *Stabilizing an unstable economy*. New York: McGraw-Hill.
- Myrdal, G. (1957). *Teoría económica y regiones subdesarrolladas. Reimpresión 1974*. México, D.F.: FCE.
- Nurkse, R. (1955). *Problemas de la formación de capital en los países insuficientemente desarrollados*. Mexico, D.F.: FCE.
- Papadimitriou, D., & Wray, R. (1999). *Minsky's analysis of financial capitalism*. New York: Levy Economics Institute.
- Wicksell, K. (1898). *Interest and Prices*. New York: Sentry Press.

# LA CRISIS ECONÓMICA DE 2007: CAUSAS Y CONSECUENCIAS

Dage Ruiz Dávila



## ABSTRACT

The financial crisis that started in the United States in 2007 caused a global economic recession had a negative impact worldwide, as the slumping housing market and US banks had negative consequences not only within that country but as a result of financial globalization caused a global economic recession. At present, after almost nine years of the crisis began, the economic situation is still surrounded by uncertainty and the economic outlook is not promising, for which the objective of this work is to present an explanation inclusive of the causes and consequences of the economic crisis of 2007 and show that despite the economic policy measures taken to counteract the effects of the same, such effects still continue to affect the functioning of the economy.

Key words: crisis, recession, causes, consequences, uncertainty.

JEL classification: E65, E66, F39.

## RESUMEN

La crisis financiera que inició en Estados Unidos en 2007 provocó una recesión económica global que repercutió negativamente en todo el mundo, ya que la caída del mercado inmobiliario y bancario de Estados Unidos no sólo tuvo consecuencias negativas dentro de dicho país, sino que como consecuencia de la globalización financiera provocó una recesión económica global. En la actualidad, después de casi nueve años de iniciada la crisis, la situación económica continúa rodeada de incertidumbre y el panorama económico es poco alentador, por lo cual el objetivo de este trabajo es presentar una explicación integradora de las causas y consecuencias de la crisis económica de 2007 y evidenciar que pese a las medidas de política económica adoptadas para contrarrestar los efectos de la misma, dichos efectos aún continúan afectando el funcionamiento de la economía.

Palabras clave: crisis, recesión, causas, consecuencias, incertidumbre.

Clasificación JEL: E65, E66, F39.

## INTRODUCCIÓN

Los estudiosos de la crisis, ya sean financieros, historiadores o teóricos, siempre han puesto atención al periodo al que se le puede considerar como una crisis económica y la crisis de 2007 no sería la excepción, existen diferentes posturas en cuanto al inicio de la crisis de 2007, algunos autores como Bellamy y Magdoff (2009) ubican el inicio de la crisis en el cuarto trimestre de 2007, cuando la inversión en la vivienda cayó al igual que la aportación de la construcción residencial al PIB de Estados Unidos, Nouriel Roubini pronosticaba desde septiembre de 2006 una crisis (Bellamy & Magdoff, 2009). Este autor sostuvo en un seminario del FMI, celebrado en Washington, que una crisis azotaría la economía mundial, sus percepciones no fueron tomadas en cuenta y se ganó el apodo de “Doctor Catástrofe”, éstas son sólo algunas posturas en cuanto al inicio de la crisis. La periodicidad generalmente aceptada de la crisis de 2007 es la propuesta por la Oficina Nacional de Investigación Económica (NBER, por sus siglas en inglés) el cual es un comité encargado de determinar de manera oficial la periodicidad de las recesiones. Dicho comité estableció que la recesión inició en diciembre de 2007 y finalizó en junio de 2009 (Bernanke, 2013), lo cual no significa que la economía volviera a la situación que vivía en el periodo anterior a la crisis, sólo significa que la economía ha vuelto a tomar la senda del crecimiento, ha vuelto a crecer.

Lo cierto es que pese a la fecha en la que se ubique el inicio de la crisis económica de 2007, la mayoría de los autores coincide en que los orígenes de la crisis no se pueden atribuir a un sólo factor, sino que es consecuencia de un conjunto de factores que se retroalimentaron positivamente y que dieron lugar a diversas consecuencias.

## 1. CAUSAS DE LA CRISIS

Las causas que se le atribuyen a la crisis de 2007 son variadas y dependen del enfoque con el que este tema se analice. Los elementos que se consideran en este documento fueron los principales factores que detonaron la crisis son cinco: la desregulación del mercado

financiero, el auge de la teoría económica neoclásica, las innovaciones en los instrumentos financieros, la burbuja dotcom y la relación China-Estados Unidos.

### 1.1. LA DESREGULACIÓN DEL MERCADO FINANCIERO

El marco regulatorio que se originó como consecuencia de la crisis de 1929 sirvió para evitar que se produjera una situación semejante a la de los años treinta, evitar corridas y pánicos bancarios aminorando a su vez el riesgo de quiebra del sistema bancario y las repercusiones en la parte real de la economía. Una de las disposiciones que se establecieron en el New Deal fue la Ley Glass-Steagall, en el año de 1933, la cual establecía principalmente que los bancos de inversión y los de depósitos estuvieran separados (Guillén, 2013) con la finalidad de que los bancos de depósito no asumieran riesgos, la función de estos últimos, como su nombre lo dice, es aceptar depósitos y prestar dinero, sus depósitos estaban protegidos por la Reserva Federal y sus actividades estaban reguladas, mientras que los bancos de inversión, como no aceptaban depósitos, vendían acciones y bonos, estaban regulados de una manera mínima ya que se pensaba que dichos bancos no estaban expuestos a retiradas masivas de depósitos.

La Ley también tenía como objetivo garantizar la protección de los usuarios que confiaban sus ahorros en bancos de depósitos y evitar que estos asumieran los mismos riesgos que los bancos de inversión cuyo principal objetivo era asegurar el mayor rendimiento del capital (Stiglitz, 2010). Aunque el objetivo de la Ley, de proteger a los usuarios del sistema bancario, se cumplió durante mucho tiempo y evitó las corridas y pérdidas financieras, las cosas tendrían que cambiar algún día, para ser precisos el 12 de noviembre de 1999, en esa fecha se aprobó la Ley Gramm-Leach-Bliley, que fue la culminación de años de esfuerzo y cabildeo de los banqueros para eliminar las regulaciones que la Ley Glass-Steagall imponía a los bancos de depósito. Ahora la separación que durante 66 años tuvieron los bancos de depósito y de inversión se extinguió, los bancos de depósito y de inversión se fusionaron.

En este periodo se empezaron a dar las fusiones de bancos e instituciones financieras como el caso de Citigroup, una de las mayores instituciones de servicios financieros en la actualidad. Por otra parte se crearon los hedge funds, los cuales tenían como objetivo realizar inversiones con un nivel mayor de riesgo que las instituciones bancarias convencionales no podían realizar. El permisivo sistema regulador de los Estados Unidos fue sin duda una de las

principales causas que originaron la crisis de 2007, pero no el único.

Un elemento adicional de la Ley Glass-Steagall, que fue eliminado en 1999, fue la prohibición de los banqueros en la participación de empresas comerciales, industriales y de servicios, esto permitió que se originara el fenómeno conocido como la “puerta giratoria”, el cual consiste en que los reguladores financieros pueden ser contratados por empresas de servicios financieros tras su salida del sector público, este fenómeno está rodeado de colusión entre el sector público y privado, el amiguismo y la corrupción. Por ejemplo, el destacado economista Martin Feldstein, actual presidente honorario de la NBER y profesor en la prestigiosa universidad de Harvard, fue director del Consejo de Asesores Económicos durante la presidencia de Ronald Reagan y director de la aseguradora AIG, la cual tuvo grandes problemas durante la crisis de 2007.

La desregulación financiera permitió que se creara un sistema financiera alterno, el cual es denominado shadow banking, caracterizado principalmente como las instituciones financieras que actúan como “bancos no bancos” (Krugman, 2009) son instituciones financieras poco reguladas, que toman un mayor nivel de riesgo, pero sus depósitos no están asegurados por el gobierno, por lo cual son susceptibles a los pánicos bancarios. Durante la crisis de 2007 muchas de estas instituciones financieras tuvieron que ser intervenidas y en la mayoría de los casos el gobierno tuvo que inyectar capital con la finalidad de evitar su quiebra y contagio en el sector real de la economía y en el sistema financiero que aún permanecía “saludable”, lo cual demostró dos cosas: primero, que las medidas regulatorias para este tipo de instituciones fueron muy indulgentes, segundo, que el problema de estas instituciones tenía más implicación en la actividad económica real que la que se había pensado.

### 1.2. EL DOMINIO DE LA TEORÍA ECONÓMICA NEOCLÁSICA

Entre uno de los factores que originaron la crisis económica de 1929 se encuentra el poco conocimiento que se tenía de la economía en esa época (Galbraith, 2000) pero en la crisis de 2007 el desarrollo de la teoría económica ya estaba muy avanzado, en el campo de la historia económica se habían publicado numerosos estudios de la Gran Depresión de 1929, entre los que destacan el seminal trabajo de Galbraith (publicado por primera vez en 1954) y el trabajo de Bernanke (2000), entre otros. En el campo de los modelos para predecir el riesgo y la valuación de opciones los economistas se dejaron seducir por las bondades de las matemáticas, se



crearon modelos, como el Black & Sholes y se extendió su uso por toda la esfera de las finanzas pese a que la historia había mostrado su incapacidad para predecir correctamente el precio de los derivados en 1998, cuando el fondo de inversión Long Term Capital Management (LTCM) quebró, se usaron técnicas matemáticas avanzadas como el cálculo estocástico y los modelos econométricos que pese a su elegancia no pudieron predecir la crisis económica de 2007, finalmente en los desarrollos teóricos realizados se empezó a generar una gran cantidad de publicaciones donde se postulaba que la regulación del ciclo económico no era necesaria y que el ciclo económico podía funcionar mejor si el gobierno dejaba de intervenir en él, esta fue la postura principalmente adoptada y difundida por Robert Lucas Jr. y por el ex presidente de la Reserva Federal Ben Bernanke.

Una idea en el campo de los desarrollos teóricos que merece importante mención es la Hipótesis de los Mercados Eficientes (EMH, por sus siglas en inglés), la cual postula principalmente que los mercados financieros son eficientes y se autorregulan y que el precio de las acciones reflejan toda la información necesaria, esta hipótesis se difundió en los grandes centros financieros y en la Reserva Federal. Esta hipótesis sirvió de excusa, por un lado, para asumir más riesgos y por otro lado, para relajar la regulación del sistema financiero.

Los desarrollos en la teoría económica no parecían tener refutación mientras hubiera estabilidad económica, pero algún día las cosas tendrían que cambiar, en ese momento sería evidente que los economistas se habían equivocado. La aparente estabilidad económica a finales del siglo XX e inicios del XXI abrió la posibilidad para hablar de “La Gran Moderación” término difundido por Ben Bernanke en una conferencia en 2004, en la cual se postulan tres explicaciones para la estabilidad económica de los últimos treinta años. La primera se refiere a los cambios que ha experimentado el sistema económico, por ejemplo, las mejoras tecnológicas las cuales permitieron el desarrollo de los mercados financieros y el desarrollo institucional el cual mitigó el efecto de los choques externos en la economía. La segunda explicación hace alusión al buen papel y a la toma de buenas decisiones de política económica, en específico la política monetaria. La tercera causa de la estabilidad económica se debía a fenómenos no económicos y a situaciones fortuitas (Aceña & Pons, 2011).

Cuando estalló la crisis de 2007 se evidenció que “La Gran Moderación”, si es que existió, se había acabado, ahora había llegado una época de crisis, de turbulencias financieras, se necesitaba una política intervencionista,

una regulación más estricta, principalmente, se necesitaba cambiar la forma de pensar y entender que el mercado no se autorregula y que el mundo teórico está alejado de la realidad, si bien sirve para entender los fenómenos que se producen en la economía aún estamos lejos de predecir el futuro de la misma.

### 1.3. INNOVACIONES FINANCIERAS

La innovación es sin duda la única manera eficaz para lograr el desarrollo de una empresa, localidad o país, es la única fuente de ventaja competitiva sostenible, la cual las instituciones financieras explotaron antes de la crisis para obtener las máximas ganancias posibles, la manera en que lograron obtener esas máximas ganancias fue mediante la creación de instrumentos financieros novedosos entre los que destacan los derivados, los cuales son un instrumento financiero cuyos pagos y valores se derivan, o dependen, de otra cosa o de un producto llamado subyacente.

Los derivados aparecieron durante la década de los setenta, después de la caída del sistema monetario de Bretton Woods, con la finalidad de disminuir el riesgo y la volatilidad de los mercados financieros, los principales derivados creados entre 1970 y 1990 fueron los swaps, options, futures y warrants. La principal característica de todos estos productos es la idea de que todo está cubierto, que no existe riesgo para el cual no exista un producto derivado que ofrezca protección (Guillén, 2013). La complejidad con la que valuaban estos productos llevó a los reguladores a creer que los cálculos no podían fallar y que los precios de estos instrumentos financieros expresaban el verdadero valor de los mismos, de este modo relajaron la regulación, mientras las cosas marcharan bien en el mercado financiero esto no ocasionaría ningún problema, pero cuando el mercado financiero cayera se comenzaría a buscar un culpable.

En 1990 se crearon otros derivados, principalmente destacan los derivados del crédito y los productos estructurados, los primeros transfieren el riesgo de la ausencia de pago de un crédito sin transferir la propiedad del crédito. El riesgo es endosado por una aseguradora o algún otro banco (Guillén, 2013). Los segundos son un activo compuesto de otros activos, una combinación de varios instrumentos financieros que de manera conjunta originan un nuevo producto de inversión el cual puede estar compuesto por otros derivados y está respaldado por varios subyacentes.

Estas últimas dos innovaciones financieras permitieron

crear la titularización (securitization en inglés) la cual consiste en transformar y empaquetar los créditos bancarios o hipotecarios y convertirlos en títulos que se venderán a inversionistas o instituciones financieras de todo el mundo, con la idea de disminuir el riesgo. Esta práctica fue comúnmente realizada por las dos agencias hipotecarias más grandes de Estados Unidos Fannie Mae y Freddie Mac y fue la causante de sus problemas durante la crisis de 2007.

La titularización se aplicó a los préstamos bancarios, préstamos al consumo, las tarjetas de crédito y especialmente a las hipotecas inmobiliarias, en este último caso las hipotecas se dividían en tramos, se empaquetaban y reempaquetaban, y se colocaban en el mercado, por ejemplo en bancos y fondos de pensión. Pero la titularización por sí misma no es tan peligrosa, lo que hace peligrosa esta práctica es la calidad de los activos que se supone respaldan el valor del título.

El deterioro de las prácticas crediticias fue sin duda el principal factor de que la titularización fracasara, pero no el único, con el boom inmobiliario que experimentó Estados Unidos después de 2001 se relajaron las exigencias que se solicitaban para los créditos hipotecarios, se comenzaron a dar créditos muy fácilmente. En el periodo anterior al boom inmobiliario los bancos sólo prestaban una parte para la compra de un inmueble, con la fiebre inmobiliaria se crearon hipotecas de mala calidad, donde los otorgantes sólo buscaban la comisión del crédito, por ejemplo, hipotecas donde el banco prestaba el 100 por ciento del valor de la vivienda, hipotecas con cuotas iniciales bajas e intereses altos e hipotecas donde los créditos se otorgaban con el simple hecho de ir a solicitarla. La hipoteca que refleja en su totalidad las malas prácticas crediticias de las instituciones financieras son las hipotecas subprime o de crédito no preferencial la cual en esencia brindaba el crédito para compradores que no contaban con estabilidad económica ni antecedentes crediticios.

El problema no sólo era que se habían otorgado hipotecas a personas que no podían pagarlas, sino que esas hipotecas de mala calidad se empaquetaron, con créditos similares, se convirtieron en Collateralized Debt Obligation (CDO) las cuales son un tipo especial de títulos respaldados por activos cuyo valor y pagos se derivan de un portafolio de activos subyacentes, en este caso los activos que lo respaldaban eran hipotecas de diversas partes de los Estados Unidos, con la finalidad de disminuir el riesgo ya que se pensaba que las hipotecas de lugares distintos no podían experimentar problemas al mismo tiempo, lo cual sucedió.

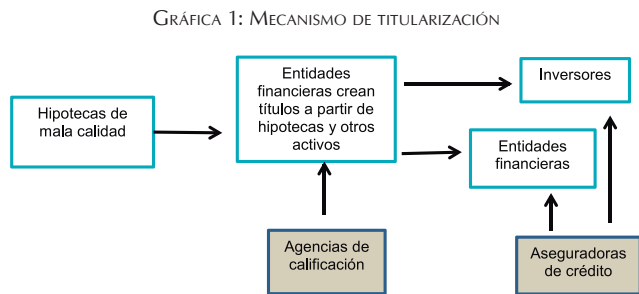
Pero para que la titularización funcionara bien se necesitaba, primero, que los originadores de las hipotecas las generaran, luego que estas hipotecas fueran agrupadas por los bancos de inversión que, posteriormente, las empaquetaran y las vendieran a inversores de todas partes. Los bancos cedían esos títulos a una filial que estaba fuera de su balance contable y fuera de la regulación financiera denominada Special Investment Vehicles (SIV), las cuales son empresas que están fuera de los balances fiscales de los bancos y que se fondeaban en los mercados de capital, mediante la emisión de deuda a corto plazo, utilizarían esos recursos para comprar instrumentos de largo plazo que contenían un mayor nivel de riesgo (Suárez, 2011). Un ejemplo es el caso de Citibank, la filial de servicios financieros de Citigroup, el cual tuvo pérdidas multimillonarias durante la crisis de 2007.

Las filiales de los bancos emitían una gran cantidad de deuda ya que no estaban sujetas a la regulación bancaria tradicional. Apalancaban enormemente su pequeño capital, sin embargo, las agencias calificadoras les daban calificaciones parecidas a las de sus verdaderos dueños, ya que se pensaba que en caso de que el mercado financiero diera un giro negativo los rescatarían, pero la realidad demostró que esto no sería así, tendría que ser el gobierno el que las rescataría. Las empresas que crearon los bancos habían vendido los títulos respaldados en malas hipotecas a inversores aversos al riesgo quienes confiaron en las calificaciones de las agencias crediticias como Moody's y Standard & Poor's las cuales certificaron con buenas calificaciones dichos títulos ya que para ellas era un buen negocio, mientras más títulos calificaran como buenos más comisiones ganarían. Esto originó una estructura de incentivos perversos para valorar los títulos financieros ya que las empresas calificadoras sólo se preocupaban de obtener las comisiones por valorar los activos no por el riesgo que estos contenían.

Un último elemento en la titularización consistió en el papel desempeñado por las aseguradoras de crédito tal como AIG la cual vendía Credit Default Swaps (CDS), estos son un instrumento financiero que actúa como un seguro que cubre el riesgo de una quiebra bancaria: cubre el riesgo de que quien emite un activo financiero no pague. Mientras los activos asegurados no se derrumbaran al mismo tiempo AIG no tendría ningún problema, el problema fue que el precio de todos los activos que aseguraba AIG se derrumbaron casi al mismo tiempo.

La lógica del funcionamiento de la titularización puede

observarse en la Gráfica 1, en la cual se muestra el mecanismo de origen y distribución de malos títulos.



FUENTE: BERNANKE, 2013, 106.

#### 1.4. LA BURBUJA DOTCOM

La burbuja dotcom fue otra de las causas que originaron la crisis de 2007, esta consistió en el alza generalizada del valor de las empresas y acciones tecnológicas. Tuvo lugar entre los años 1998 y 2000, durante ese periodo el valor de las empresas como Microsoft, Dell, Lucent y Yahoo, entre otras, aumentó rápidamente al igual que el índice compuesto de acciones de alta tecnología NASDAQ llegando a su máximo histórico de casi 5050 puntos el 10 de marzo del 2000, en la semana siguiente el índice comenzó a caer y seis días después se ubicó en 4580 puntos, lo cual dio una señal de pánico en los mercados financieros. La Gráfica 2 muestra la volatilidad del índice NASDAQ.



Fuente: Yahoo Finanzas, <http://finance.yahoo.com>, consultado el 10 de diciembre de 2015.

La caída del índice NASDAQ ocasionó una crisis en la cual muchas empresas quebraron y la mayoría de las empresas tecnológicas reportaron pérdidas en sus balances, los inversionistas perdieron su riqueza, la actividad económica se contrajo, todo esto tuvo repercusiones para la economía real, pero a diferencia de la crisis de 2007 no se padecieron consecuencias tan graves y se dejó quebrar a las empresas implicadas, los que tuvieron mayores pérdidas fueron aquellos que asumieron más riesgos, se estima que las pérdidas de

valor de las empresas tecnológicas superó los cinco billones de dólares.

La incertidumbre causada por las pérdidas en las empresas tecnológicas aumentó con los ataques terroristas a las torres gemelas el 11 de septiembre de 2001. Ni la Reserva Federal ni su presidente, Alan Greenspan, querían que esta "pequeña crisis" se les saliera de las manos ni que se expandiera la paranoia por los ataques terroristas, por lo cual se decidió estabilizar la economía mediante una política monetaria expansiva. Greenspan comenzó a disminuir la tasa de fondos federales, pasando de 6.5% en enero de 2001 a 1% en julio de 2003, con la finalidad de estimular el gasto.

Como consecuencia de la disminución de la tasa de fondos federales otras tasas de interés bajaron, por ejemplo, las tasas hipotecarias disminuyeron de poco más de ocho por ciento a menos de seis por ciento, lo que abrió la posibilidad para que más norteamericanos adquirieran una vivienda.

Las acciones implementadas por la Reserva Federal fueron tan exitosas que las cotizaciones de las grandes empresas en Wall Street tomaron de nuevo su camino alcista desde mediados del año 2002, la actividad económica se recuperó y los efectos de la crisis se desvanecieron.

La principal consecuencia de la crisis dotcom fue el sentimiento de desconfianza a la inversión en empresas que cotizan en la bolsa y en activos intangibles, como las acciones, ahora el modelo de inversión se convertiría en uno basado en activos físicos, en casas, que crearía la ilusión de riqueza que haría posible la formación de una nueva burbuja y que desembocaría en la crisis de 2007.

#### 1.5. UNA PAREJA INSEPARABLE: CHINA-ESTADOS UNIDOS

Para que el crédito otorgado a los estadounidenses para comprar casas y hacer posible que el mercado inmobiliario creara la depredadora titularización se necesitaba que alguien brindara el dinero necesario para comprar esas casas y que alguien comprar los activos en los que se convertían esos créditos. La falta de ahorro de Estados Unidos se compensaba con el exceso de ahorro en el mundo, principalmente el de China. Las familias norteamericanas comenzaron a dejar de ahorrar, el promedio del ahorro como porcentaje del ingreso personal disminuyó drásticamente de 5.2% en la década de los noventa a 1.5% del 2000 al 2007 (Zurita, Martínez, & Rodríguez, 2009) esta disminución del ahorro se compensó con el ahorro chino el cual superó el 40% de su ingreso. Esto genera un proceso

muy extraño en el cual el ahorro de los países subdesarrollados fluye a los países desarrollados.

La transferencia de ahorro originó una especie de relación de dependencia entre China y Estados Unidos, donde los chinos ahorraban y los norteamericanos gastaban. Las importaciones chinas ayudaban a mantener baja la inflación de Estados Unidos, gracias a la variada gama de productos con la que cuenta. El ahorro chino evitaba que las tasas de interés aumentaran en Estados Unidos, ya que al inyectar una gran cantidad de capital al mercado norteamericano contribuía a la estabilidad de la tasa de interés. El bajo costo de la mano de obra de los chinos ayudaba a mantener los salarios bajos en Estados Unidos (Ferguson, 2010). El resultado de la relación entre estos dos países fue una abundante liquidez en el mercado estadounidense que ocasionó que el costo de pedir prestado disminuyera y por tal motivo muchas familias estadounidenses comenzaron a pedir una mayor cantidad de préstamos hipotecarios, que combinado con la poca regulación, el deterioro de las prácticas crediticias y las innovaciones financieras originaron la crisis de 2007.

## 2. CONSECUENCIAS DE LA CRISIS

La crisis económica que se originó en los Estados Unidos en 2007 tuvo repercusiones en la economía mundial, fue un fenómeno poco común, la crisis se inició en un país desarrollado y se expandió a los países subdesarrollados y a los desarrollados también, cambió el viejo paradigma de que las crisis eran originadas por imprudencias financieras de los países subdesarrollados, abrió otro capítulo en la historia de las crisis y recordó La Gran Depresión de 1929. Lo cierto es que esta crisis tuvo y tiene efectos negativos en todo el mundo, evidenció las fallas del sistema financiero y los errores de los economistas.

Las principales consecuencias de la crisis son las siguientes: la quiebra de instituciones financieras en Estados Unidos y en el mundo, las repercusiones globales y la intervención del gobierno en la economía.

### 2.1. QUIEBRAS FINANCIERAS

La primera quiebra de instituciones financieras en Estados Unidos ocurrió cuando el boom inmobiliario se detuvo, el precio de las casas comenzó a disminuir y los deudores no pudieron pagar sus hipotecas, como consecuencia de ello, el valor de los títulos que se respaldaban en hipotecas disminuyó. En junio de 2007 dos hedge funds propiedad del banco de inversión

Bear Stearns quebraron, un mes después las agencias calificadoras rebajaron las calificaciones de los títulos vinculados a hipotecas subprime, ese fue el comienzo del final. En agosto el banco francés de inversiones BNP Paribas anunció que no tomaría dinero de dos de sus fondos de inversión, ya que no podía valorar los activos de dichos fondos. En octubre el banco suizo UBS anunció una depreciación de sus activos y disminuyó sus puestos de trabajo. El mayor banco de inversión de Wall Street, Merrill Lynch, declaró pérdidas por más de cinco mil millones de dólares. La Reserva Federal intervino durante esta serie preliminar de quiebras para evitar un pánico bancario generalizado, descontó papel de los bancos en problemas con la finalidad de inyectar dinero al mercado y disminuyó la tasa de fondos federales de 4.75% a 4.25%, posteriormente la disminuyó otro cuarto de punto con el objetivo de aumentar el crédito en los mercados financieros (Marichal, 2010).

El resto del 2007 los mercados financieros se mantuvieron “tranquilos” pero en marzo de 2008 el panorama financiero se tornó oscuro cuando Bear Stearns, un banco de inversión grande, reportó pérdidas. Para evitar su colapso fue adquirido, con ayuda de la Fed, el 16 de ese mismo mes por JPMorgan Chase. La absorción de Bear Stearns aumentó la incertidumbre del mercado financiero y las quiebras continuaron.

El 13 de julio continuaron las quiebras, uno de los bancos hipotecarios más grandes, el IndyMac, fue intervenido por el gobierno. Esto generó mayor incertidumbre y aumentó la presión sobre las dos mayores hipotecarias de los Estados Unidos, Fannie Mae y Freddie Mac, la incertidumbre y la presión sobre estas agencias no era infundada ya que su falta de capital para pagar sus obligaciones las había vuelto insolventes. El colapso de estas dos grandes hipotecarias era inminente, el 7 de septiembre de 2008 la Reserva Federal las intervino y las declaró bajo “tutela” del gobierno. El Congreso de los Estados Unidos autorizó a la Fed garantizar todos los activos de estas instituciones para evitar pérdidas mayúsculas, pero esto no fue suficiente.

Las pérdidas de Fannie Mae y Freddie Mac fueron enormes, su rescate costó casi 190 mil millones de dólares y lo pagaron hasta marzo de 2014, el valor de sus acciones se desplomó casi el 100%. Las acciones de Fannie Mae pasaron de su valor máximo de casi 70 dólares en 2007 a unos cuantos centavos a finales de 2008, por su parte el precio de las acciones de Freddie Mac sufrió un fenómeno similar, pasó de poco más de 68 dólares en 2007 a menos de cincuenta centavos por acción en 2008. El valor promedio de ambas acciones

---

para inicios de 2013 continuaba por debajo de un dólar, tal fenómeno lo ilustran las Gráficas 3 y 4.

Gráfica 3: Evolución del precio de las acciones Fannie Mae 2006-2013



Fuente: Yahoo Finanzas, <http://finance.yahoo.com>, consultado el 10 de diciembre de 2015.

Gráfica 4: Evolución del precio de las acciones Freddie Mac 2006-2013



Fuente: Yahoo Finanzas, <http://finance.yahoo.com>, consultado el 10 de diciembre de 2015.

La intervención de Fannie Mae y Freddie Mac, aunado al aumento del precio del petróleo el cual pasó de 80 dólares en junio de 2007 a más de 150 dólares por barril en 2008, inyectaron más incertidumbre al tambaleante sistema financiero norteamericano y el 15 de septiembre de 2008 se produjo un acontecimiento histórico: la quiebra de Lehman Brothers, uno de los mayores bancos de inversión de Estados Unidos. La quiebra de Lehman Brothers sucedió de manera rápida. Primero, sufrió pérdidas derivadas de la inversión en activos respaldados en hipotecas subprime, segundo, no encontró a nadie que le prestara capital o que la comprara y, tercero, quebró.

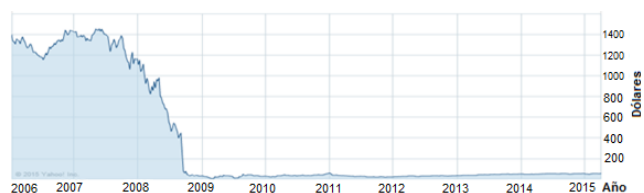
Los efectos de la quiebra de Lehman Brothers se sintieron en todo el sistema financiero, ya que como mencioné anteriormente, existían empresas que aseguraban el valor de los activos, como AIG mediante CDS, por lo cual con la quiebra de una institución que poseía una gran cantidad de activos asegurados la caída de AIG, la mayor aseguradora, era obvia.

Un día después de la quiebra de Lehman Brothers, el 16 de septiembre, AIG tenía la obligación de pagar los CDS que había emitido a favor de los inversionistas

de Lehman Brothers, pero AIG no contaba con el capital suficiente para hacer frente a sus obligaciones, y por lo tanto cuando los inversionistas e instituciones financieras corrieron a las ventanillas de AIG a exigir el pago de los seguros la empresa no pudo hacer frente a los pagos masivos de seguros. AIG no encontró el capital necesario para hacer frente a sus obligaciones.

La Reserva Federal se dio cuenta que AIG era una de esas instituciones “demasiado grandes para quebrar” ya que estaba vinculada con gran parte del sistema financiero, por lo cual, para evitar consecuencias catastróficas en el sistema financiero, decidió intervenir y el 17 de septiembre la rescató mediante un préstamo de 85 mil millones de dólares lo que le dio el poder de casi el 80% de las acciones de la empresa. La inyección de capital no fue suficiente y se necesitó mucho más que eso, el costo total del rescate fue de 182 mil millones de dólares. Pese al esfuerzo del rescate las pérdidas de los accionistas fueron grandes, el valor de las acciones se desplomó desde mediados de 2007 pasando así de casi 1500 dólares a 60 dólares por acción a finales de 2008 (ver Gráfica 5), en la actualidad el precio por acción se encuentra por debajo de los 55 dólares, precio muy lejano al de sus días de gloria.

Gráfica 5: Evolución del precio de las acciones AIG 2006-2015



Fuente: Yahoo Finanzas, <http://finance.yahoo.com>, consultado el 10 de diciembre de 2015.

Las quiebras y rescates de instituciones financieras también destaparon prácticas fraudulentas de los principales directivos de alto nivel en las empresas, tal es el caso del expresidente del mercado electrónico de acciones NASDAQ, Bernard Madoff, quien fue arrestado y sentenciado en diciembre de 2008, acusado de fraude por 50 mil millones de dólares. El fraude consistió en crear un fondo de inversión donde prometía grandes ganancias a los inversores, que se pagaban con las inversiones de otros clientes, las ganancias eran una ilusión, esta estafa maestra recordó los fraudes de Carlo Ponzi en 1920, las hazañas del sicario económico, John Perkins, y los excesos del lobo de Wall Street, Jordan Belfort, de la década de los noventa.

La quiebra e intervención de algunas de las instituciones financieras e hipotecarias más grandes de Estados Unidos tendrían implicaciones a nivel mundial ya que muchos fondos de inversión, de pensión o bancos comerciales de todo el mundo habían comprado documentos de Lehman Brothers o asegurado títulos con AIG, por lo cual sólo un día después del rescate de AIG, el 18 de septiembre, seis de los más grandes e importantes bancos centrales del mundo anunciaron acciones conjuntas para mitigar la falta de liquidez y las consecuencias de la crisis, dichos bancos fueron: la Reserva Federal, el Banco Central Europeo, el Banco de Japón, el Banco de Canadá, el Banco de Inglaterra y el Banco Nacional de Suiza (Marichal, 2010).

## 2.2. REPERCUSIONES GLOBALES

La crisis que inició en Estados Unidos se difundió rápidamente en el ámbito mundial, y no es de extrañar, ya que una gran parte de los títulos financieros estadounidenses habían sido vendidos en el extranjero. La crisis se acentuó ya que Estados Unidos no sólo había exportado los novedosos instrumentos financieros respaldados en hipotecas, sino que también exportó una actitud desreguladora, motivo sin el cual los extranjeros no hubieran comprado los activos tóxicos. Al final Estados Unidos exportó su crisis.

La economía de Estados Unidos, al ser la más grande del mundo, al entrar en crisis es evidente que ocasionará efectos negativos en el resto de los países, esto debido a la globalización financiera y a la estrecha relación que tiene con gran parte del mundo. La crisis de 2007 no sólo afectó el sistema financiero estadounidense, también afectó la parte real de la economía y tuvo implicaciones negativas para el resto del mundo, tanto para Europa como para América Latina.

En Europa los problemas de las instituciones financieras en 2008 fueron el inicio de una crisis latente actualmente, la mayoría de los países sufrieron, y sufren, las consecuencias de la crisis que se inició en Estados Unidos y que desembocó en una crisis propia y un aumento exorbitante de la deuda. "El nivel de las deudas públicas alcanzó 80% del PIB en el Reino Unido, 85% en la zona euro, 95% en los Estados Unidos y 195% en Japón" (Sterdyniak, 2010, en Guillén, 2011,122).

Algunas de las implicaciones en los países europeos son las siguientes: en España, los efectos de la crisis se manifestaron durante 2008, se perdieron un gran número de empleos, se profundizó a lo largo de 2009, y en la

actualidad padece la más alta tasa de desempleo en su historia. Aunado al hecho de sufrir las más altas tasas de desempleo a nivel mundial, la economía española tiene problemas a causa de su enorme deuda pública, por lo cual las autoridades han implementado políticas de austeridad, que han ocasionado el descontento social, paros, huelgas y manifestaciones de diferentes sectores productivos. En Reino Unido los problemas se iniciaron en 2007 cuando algunos bancos tuvieron que ser intervenidos por el gobierno para evitar su quiebra, entre ellos el Northern Rock. Países como Noruega y Francia también reportaron pérdidas. En la actualidad, en Francia existen muchos movimientos sociales que desapruueban las medidas de austeridad impuestas para aminorar los efectos de la crisis. Los efectos de la crisis en Grecia son un caso especial, ya que evidenciaron inconsistencias en las finanzas de su gobierno, las cuales se refieren principalmente al nivel de su déficit público (el cual era en 2009 de 12.7% del PIB). La desconfianza en las finanzas del gobierno griego ocasionó fuertes movimientos sociales y temor por la posible salida de dicho país de la zona del euro.

En la medida en que la crisis se extendía y acentuaba por Europa el contagio de América Latina era inevitable, en 2008 las exportaciones, las remesas y la IED disminuyeron, lo que tuvo implicaciones negativas para la actividad económica ya que dichas actividades representan una gran fuente de recursos, esto disminuyó las perspectivas de crecimiento de la región.

Países como Argentina y Brasil lograron mitigar con facilidad los efectos de la crisis; en el caso de Argentina, debido a las grandes reservas de petróleo y al rápido actuar de su gobierno, la crisis no impactó tan fuertemente, pero en la actualidad viven un ambiente de incertidumbre política y económica debido a los escándalos de corrupción de su gobierno; en el caso de Brasil las exportaciones de petróleo y el alza del precio del mismo ayudaron a sobrellevar la crisis de una mejor manera, pero en la actualidad con el descenso del precio del petróleo por debajo de los 50 dólares la situación se puede complicar. En México los efectos de la crisis fueron catastróficos, disminuyeron las exportaciones, las remesas provenientes de Estados Unidos y el turismo, todo esto se vio reforzado con el brote de influenza A-H1N1 que paralizó la actividad económica por dos semanas. Las consecuencias de la crisis en México fueron una caída del PIB de 4.7% en 2009 y una tasa de crecimiento lenta durante los siguientes años, con excepción del 2010.

## 2.3. LA RESPUESTA DE POLÍTICA ECONÓMICA DE ESTADOS UNIDOS

---

---

La crisis de 2007 tuvo, sin duda, repercusiones negativas para la economía mundial, pero estas repercusiones pudieron ser aún peores si no es por el rápido actuar de la autoridad norteamericana. Para aliviar los efectos de la crisis y salir lo más rápido de ella se utilizaron activamente los dos principales instrumentos de política económica de los que dispone un país autónomo, estos dos instrumentos son la política fiscal y la política monetaria, con esto se terminaba “La Gran Moderación” y comenzaba la etapa de “La Gran Regulación”, donde la intervención del gobierno en la economía fue una de las mayores que se hallan experimentado.

La política fiscal consiste, principalmente, en hacer uso de los impuestos y el gasto del gobierno para estabilizar la economía o mantener la estabilidad económica, la autoridad que se encarga de la política fiscal en Estados Unidos es el Departamento del Tesoro. La política monetaria es el proceso por el cual la autoridad monetaria de un país incide en la oferta monetaria y los tipos de interés con la finalidad de lograr ciertos objetivos, la autoridad encargada de esto, en Estados Unidos, es la Reserva Federal.

Las medidas de política fiscal para combatir los efectos de la crisis, en esencia, fueron dos: el Troubled Asset Relief Program (TARP) implementado el 3 de octubre de 2008 bajo el mandato del presidente W. Bush y el American Recovery and Reinvestment Act of 2009 (ARRA) aprobado el 13 de febrero de 2009 bajo el mandato del presidente Obama. El TARP tenía como objetivo inicial destinar 700 mil millones de dólares a la compra de activos de cinco sectores específicos de la economía: sector bancario, mercados de crédito, sector automotriz, compra de activos de AIG y sector hipotecario. Con esto se buscaba intentar devolver la liquidez al sistema bancario, fortalecer la confianza en las instituciones financieras, evitar las ejecuciones hipotecarias y estabilizar la economía, pero esto evidenció la desigualdad de los rescates, ya que en este caso se beneficiaba mayormente a uno de los causantes de la crisis: el sector financiero y se olvidaba del consumidor. El gigantesco estímulo de 700 mil millones de dólares que se pensaba hacer fue en realidad “solo” de 475 mil millones de dólares y el capital destinado a cada elemento que cubría el TARP disminuyó considerablemente. Esto debido a que el 21 de julio de 2010 se implementó la Ley de Reforma de Wall Street y Protección al Consumidor Dodd-Frank, también conocida solo como Reforma de Wall Street, en la que se establecen, entre otras cosas, la disminución del fondo inicial destinado al TARP, límites al riesgo que

pueden tomar los bancos, protección al consumidor en el uso de derivados, tarjetas de crédito y en general de prácticas financieras poco transparentes y la regulación de las agencias calificadoras para evitar el conflicto de intereses de evaluar con buenas calificaciones activos malos (Rozo, 2012).

El otro gran plan de rescate implementado para aminorar los efectos de la crisis fue el American Recovery and Reinvestment Act of 2009 (ARRA) el cual consistió básicamente en disminuciones de impuestos, aumento en el tiempo del seguro de desempleo, inyecciones de liquidez a los bancos, aumento del gasto público y apoyo al sector educativo y de salud, todo esto con la finalidad de crear nuevos puestos de trabajo y estimular la actividad económica. La Ley inicialmente tenía un presupuesto de 787 mil millones de dólares, pero el costo total fue de 840 mil millones de dólares en 2011. Los estímulos económicos que se postulaban mediante la ley no tenían una fecha de conclusión, ya que se pensaba que muchos de los proyectos a los cuales se destinaban los fondos eran de largo plazo y no tendrían efectos inmediatos en la economía. Lo cierto es que esta ley y el TARP ayudaron a estabilizar la economía y evitaron una catástrofe mayúscula, pero no serían suficientes, se necesitó hacer uso también de la política monetaria.

En lo que respecta a la política monetaria las medidas tomadas fueron excepcionales, las medidas convencionales, en el caso de una desaceleración económica, son bajar la tasa de interés o inyectar un poco de liquidez a la economía mediante las Operaciones de Mercado Abierto (OMA), durante la crisis era imposible bajar la tasa de interés ya que desde noviembre de 2008 se encontraba cercana a cero y las OMA no eran el mejor modo de activar la economía ya que se vivía un ambiente de incertidumbre. La solución para estabilizar la economía por parte de la Reserva Federal y su presidente, Ben Bernanke, fue adoptar medidas heterodoxas, se implementó lo que la Fed denominó Large Scale Asset Purchase (LSAP), que también es conocido como Quantitative Easing (QE) y que consiste en realizar compras en gran volumen de bonos del Tesoro, bonos de deuda de Fannie Mae y Freddie Mac y en general de valores hipotecarios (Bernanke, 2013). Esta política se centraba en la tasa de interés de largo plazo y no en la de corto plazo, al mantener la tasa de interés de largo plazo baja se buscaba estimular el consumo y la inversión privada con la finalidad de estabilizar la actividad económica del país. El QE se diseñó inicialmente para tener dos etapas, pero finalmente constó de tres fases. La primera etapa del QE inició en noviembre de 2008 con la compra de

---

valores respaldados por hipotecas por un monto de 600 mil millones de dólares y posteriormente se compraron en marzo de 2009 bonos del Tesoro. Esta ronda finalizó en marzo de 2010. La segunda etapa del QE inició en noviembre de 2010 y finalizó en junio de 2011, consistió básicamente en comprar bonos del Tesoro de largo plazo por un valor de 600 mil millones de dólares. La tercera etapa del QE comenzó en septiembre de 2012, pero existía incertidumbre sobre su final ya que el 31 de enero de 2014 Ben Bernanke abandonaría la presidencia de la Reserva Federal y el cargo sería ocupado por Janet Yellen, la primera mujer en su historia y la primera demócrata en presidir la Reserva Federal en más de 30 años, pero esto no era lo que generaba incertidumbre respecto al mantenimiento del QE sino su postura de regresar a reglas de política monetaria en cuanto la economía se normalizara. Esto es, que el desempleo estuviera por debajo del 6.5%, lo cual sucedió a finales de 2014 y el 29 de octubre de 2014 se decidió finalizar el Quantitative Easingy terminar así con las compras mensuales de activos del Tesoro y valores hipotecarios que iniciaron en septiembre de 2012 con 40 mil millones de dólares. El Cuadro 1 resume las rondas del QE.

Cuadro 1: Rondas de QE en Estados Unidos, 2008-2014

Rondas	Período	Tipo de compras	Montos	Tasa de fondos federales**
QE1	2008.11 a 2010.03	Bonos del Tesoro de largo plazo, bonos de deuda de Fannie Mae y Freddie Mac y títulos hipotecarios respaldados por agencias federales	\$1.75 billones	0.16%
QE2	2010.11 a 2011.06	Bonos del Tesoro de largo plazo	\$600 mil millones	0.14%
QE3*	2012.09 a 2014.10	Títulos hipotecarios respaldados por agencias federales y Bonos del Tesoro	\$1.6 billones	0.10%

\*En septiembre de 2012 la Fed decidió comprar valores del Tesoro de largo plazo por \$85 mil millones de dólares al mes, compras que disminuyeron mensualmente \$10 mil millones desde diciembre de 2013 para llegar a \$15 mil millones en junio de 2014.

\*\*Tasa promedio de fondos federales del período. Desde diciembre de 2015 el margen de la tasa de fondos federales se amplió en el intervalo de 0.25% a 0.50%.

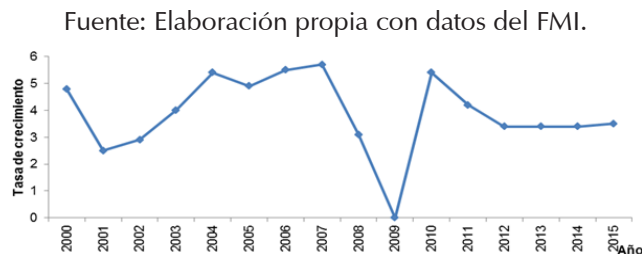
Fuente: Elaboración propia con base en Contreras 2014 y datos de la Fed.

### 3. LA INCERTIDUMBRE ECONÓMICA EN LA ACTUALIDAD

La crisis económica de 2007 finalizó oficialmente en junio de 2009, pero desde esa fecha la economía no se ha recuperado ni ha vuelto a tener las tasas de crecimiento que en el periodo anterior a la crisis (la Gráfica 6 ilustra este fenómeno), pese a la intervención

de las autoridades económicas para intentar atenuar los efectos ocasionados por la crisis.

Gráfica 6: Tasa de crecimiento del PIB mundial 2000-2015



Nota: Para 2015 son las perspectivas de crecimiento del FMI.

Lo alarmante no es la falta de crecimiento de la economía en el periodo posterior a la crisis, lo alarmante es que panorama actual de la economía está permeado de incertidumbre ya que existen fenómenos que ocasionan inestabilidad financiera, política y social, los cuales impiden la estabilidad económica, tales fenómenos son: la inestabilidad de Europa y la crisis migratoria, la volatilidad de los tipos de cambio y del precio del petróleo, la falta de liquidez en el mercado mundial de bonos, la volatilidad de las bolsas de valores y la desaceleración de la economía China. Tales fenómenos hacen pensar que es más probable que la inestabilidad económica continúe y que derivada de ella se experimente otra crisis.

## CONCLUSIONES

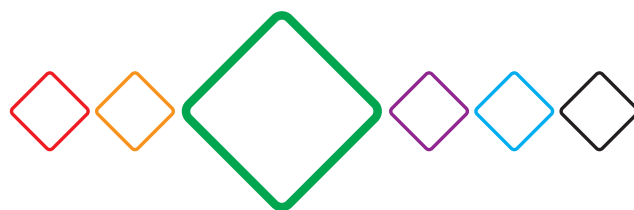
La crisis económica iniciada en los Estados Unidos en 2007 se expandió rápidamente por todo el mundo ocasionando pérdidas financieras, modificando las políticas económicas, generando la creación de nuevas leyes para regular el sistema financiero y provocando inestabilidad económica en general. La crisis de 2007 hizo evidente la necesidad de la intervención de las autoridades monetarias y del gobierno de los principales países, principalmente Estados Unidos, para estabilizar la economía, mediante los rescates financieros, el manejo de las reservas internacionales y los Quantitative Easing, lo cual no es, ni ha sido, suficiente ya que en la actualidad existe fenómenos que ocasionan incertidumbre económica e impiden la recuperación total de la economía, por lo cual la agenda de investigación queda abierta para profundizar en los factores que mantienen la inestabilidad económica.



- Aceña, P., & Pons, M. (2011). *La gran recesión: orígenes y desarrollo*. Madrid: Universidad de Alcalá.
- Bellamy, J., & Magdoff, F. (2009). *La gran crisis financiera. Causas y consecuencias*. España: Fondo de Cultura Económica.
- Bernanke, B. (2000). *Essays on the Great Depression*. Princeton: Princeton University Press.
- Bernanke, B. (2004). *The Great Moderation*. Recuperado el 08 de Abril de 2015, de Federal Reserve Board <http://www.federalreserve.gov/boarddocs/speeches/2004/20040220/>
- Bernanke, B. (2013). *Mis años en la Reserva Federal. Un análisis de la Fed y las crisis financieras*. México: Deusto.
- Contreras, H. (2014). *EU: discrecionalidad de la política monetaria, 2008-2009*. *Economía Informa*, 23-40.
- Ferguson, N. (2010). *El triunfo del dinero. Cómo las finanzas mueven al mundo*. México: Debate.
- Galbraith, J. (2000). *El crac del 29*. Barcelona: Ariel.
- Guillén, H. (2011). *Integración monetaria, crisis y austeridad en Europa*. *Problemas del Desarrollo*, 113-140.
- Guillén, H. (2013). *Las crisis. De la Gran Depresión a la primera gran crisis mundial del siglo XXI*. México: Era.
- Krugman, P. (2009). *De vuelta a la economía de la gran depresión y la crisis del 2008*. Colombia: Norma.
- Marichal, C. (2010). *Nueva historia de las grandes crisis financieras. Una perspectiva global, 1873-2008*. México: Debate.
- Rozo, C. (2012). *La crisis global y la reforma de Wall Street*. En J. L. Calva, *Crisis económica mundial y futuro de la globalización* (págs. 56-77). México: Consejo Nacional de Universitarios.
- Stiglitz, J. (2010). *Caída libre. El libre mercado y el hundimiento de la economía mundial*. México: Taurus.
- Suárez, J. (2011). *La próxima gran caída de la economía mundial. Los desafíos de la crisis de 2012, el colapso chino y la oportunidad latinoamericana*. México: Norma.
- Zurita, J., Martínez, J., & Rodríguez, F. (2009). *La crisis financiera y económica del 2008. Origen y consecuencias en los Estados Unidos y México*. *El Cotidiano*, 17-27.
- Recursos electrónicos
- International Monetary Fund <http://www.imf.org/external/index.htm>
- The America Recovery and Reinvestment Act [http://www.recovery.gov/arra/About/Pages/The\\_Act.aspx](http://www.recovery.gov/arra/About/Pages/The_Act.aspx)
- U.S Department of the Treasury <http://www.treasury.gov/initiatives/financial-stability/TARP-Programs/Pages/default.aspx>
- Yahoo Finanzas <http://finance.yahoo.com>

# MÉXICO: DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO POR LA DEMANDA, 1993.1-2014.4

Saúl Quispe Aruquipa



## RESUMEN

El objetivo de la investigación es comprobar si las variables de demanda pueden explicar el crecimiento económico de México, en el periodo trimestral 1993.1 – 2014.4. Este modelo, de acuerdo a la literatura económica, es una alternativa a la estimación convencional mediante funciones de producción neoclásica. La especificación del modelo toma en cuenta las siguientes variables: Producto interno bruto (PIB) de México, formación bruta de capital fijo (FK), índice de tipo de cambio real (Q), índice de producción de EE.UU. ( $Y^*$ ) y el agregado monetario M2. Las estimaciones mediante un modelo VAR irrestricto encontraron que las variables que impulsan el crecimiento en el corto plazo son FK y  $Y^*$ . En el caso de Q, presenta una dinámica inicialmente negativa que tras ciertos periodos de ajuste alcanza un efecto positivo en el crecimiento. Los resultados se corroboraron por medio de un modelo VAR Bayesiano utilizando las densidades a priori de Minnesota.

Palabras clave: Crecimiento económico, demanda agregada, VAR irrestricto, VAR Bayesiano.

Clasificación JEL: C39, E23, O49.

## INTRODUCCIÓN

La literatura neoclásica sobre el crecimiento económico se ha concentrado en explicar la evolución de la economías por medio de variables de oferta agregada como factores productivos, tecnología, capital humano, innovación y desarrollo (I+D), entre otros. Sin embargo, se desarrollaron aportes teóricos y empíricos sobre determinantes del crecimiento por el lado de la demanda agregada: Balanza comercial, inversión, consumo total y oferta.

Para el caso de la economía mexicana, las investigaciones que siguieron un enfoque de demanda agregada mostraron que el estancamiento económico se debe a baja tasa de productividad total de los factores, específicamente del sector manufacturero.

Los hechos estilizados reflejan que las contribuciones al PIB mexicano, por el lado de la demanda,

son principalmente por el consumo privado, las exportaciones y la formación bruta de capital fijo privado. De estos tres, tercero es el que tiene mayor relevancia para impulsar el crecimiento económico debido a que es un gasto destinado a la producción.

En la presente investigación, mediante un modelo ad hoc, se estimó el efecto de variables monetarias (M2, tipo de cambio real) y reales (formación bruta de capital fijo y PIB de EE.UU.) en el crecimiento económico, medido por el PIB real mexicano.

El trabajo está dividido en cuatro secciones: En primer lugar, los aspectos teóricos en el que se hizo una revisión de la literatura del crecimiento económico. Segundo, hechos estilizados, se realizó una descripción de los datos del PIB mexicano. Tercero, aspectos econométricos, en este apartado se describe la metodología de los modelos VAR irrestrictos y bayesianos. Cuarto, evaluación de resultados del modelo econométrico. Por último se presentan las conclusiones del trabajo.

## 1. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La teoría del crecimiento económico evidenció cuáles son las variables determinantes que explican por qué algunos países crecen más que otros. Solow (1957) afirmó que el crecimiento económico estaba determinado por la tecnología; sin embargo, la consideró una variable residual, es decir, la proporción del crecimiento que no estaba explicada por los factores de producción capital y trabajo, de manera que desde entonces se mantuvo a la tecnología como variable exógena. Posteriormente, el papel de la tecnología ganó gran relevancia en la teoría del crecimiento. Trabajos pioneros como el de Romer (1986) mostraron que el acervo de conocimientos es determinante en la producción. En uno posterior, Romer (1990) expuso que para lograr mayor acumulación de conocimientos es necesario que las empresas inviertan recursos en investigación y desarrollo (I+D). El análisis de Barro (1997) con respecto a los determinantes del crecimiento económico muestra que el progreso tecnológico generado por el descubrimiento de nuevas ideas es la manera de evitar la disminución de retornos en el largo plazo.

Lo mencionado anteriormente muestra que la teoría del crecimiento se ha enfocado principalmente en factores de oferta, como la función de producción neoclásica y sus extensiones, como determinantes del crecimiento económico.

Existen modelos alternativos en los cuales los factores de demanda agregada tienen un papel crucial. Thirlwall (1979) elabora un modelo en el que, a largo plazo, el crecimiento económico está endógenamente determinado por la evolución de la renta mundial externa multiplicada por el ratio de las elasticidades renta de exportaciones e importaciones, de manera que el crecimiento es restringido por el desequilibrio comercial.

Barbosa-Filho (2000) demuestra que el crecimiento depende en gran medida de la tasa de crecimiento de la inversión. Al respecto, Garcimartín (2007) observa que la demanda puede interactuar con el crecimiento de forma sectorial o de forma agregada, específicamente por la demanda de inversión.

Dutt y Ros (2009) critican la visión tradicional de que los shocks de demanda sólo implican desviaciones transitorias de la senda de crecimiento de largo plazo. Muestran que los shocks exógenos de demanda agregada, puede afectar la economía en el largo plazo. En cuanto a los estudios enfocados en la economía mexicana, se puede mencionar trabajos como de Loría (2001), en el que se analiza la restricción externa al crecimiento en el periodo 1970-1999. Por medio de ecuaciones de cointegración y modelos de corrección de error, el autor evidencia que se verifica esta restricción debido a la vinculación de la economía mexicana al comercio exterior. Al cumplirse la condición Marshall-Lerner, se destaca el hecho que el crecimiento económico debe ir acompañado por una política invariable de tipo de cambio de equilibrio de largo plazo.

Hernández (2005) descompone el crecimiento de México entre el efecto del proceso de acumulación de capital por hombre ocupado y el efecto de las mejoras derivadas de la productividad total de los factores (PTF). Sus resultados muestran que, en el periodo 1987-2002, la productividad laboral dejó de ser un elemento dinamizador de la economía nacional debido al rezago en los procesos de acumulación de capital por trabajador y la ineficiencia en la asignación de los recursos productivos en la economía. La pérdida de la

productividad multifactorial en México ocasionó que no exista una apropiación del excedente por parte de los trabajadores y los capitalistas que también incurrieron en pérdidas a consecuencia del deterioro de la productividad.

El sendero recesivo desde 1982 que expuso Hernández fue catalogado por otros investigadores como un estancamiento económico, es el caso de Kehoe y Ruhl (2011). El cuestionamiento que hacen los autores va dirigido a las reformas macroeconómicas que se impusieron en México tras la crisis económica en 1982-1985. Estas reformas no han generado tasas de crecimiento económico satisfactorias. Un ejercicio de la contabilidad de crecimiento muestra el estancamiento en la PTF.

Loría (2009) destaca que México entró en un intenso proceso de inserción en la globalización pero el crecimiento del producto per cápita ha sido decepcionante. La gestión estatal fue incapaz de generar o concretar los cambios estructurales e institucionales de largo alcance que permitieran construir una base para la acumulación y crecimiento mediante la industrialización. La metodología que utiliza es evaluar los hechos estilizados del crecimiento de manera que se pueda estimar una función de producción incorporando el tipo de cambio real. Los resultados obtenidos muestran que la elasticidad producto del trabajo es casi el doble de la del capital por que la producción es más intensiva en mano de obra. Esto destaca el pobre desempeño de la inversión en el país. Además, el autor demostró que el tipo de cambio real es un factor positivo del crecimiento económico.

Investigaciones como la de Calderón y Sánchez (2011) explican el estancamiento económico en México bajo un análisis del sector manufacturero. Utilizando el modelo de crecimiento de Kaldor (1966), los autores demostraron el cumplimiento de la primera ley de Kaldor: "...el crecimiento del producto total se encuentra determinado por el crecimiento de las manufacturas" (Calderón y Sánchez, 2011: 132). Por consiguiente, el resultado importante del estudio es que el PIB manufacturero determina al PIB total. Las manufacturas son el motor del crecimiento, pero también su reducida dinámica como sector ha llevado a un bajo crecimiento de la economía.

## 2. HECHOS ESTILIZADOS

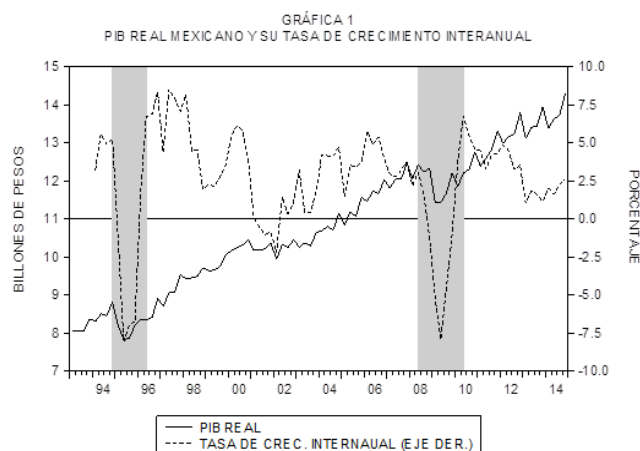
La especificación de modelo se hizo con base en la

función de demanda agregada en su forma reducida expuesto por Loría (2007) y posteriormente adoptado por Humerez (2014) para el caso boliviano. La especificación, como explica Loría, utiliza tanto variables reales como monetarias; además considera el caso de una economía pequeña y abierta, con libre movilidad de capitales y tipo de cambio flexible. Se representa como:

$$Y = f \left( \underbrace{FK}_+, \underbrace{M2}_+, \underbrace{Y^*}_+, \underbrace{Q}_+ \right)$$

Donde Y es el PIB de México, FK es la formación bruta de capital fijo, M2 es el agregado monetario real, Y\* es el PIB de EE.UU., y Q es el índice de tipo de cambio real. El periodo de los datos fue de 1993.1-2014.4. La fuente de datos fueron Instituto Nacional de Estadística y Geografía (para las variables Y y FK) y el Banco de México (para las variables M2 y Q). Para la variable Y\* se utilizó el índice de producción industrial de los EE.UU estacionalmente ajustado con 2007 como año base, la fuente de los datos fue la Reserva Federal de Saint Louis (FED). Todas las variables están en términos reales. Para el caso del M2 se utilizó el índice nacional de precios al productor con base diciembre 2012 para convertirla en una variable real.

El análisis de las variables comienza con la serie del PIB de México y sus componentes de demanda para el periodo 1993.1-2014.4. En la siguiente gráfica se observa la evolución del PIB en billones de pesos mexicanos a precios de 2008 y su tasa de crecimiento interanual:



FUENTE: Elaboración propia con base en datos del INEGI.

De acuerdo a los datos del INEGI, en el periodo 1990-2000, el PIB creció en promedio 3.63%. En diciembre de 1994, México sufrió una crisis monetaria que después alcanzó la dimensión de crisis financiera en 1995. Para el segundo trimestre de 1995 el PIB cayó en -8.09%. En el periodo 2001-2011, el PIB creció en 2%, tras la recuperación de la crisis de 1995 y la subida del precio de petróleo. La coyuntura económica internacional tuvo su efecto en 2008-2009 con el estallido de la crisis financiera internacional en EE.UU. lo que llevó a una caída del PIB en -7.94% en el segundo trimestre de 2009. Existe una importante vulnerabilidad de la economía mexicana hacia shocks externos por su dependencia comercial con EE.UU.

Mediante el análisis de las contribuciones de los componentes del PIB por el lado de la demanda se puede apreciar cuáles tuvieron una mayor o menor contribución al crecimiento económico mexicano. El cálculo de las contribuciones se realizó mediante la variación de los componentes del PIB por tipo de gasto dividido entre el PIB del periodo anterior:

$$\frac{\Delta Y_t}{Y_{t-1}} = \frac{\Delta C_t}{Y_{t-1}} + \frac{\Delta G_t}{Y_{t-1}} + \frac{\Delta FKP_t}{Y_{t-1}} + \frac{\Delta FKG_t}{Y_{t-1}} + \frac{\Delta VE_t}{Y_{t-1}} + \frac{\Delta X_t}{Y_{t-1}} - \frac{\Delta M_t}{Y_{t-1}}$$

donde  $Y_t$  es el PIB,  $C_t$  es el consumo privado,  $G_t$  es el consumo de gobierno,  $FKP_t$  es la formación bruta de capital fijo privado,  $FKG_t$  es la formación bruta de capital fijo público,  $VE_t$  es la variación de existencias,  $X_t$  son las exportaciones y  $M_t$  las importaciones.

En el cuadro 1 se presenta el cálculo de las contribuciones al crecimiento económico mexicano. Los periodos de análisis corresponden a los años de duración de las fases crecientes y descendentes del PIB a excepción del último periodo en que aún no se llega a la fase descendente. Los datos del PIB por tipo de gasto reportados por el INEGI tienen un ajuste llamado discrepancia estadística. Este dato también se tomó en cuenta para que pueda agregarse los componentes del PIB y se obtenga el valor de la tasa de crecimiento anual promedio.

Periodos	Tasa de crec. promedio	Consumo total		Formación bruta de Capital Fijo		Variación de existencias	Exportaciones	Importaciones	Discrepancia estadística
		Privado	Gobierno	Privado	Público				
1996-2001	4.15	2.94	0.05	1.76	-0.23	-0.05	1.82	-2.74	0.59
2002-2009	1.72	1.34	0.20	0.44	0.24	-0.06	0.52	-0.76	-0.21
2010-2014	3.34	2.59	0.26	0.85	-0.22	0.16	2.51	-2.41	-0.40

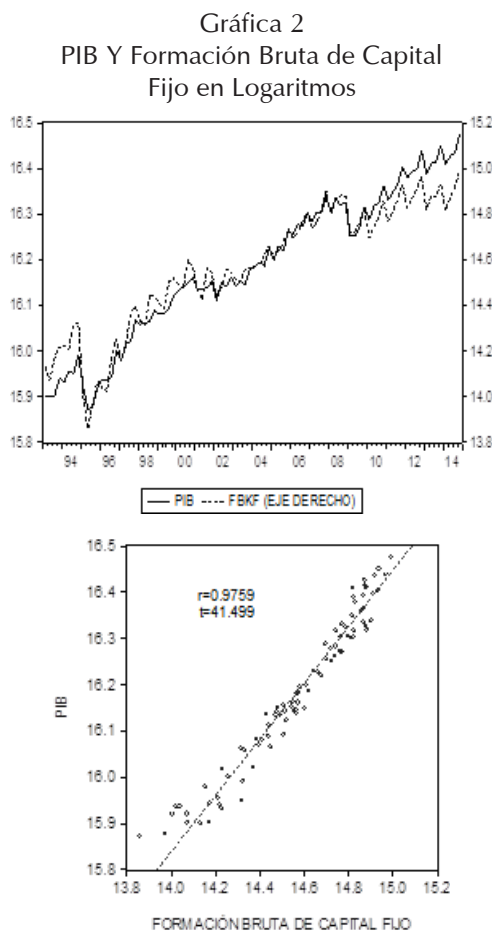
FUENTE: Elaboración propia en base a datos del INEGI.

Se puede observar que en los tres periodos de análisis el consumo privado tuvo la mayor contribución a la tasa de

crecimiento promedio del PIB. El segundo componente importante son las exportaciones. Si bien su contribución en el periodo 1996-2001 llegó a 1.82%, este se redujo a 0.52% en el siguiente periodo (2002-2009).

Con respecto a la formación bruta de capital fijo, el capital privado tuvo una mayor contribución que el público en todos los periodos. A pesar de tener un aporte inferior que el consumo privado y próximo a las exportaciones, este componente es relevante para impulsar el crecimiento económico ya que es un gasto destinado a la producción y no un consumo directo como el privado.

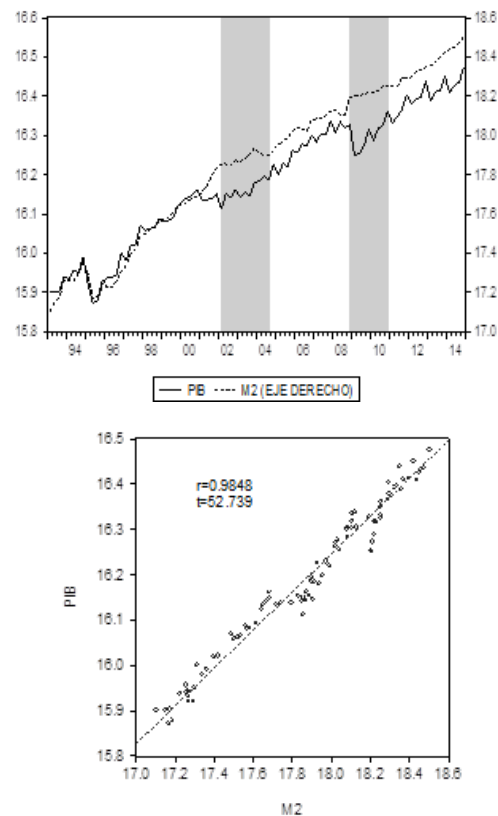
En las siguientes gráficas se observa el comportamiento de las series utilizadas en la especificación con respecto a la relación que tienen con el PIB. Observando la evolución del PIB y la formación bruta de capital fijo (FK) en logaritmos se puede apreciar una tendencia creciente. La FK tiene una mayor volatilidad que el PIB. El coeficiente de correlación entre ambas series es de 0.97.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de inegi.

La gráfica 3 muestra que el PIB y el agregado monetario M2 tienen similar tendencia pero existen ciertos periodos (2002-2004 y 2008-2010) en los que el M2 fue contracíclico. El Banco de México efectuó una política expansionista de este agregado ante la caída del PIB. El coeficiente de correlación entre estas dos series es de 0.98.

**Gráfica 3**  
PIB y el Agregado Monetario M2 en Logaritmos

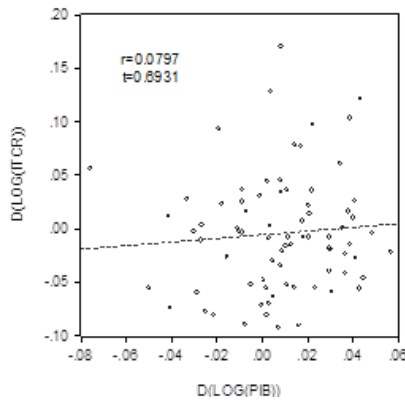
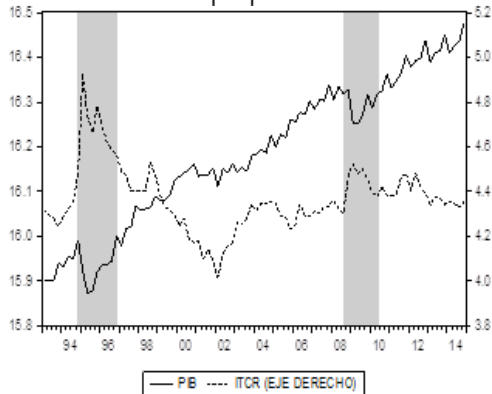


FUENTE: Elaboración propia con base en datos del INEGI y Banco de México.

El índice de tipo de cambio real tuvo un comportamiento más volátil que el PIB, esto se puede observar en la gráfica 4. En los periodos señalados con áreas sombreadas se aprecia una relación inversa entre ambas series, además de ser los periodos de crisis financiera. El gráfico de la derecha muestra una relación positiva entre la variación las dos variables en primera diferencias y acotado al periodo 1995.4-2014.4. Sin embargo el coeficiente de correlación, 0.08, no es significativo.

Gráfica 4

PIB y el Índice de Tipo de Cambio real en Logaritmos  
Fuente: Elaboración propia con base en datos del

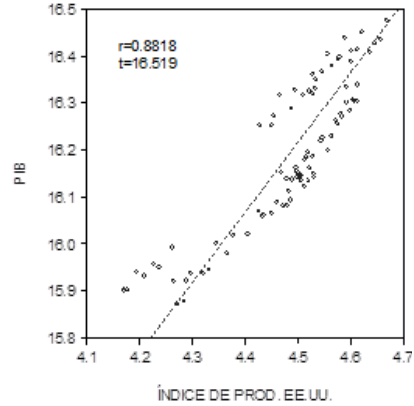
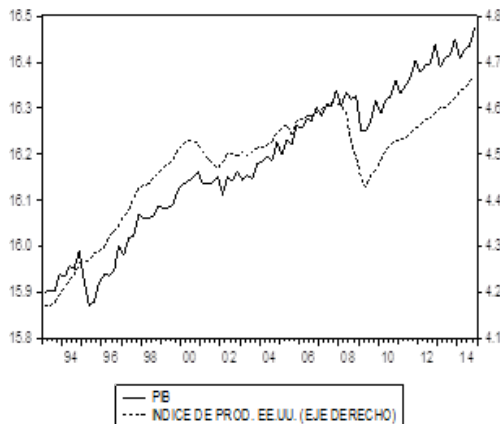


INEGI y Banco de México.

En la gráfica 5 se aprecia que el PIB real mexicano tiene un comportamiento similar al índice de producción de EE.UU. Esto puede explicarse por el Tratado de Libre Comercio (TLC), la vinculación comercial mexicana provoca que los shocks internacionales tengan elevados efectos importantes en la economía. El coeficiente de correlación reportado es de 0.88.

Gráfica 5

PIB Real y el Índice de Producción de EE.UU. en Logaritmos



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEGI y la FED.

### 3. ASPECTOS ECONOMETRICOS

La especificación general del modelo VAR irrestricto es la siguiente:

$$X_t = \beta_0 + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \dots + \beta_p X_{t-p} + \varepsilon_t$$

Donde  $X_t = [Y_t, FK_t, Y_t^*, Q_t, M2_t]$  es un vector de 5x1 variables,  $\beta_0$  es un vector de interceptos de 5x1 términos, y  $\{\beta_i, i=1,2,\dots,p\}$  es una matriz de coeficientes de 5x5. Por otro lado,  $\varepsilon_t$  es un vector de innovaciones 5x1 que viene a estar acorde con los siguientes supuestos:  $E(\varepsilon_t) = 0$  y  $E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = \Lambda$  para todo t, donde  $\Lambda = \{\sigma_{ij}, i,j=1,2,3,4,5\}$  es una matriz diagonal positiva.

Pesaran y Shin (1998), utilizando la especificación de modelo VAR, aproximaron las funciones impulso respuesta de la siguiente forma:

Donde  $\mu = (I_5 - A_1)^{-1} \beta_0$ . Utilizando la descomposición

$$X_t = \mu + \sum_{i=0}^{\infty} \beta_1^i \varepsilon_{t-i}$$

de Choleski, se ortogonaliza los elementos del vector  $\varepsilon_t$  de manera que se pueda tener innovaciones no correlacionadas.

Al tener la capacidad de introducir gran cantidad de parámetros para ser estimados, los modelos VAR irrestrictos pueden incurrir en el problema de sobreparametrización. Una alternativa a la estimación de los modelos VAR irrestrictos son los modelos VAR bayesianos. De acuerdo

a Jaramillo (2008) las ventajas de los modelos VAR bayesianos se concentran en que proveen de un método que puede ser evaluado sin la necesidad de correr el modelo, generan proyecciones puntuales además de una distribución completa para los posibles estados de las economías y por último, permiten introducir al modelo variables no observables.

Litterman (1985) formuló la densidad a priori conocida como prior de Minnesota. Siguiendo la notación de Barráez, et al. (2008), sea un modelo VAR de la siguiente forma:

$$y_{i,t} = m_t + \sum_{s=1}^p \sum_{j=1}^k \phi_{i,j}^s y_{j,t-s} + \varepsilon_{i,t}$$

Donde  $\phi_{i,j}^s$  denota para la i-ésima ecuación el coeficiente correspondiente a la j-ésima variable de rezago s. Este coeficiente representa una variable aleatoria con las siguientes características:

$$\phi_{i,j}^s \sim N(\mu_{ij}^s, (\gamma_{ij}^s)^2)$$

Con media:

$$\mu_{ij}^s = \begin{cases} 1, & i = j, \quad s = 1 \\ 0, & \text{caso contrario} \end{cases}$$

Y desviación estándar

$$\gamma_{ij}^s = \begin{cases} \frac{\theta_0}{s\theta_2}, & \text{si } i = j; \\ \frac{\theta_0 \theta_{ij}}{s\theta_2} \left( \frac{\hat{\sigma}_i}{\hat{\sigma}_j} \right), & \text{caso contrario} \end{cases}$$

Con

$$\theta_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{si } i = j; \\ \theta_1 > 0, & \text{caso contrario} \end{cases}$$

La densidad a priori depende de los parámetros  $\theta_0, \theta_1$  y  $\theta_2$ , son conocidos como hiperparámetros:

Hiperparámetro	Interpretación	Rango de valores
$\theta_0$	La desviación estándar en el primer rezago de la variable dependiente	$0 < \theta_0 < 1$
$\theta_1$	Peso de la variable	$0 < \theta_1 < 1$
$\theta_2$	Tasa de decaimiento con el número de rezagos	$0 < \theta_2$

FUENTE: Barráez, D., Bollívar, W., & Cartaya, V. (2008). Métodos bayesianos para la predicción de variables macroeconómicas en Venezuela. Revista BCV, 22(2), 147-165.

Al tener la muestra de datos y la distribución a priori de los parámetros, se puede obtener una estimación a posteriori de los mismos. Si se expresa al modelo VAR como un modelo lineal restringido:  $Y=X\beta+\varepsilon$  con  $\varepsilon \sim N(0, \sigma^2 I_r)$ , siendo el estimador de  $\beta$ :  $\hat{\beta}=(X'X)^{-1}(X'Y)$ . Este modelo está sujeto la restricción que recoge toda la información a priori referente a los parámetros:

$$r=D\beta+v, \text{ con } v \sim N(0, \theta_0^2 I)$$

Donde  $r$  es un vector de ceros y uno, haciendo referencia el uno al primer rezago de la variable dependiente.  $D$  es la matriz diagonal con entradas correspondientes a  $\theta_1/\gamma_i^s$ .

El estimador a posteriori de los coeficientes del modelo de regresión lineal es el siguiente:

$$\hat{\beta} = (X'X + \frac{\sigma^2}{\theta_0^2} D'D)^{-1} (X'Y + \frac{\sigma^2}{\theta_0^2} D'r)$$

El estimador  $\hat{\beta}$  combina la información a priori y muestral obteniéndose la representación de la media de la distribución a posteriori.

#### 4. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Para identificar el orden de integración de las variables se realizaron tres pruebas de raíz unitaria: Augmented Dickey-Fuller (ADF), Phillips-Perron (PP) y Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) a las series en logaritmos y desestacionalizado mediante el método de medias móviles. Los resultados se encuentran en el siguiente cuadro:

Variable	Especificación de la ecuación	Pruebas de raíz unitaria			Conclusiones
		Ho: Raíz unitaria	Prueba ADF	Prueba PP	
Ln(Y)	I y TD	-2.58	-2.77	0.11	I(1)
Ln(Y)	I	-0.47	-0.48	1.17*	I(1)
Ln(Y)	sin I y sin TD	3.57	3.48	N.D.	I(1)
$\Delta$ Ln(Y)	I y TD	-8.12*	-8.05*	0.04	I(0)
$\Delta$ Ln(Y)	I	-8.17*	-8.11*	0.04	I(0)
$\Delta$ Ln(Y)	sin I y sin TD	-7.26*	-7.24*	N.D.	I(0)
Ln(FK)	I y TD	-3.31**	-2.86	0.15**	I(1)
Ln(FK)	I	-0.83	-0.83	1.12*	I(1)
Ln(FK)	sin I y sin TD	1.85	1.87	N.D.	I(1)
$\Delta$ Ln(FK)	I y TD	-5.32*	-9.74*	0.05	I(0)
$\Delta$ Ln(FK)	I	-5.36*	-9.79*	0.06	I(0)
$\Delta$ Ln(FK)	sin I y sin TD	-4.45*	-9.48*	N.D.	I(0)
Ln(M2)	I y TD	-2.23	-2.36	0.24*	I(1)
Ln(M2)	I	-1.16	-1.12	1.19*	I(1)
Ln(M2)	sin I y sin TD	5.70	5.30	N.D.	I(1)
$\Delta$ Ln(M2)	I y TD	-7.62*	-7.85*	0.04	I(0)
$\Delta$ Ln(M2)	I	-7.96*	-7.89*	0.11	I(0)
$\Delta$ Ln(M2)	sin I y sin TD	-3.70*	-6.23*	N.D.	I(0)
Ln(Q)	I y TD	-2.46	-2.57	0.16**	I(1)
Ln(Q)	I	-2.43	-2.55	0.18	I(1)
Ln(Q)	sin I y sin TD	-0.02	-0.008	N.D.	I(1)
$\Delta$ Ln(Q)	I y TD	-9.79*	-9.79*	0.06	I(0)
$\Delta$ Ln(Q)	I	-9.85*	-9.85*	0.05	I(0)
$\Delta$ Ln(Q)	sin I y sin TD	-9.90*	-9.91*	N.D.	I(0)
Ln(Y*)	I y TD	-2.90	-2.16	0.21**	I(1)
Ln(Y*)	I	-2.17	-2.03	0.92*	I(1)
Ln(Y*)	sin I y sin TD	1.83	2.20	N.D.	I(1)
$\Delta$ Ln(Y*)	I y TD	-5.04*	-5.17*	0.10	I(0)
$\Delta$ Ln(Y*)	I	-4.97*	-5.09*	0.21	I(0)
$\Delta$ Ln(Y*)	sin I y sin TD	-4.52*	-4.71*	N.D.	I(0)

FUENTE: Elaboración propia en base a datos del Banco de México. El formato corresponde al trabajo de Cuevas (2010) "The Dynamics of Mexican Manufacturing Exports"  
NOTA: Los asteriscos determinan el rechazo de la hipótesis nula al 1%(\*), al 5%(\*\*) y al 10%(\*\*\*).

Con las tres pruebas se puede concluir que las series en niveles son I(1) y poseen el mismo orden de integración.

#### 4.1 MODELO VAR IRRESTRICTO

En la estimación del modelo VAR irrestricto se empleó cuatro rezagos de acuerdo al criterio de Akaike y Hannan-Quinn, con constante y tres variables *dummy* que capturan los cambios abruptos en el Y, Q y Y\*, respectivamente. Las variables están en logaritmos y fueron diferenciadas una vez, por tanto se trabajó con variables I(0). Las pruebas de correcta especificación recaen sobre los residuos del modelo VAR. El resultado de las pruebas de especificación se muestra a continuación.

$Max.Eigen=0.973; Urzua=11.33 ; LM(5)=27.09(0.35);$

$White N.C.=626.17(0.91)$

Para mostrar que el modelo satisface la condición de estabilidad, se calcularon las raíces inversas del polinomio autorregresivo. Estas raíces tienen un valor absoluto (módulo) menor que 1 y se encuentran dentro del círculo unitario, lo que significa que el modelo en conjunto es estable.

Los resultados de la prueba de normalidad multivariante, mediante el estadístico Jarque-Bera y su valor de probabilidad, indican que los residuos del modelo VAR siguen una distribución normal. El estadístico LM y su correspondiente probabilidad sugieren la ausencia de correlación serial hasta de orden cinco. La prueba de heteroscedasticidad de White indica que la hipótesis nula de homoscedasticidad no puede rechazarse para ningún caso, por lo que los residuos son homoscedásticos.

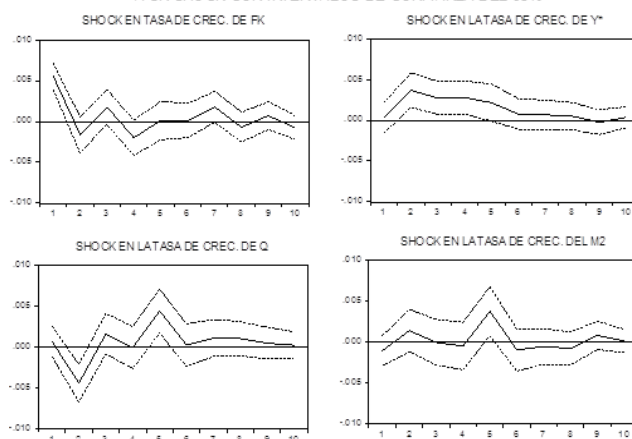
En conclusión, el modelo VAR estimado es adecuado, dado que los residuos están bien comportados y tienen una estructura de rezagos estable.

#### 4.2 FUNCIONES IMPULSO-RESPUESTA

En esta subsección se presentan las funciones impulso-respuesta generalizados de 10 trimestres con un intervalo de confianza del 95%. Cada innovación (o *shock*) debería ser entendida como el incremento de una desviación estándar de la variable en cuestión. La gráfica 6 muestra que la FK tiene un efecto positivo en el crecimiento del PIB de corto plazo. Y\* tiene un efecto positivo retardado un periodo que dura tres trimestres. El Q muestra un efecto de curva J, es decir, en el corto plazo Q tiene un

efecto negativo y posteriormente la dinámica muestra un efecto positivo en el crecimiento. M2 tiene un positivo de largo plazo en el quinto trimestre.

GRÁFICA 6  
RESPUESTA DINÁMICA DE LA TASA DE CREC. DEL PIB  
A UN SHOCK CON INTERVALOS DE CONFIANZA DEL 95%



#### 4.3 DESCOMPOSICIÓN DE VARIANZA

El cuadro 5 reporta las descomposiciones de varianza para cada una de las variables del sistema. El porcentaje que explica la FK a la varianza de la tasa de crecimiento de Y es menor que 10% al igual que el M2, aunque el primero va incrementándose hasta el periodo veinte. Por otro lado, Y\* y Q explican más del 20% a la varianza de la tasa de crecimiento del PIB.

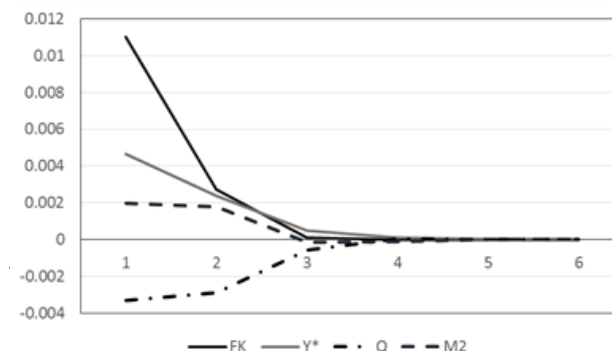
Periodo	Desv. Estándar	Yt	FKt	Y*t	Qt	M2t
1	0.01	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.01	46.91	4.29	21.07	21.99	6.75
10	0.01	43.00	6.69	20.72	21.60	8.09
20	0.01	41.67	9.67	19.99	20.91	7.86

#### 4.4 MODELO VAR BAYESIANO

Utilizando un modelo VAR bayesiano se puede verificar la robustez de los resultados de las funciones impulso-respuesta del VAR irrestricto. Para la aplicación de esta metodología en la determinación del efecto de los factores de demanda en el crecimiento económico del PIB mexicano se utilizaron las densidades *a priori* de Minnesota. Los resultados se observan en la siguiente gráfica:

Gráfica 8

Respuesta Dinámica de la Tasa de Crecimiento a un Shock





El anterior gráfico muestra que la FK tiene un efecto positivo en el crecimiento económico y en menor medida el índice de producción de EE.UU. ( $Y^*$ ) y el M2. En cambio el tipo de cambio real tiene solamente un efecto negativo. Los *shocks* tienen poca duración y no se observa efectos en el largo plazo.

### CONCLUSIONES

El presente trabajo buscó demostrar que las variables por el lado de la demanda son pertinentes para explicar el crecimiento económico. De acuerdo a una especificación ad hoc estas variables son la formación bruta de capital fijo, el índice de producción de EE.UU., el índice de tipo de cambio real y el agregado monetario M2.

Se comprobó que las variables de demanda tienen efectos de corto plazo en el crecimiento económico del PIB. Los resultados del modelo VAR irrestricto muestran que la formación de bruta capital fijo tiene un efecto positivo de corto plazo en el crecimiento económico, mientras que el PIB de EE.UU. un efecto

rezagado igualmente positivo. El tipo de cambio real tiene una dinámica diferente, inicialmente muestra un efecto negativo de corto plazo y luego uno positivo en un periodo posterior. El M2 presenta un efecto positivo en el quinto periodo.

La estimación del modelo VAR bayesiano afirma los resultados del modelo VAR irrestricto en el corto plazo, afirmando el efecto positivo de la formación bruta de capital fijo en el crecimiento económico. En cambio, el tipo de cambio real presenta un efecto negativo.

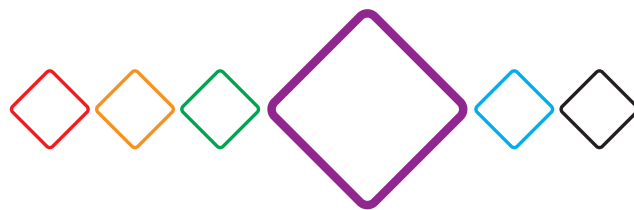
Los resultados demuestran que el principal motor del crecimiento económico de la economía mexicana es la formación bruta de capital fijo. Sin embargo, mediante el análisis de contribuciones del PIB, el componente privado de la formación bruta de capital tiene un valor positivo, mientras que el público es negativo. Esto muestra que la inversión privada en México es más eficiente para alcanzar un crecimiento económico que la pública. El un posterior trabajo se indagará sobre el efecto de la inversión pública en el crecimiento económico.

### BIBLIOGRAFÍA

- Banco de México (2015), *Estadísticas económicas* <[www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)>
- Barbosa-Filho, N. H. (2000). A note on the theory of demand-led growth. *Contributions to Political Economy*, 19(1), 19-32.
- Barráez, D., Bolívar, W., & Cartaya, V. (2008). Métodos bayesianos para la predicción de variables macroeconómicas en Venezuela. *Revista BCV*, 22(2), 147-165.
- Barro, Robert. (1997). *Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study*, The MIT Press.
- Calderón, C., & Sánchez, I. (2011). Crecimiento económico y política industrial en México. *Problemas del desarrollo*, 43(170), 125-154.
- Cuevas, V. M. (2010). *The dynamics of Mexican manufacturing exports*. CEPAL Review.
- Dutt, A. K., & Ros, J. (2009). Long-run effects of aggregate demand fluctuations. In Preliminary draft. Prepared for a Schwartz Center for Economic Policy Analysis conference on "The Long Term Impacts of Short Term Fluctuations: Theory, Evidence and Policy." Brookings Institution.
- Garcimartín, C. (2007). Crecimiento económico desde un enfoque de demanda. *Principios: estudios de economía política*, (8), 85-94.
- Hernandez, E. (2005). La productividad en México. Origen y distribución, 1960-2002. *Economía*, UNAM, 2.
- Humerez, J. (2014). Determinantes del crecimiento económico en Bolivia: un enfoque de demanda. *Revista de Análisis del BCB*, 20(1), 9-40.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2015). Banco de Información Económica <[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)>.
- Kehoe, T. y Ruhl, K. (2011). ¿Por qué las reformas económicas de México no han generado crecimiento?, *El trimestre Económico*, vol. 78, 311, 491-523.
- Litterman, R. B. (1985). Forecasting with Bayesian vector autoregressions—five years of experience. *Federal Reserve Bank of Minneapolis. Working Paper 274*.
- Jaramillo, P. (2008). Estimación de VAR bayesianos para la economía chilena. *Documentos de Trabajo (Banco Central de Chile)*, (508), 1.
- Loría, E. (2001). La restricción externa y dinámica al crecimiento de México, a través de las propensiones del comercio, 1970-1999. *Estudios económicos*, 227-251.
- Loría, E. (2007). *Econometría con aplicaciones*. Pearson Prentice Hall.
- Loría, E., & Ramírez, J. (2008). Determinantes del crecimiento del producto y del desempleo en México, 1985.1-2008.4. *EconoQuantum*, 5(1), 79-101.
- Loría, E. (2009). Sobre el lento crecimiento económico de México. Una explicación estructural, *Investigación Económica*, vol. 68, 270, 37-68.
- Pesaran, H. H., & Shin, Y. (1998). Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. *Economics letters*, 58(1), 17-29.
- Romer, Paul (1986). "Increasing Returns and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, 94, 1002-1037.
- Romer, Paul (1990). "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, 98, S71-S102.
- Sims, C. A., & Zha, T. (1998). Bayesian methods for dynamic multivariate models. *International Economic Review*, 949-968.
- Solow, Robert (1957). "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, 39, 312-320.
- Thirlwall, A. P. (1979). The balance of payments constraint as an explanation of the international growth rate differences. *PSL Quarterly Review*, 32(128).

# GASTO PÚBLICO Y CRECIMIENTO ECONÓMICO EN BOLIVIA

Roger Ivanodik Juan López Churata<sup>1</sup>



## RESUMEN

El crecimiento económico ha sido estudiado ampliamente de forma teórica y empírica en años recientes. Los avances sobre esta teoría han ido ampliando el modelo base de crecimiento neoclásico propuesto por Robert Solow y cambiando supuestos que han enriquecido las explicaciones al crecimiento. En el plano empírico se han abordado diferentes aspectos como fuentes de crecimiento y su impacto, ya sea en un conjunto de países o un país en particular. La economía boliviana, como sujeto de estudio del presente artículo, ha presentado en los últimos años un marcado incremento en el gasto de gobierno, haciéndose necesario mostrar que la relación entre este gasto y el crecimiento económico, como resultado del análisis en la presente investigación, se comprueba positiva.

## ABSTRACT

Economic growth has been extensively studied theoretically and empirically in recent years. Progress on this theory have expanded the basis of neoclassical growth model proposed by Robert Solow and changing assumptions that have enriched growth explanations. Empirically, they have addressed different aspects as sources of growth and its impact, either in a group of countries or a particular country. The Bolivian economy as a subject of study of this article, presented in recent years a marked increase in government spending, making it necessary to show that the relationship between this spending and economic growth, as a result of analysis of this research, it is checked positive

Palabras clave: series de tiempo, gasto de gobierno, economía boliviana.

Clasificación JEL: C22, O47, E62

## INTRODUCCIÓN

Dentro de la teoría del crecimiento económico fundamentada en el aporte que se constituye en la piedra angular del moderno análisis, el modelo de Solow (Solow, 1956), la fuerza que en última instancia

determina el crecimiento es de naturaleza exógena. El modelo planteado por Solow (op. cit.) plantea que la acumulación en capital físico puede contribuir al crecimiento, pero con un límite dado por el estado estacionario<sup>2</sup> y el accionar en sentido contrario de la depreciación del capital existente y el aumento de la población. Mankiw, Romer y Weil (1992) ampliaron el alcance del modelo básico al considerar al capital en un sentido amplio al añadir el capital humano como factor de producción diferente al capital físico. Los resultados obtenidos por Mankiw et al. (op. cit.) muestran que el capital expresado en forma amplia y diferenciada, ofrece resultados en términos de participación en la producción más coherentes que sin la inclusión del capital humano, lográndose estimar la participación del capital físico en alrededor de 0.3 mediante ecuaciones de regresión que son la forma reducida del “modelo de Solow ampliado”, este valor es muy cercano al predicho originalmente por Solow a través de su modelo teórico.

La denominada “sorpresa de Solow” consistente en que la tecnología como fuente de crecimiento ilimitado viene dada de forma exógena, derivó a las posteriores investigaciones sobre crecimiento a indagar sobre la naturaleza de esta fuente de crecimiento exógeno. Barro (1995) procede a añadir variables explicativas a la forma reducida del modelo de Solow, derivado de su forma estructural, con el afán de poder encontrar variables que puedan explicar el crecimiento que no se explica por la acumulación de capital. Las variables añadidas son diversas, incluyendo inflación, déficit y apertura comercial entre otras. Entonces explicar el crecimiento económico mediante otras variables como el gasto público que no son las estructurales del modelo, como el trabajo o el capital, ayudan a dilucidar el significado del residuo de Solow.

De la metodología anteriormente citada se ha desarrollado una línea de investigación de fuentes del crecimiento que haciendo énfasis en determinadas variables añadidas al modelo estructural de crecimiento, se puede estudiar el sentido y magnitud de su influencia. Uno de las variables de interés particular ha sido la influencia del gasto del gobierno en el crecimiento económico, que puede ser

<sup>1</sup> Estudiante de doctorado del Programa Integrado de Maestría y Doctorado en Ciencias Económicas de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) y Asistente de Investigación de Posgrado en el Área de Investigación de Economía Internacional del Departamento de Economía de la UAM-Azcapotzalco. Se agradece los comentarios y sugerencias de dos dictaminadores anónimos.

<sup>2</sup> En su versión más simple, en el modelo de Solow cuando la curva de ahorro es igual a la curva de depreciación se tiene que la variación del stock de capital en el tiempo es cero. A esta situación se le denomina estado estacionario, caracterizada por que las variables en términos per cápita son constantes, pero sus correspondientes valores agregados crecen al ritmo de la población (Sala-i-Martin, 2000 pp. 22-24).

derivada teóricamente haciendo una variación en el modelo estructural de Solow, o que también puede ser derivada mediante métodos empíricos como es el caso de las series de tiempo.

La economía boliviana ha experimentado en los últimos años un cambio de paradigma, dando lugar a una mayor participación estatal en la economía. En este sentido en el presente artículo se estudia la influencia del gasto público en el crecimiento económico en Bolivia, cubriendo el periodo de 1990 a 2014. En la primera sección se hace una revisión a la literatura que estudia la relación entre el gasto público y el crecimiento económico. En la segunda sección se expone un modelo de crecimiento que incluye gasto público que sirve de base para en la tercera sección proceder a realizar el contraste empírico para la economía boliviana. La última sección presenta las conclusiones.

## 1. EVIDENCIA

El estudio de la influencia del gasto público en el crecimiento económico ha sido abordado no solamente desde la perspectiva del modelo de crecimiento neoclásico. A continuación, se presenta una revisión a los principales resultados teóricos y empíricos para el caso de Bolivia.

Baxter y King (1993) mediante la propuesta de un modelo de equilibrio general, consideran que el gasto de gobierno se puede incluir explícitamente en la función de utilidad del consumidor, pues sería éste en última instancia quien se beneficiaría del disfrute del gasto efectuado por el sector público. El gasto público (G) en esta perspectiva, no afectaría a las decisiones de ahorro e inversión de los consumidores. La afectación vendría dada por la forma de financiar este gasto, que sería por la vía impositiva, impuestos que los agentes de la economía toman en cuenta para la toma de sus decisiones. De esta forma el gobierno tiene un papel importante en la toma de decisiones de los agentes económicos integrantes de esta representación de equilibrio general.

Cásares (2005) desarrolla un modelo de crecimiento endógeno de dos sectores, el de bienes comerciables y el de bienes no comerciables, con la particularidad de que el único sector que genera progreso tecnológico es el de bienes comerciables. El autor plantea tres escenarios de gasto público, el de gasto en el sector no comerciable, gasto igual en sector comerciable y no comerciable y gasto solo en el sector comerciable. En este último

caso se produce una marcada disminución del precio relativo del bien no comerciable, pues al concentrarse el gasto público en el consumo del sector comerciable, se apuntala a este sector como líder de la economía a través de los precios relativos. Al aumentar el gasto público el ahorro total de la economía disminuye, pero la disminución en el precio relativo compensa los efectos del descenso del ahorro, haciendo que el crecimiento económico se incremente. Este tipo de gasto público que aumenta el crecimiento económico es denominado "gasto productivo". El autor termina sugiriendo que en los estudios empíricos convendría diferenciar el tipo de gasto público, pudiendo ser este de gasto social, infraestructura y consumo público.

Doménech<sup>3</sup> (2004) hace una revisión amplia a los estudios concernientes a la relación entre gasto público y crecimiento. Uno de los comunes denominadores que encuentra es que para efectuar de forma adecuada el gasto público, este debe estar financiado por impuesto al consumo más que impuestos a los rendimientos del trabajo y a los rendimientos del capital, por los efectos negativos que se podría tener al constreñir la oferta de trabajo y las tasas de inversión. Con respecto a los estudios empíricos, el común denominador es la falta de consenso, ya que los resultados son distintos de acuerdo a la muestra o naturaleza de los datos.<sup>4</sup> Un resultado importante es que la política fiscal no muestra una influencia duradera sobre el crecimiento sino transitoria, sin ser despreciable esta influencia. Se resalta además la importancia de la composición de ingresos y egresos públicos, así como el tamaño del sector público. Finalmente se hace hincapié en la dificultad de encontrar información fiscal adecuada, siendo el problema de generar información confiable y la medición de variables fiscales, algo en lo que tienen que ponerse a trabajar los diversos países.

Humérez (2014) en un estudio sobre los determinantes del crecimiento económico en Bolivia mediante un enfoque de demanda a través de modelos de corrección de errores y vectores autorregresivos, encuentra una influencia leve pero positiva del gasto de gobierno en el crecimiento económico para el periodo 1991-2012, resaltándose un aumento notorio de esta influencia positiva al final del periodo estudiado. De este modo sería la demanda interna la que estaría impulsando el crecimiento económico en Bolivia, con una tendencia al alza para los últimos años. El autor resalta la importancia de estimular la demanda interna para contribuir al crecimiento y que esto se podría lograr mediante un amplio margen de maniobra de la política fiscal y la política monetaria.

<sup>3</sup> Doménech (2004) al hacer la revisión de estudios resalta lo distintos de los resultados al comparar series de tiempo con datos de corte transversal y datos de panel.

<sup>4</sup> Doménech (2004) al hacer la revisión de estudios resalta lo distinto de los resultados al comparar series de tiempo con datos de corte transversal y datos de panel.

Desde una perspectiva desagregada y espacialmente ponderada,<sup>5</sup> Montero (2012) realiza una investigación para dilucidar los efectos de la inversión pública en el crecimiento económico. El estudio espacial se realiza para los nueve departamentos de Bolivia,<sup>6</sup> cubriendo el periodo comprendido entre 1989 y 2008. Fruto de la desagregación de la inversión pública total, el investigador encuentra que la inversión pública en infraestructura es el rubro que mayor incidencia tiene sobre el crecimiento económico, contribuyendo también en menor medida, el sector educación. Estos resultados serían coherentes con la propuesta de Solow (1956) y Mankiw et al. (1992), en el sentido de que una mayor acumulación de capital físico y capital humano, contribuirían al crecimiento económico. De este modo el gasto público orientado correctamente, contribuye al logro de un mayor crecimiento económico mediante la acumulación de factores de producción, que resultan más productivos en economías que parten de una situación de bajos niveles de acumulación de factores.

## 2. UN MODELO DE CRECIMIENTO CON GASTO PÚBLICO

Siguiendo a Barro (1990)<sup>7</sup> se desarrolla un modelo de crecimiento endógeno el cual muestra la influencia del gasto de gobierno y los impuestos como restricción presupuestaria del gobierno. Este modelo teórico servirá como base del estudio empírico para la economía boliviana.<sup>8</sup>

En la función de producción se suponen rendimientos constantes a escala y que el producto es función del capital y del gasto de gobierno. Barro (op. cit.) menciona que el supuesto de rendimientos constantes se hace más plausible en un contexto en que el capital es tomado de forma amplia.<sup>9</sup>

$$Y_t = AK_t^\alpha G_t^{1-\alpha} \quad (1)$$

El gobierno cobra un impuesto proporcional y constante  $\tau$ , resultado de este impuesto el ingreso disponible es la porción del ingreso que queda después de impuestos.

<sup>5</sup> El autor hace uso de las metodologías de mínimos cuadrados ordinarios en datos de panel, mínimos cuadrados espacialmente rezagados, modelo autorregresivo espacial y el modelo espacial Durbin.

<sup>6</sup> Bolivia políticamente se divide en departamentos, lo que en México es equivalente a Estados.

<sup>7</sup> En un artículo posterior (Barro, 1991) se muestra para un amplio número de países, que el componente inversión del gasto de gobierno tiene un efecto positivo sobre el crecimiento económico, siendo el componente consumo del gasto de gobierno el que no tiene impacto sobre el crecimiento.

<sup>8</sup> Estudios basados en un marco similar, como el de Ortiz (2004) que desarrolla un modelo basado en Matsuyama (1992) y Barro (1990) con características del modelo de crecimiento endógeno, para el caso de Colombia estudia el impacto del gasto de gobierno, encontrando que este gasto de puede ser beneficioso para el crecimiento si promueve la industrialización junto con una adecuada estructura impositiva que refuerce a tal proceso de tal industrialización.

<sup>9</sup> Siguiendo a Mankiw, Romer y Weil (op. cit.) es claro ver que, al mencionar el capital en sentido amplio, se hace referencia al capital humano y al capital físico. Barro (op. cit.) complementa que el capital humano y el capital no humano no son sustitutos perfectos.

$$Y_t^d = (1-\tau)AK_t^\alpha G_t^{1-\alpha} \quad (2)$$

A continuación, se procede a expresar la función de producción en términos per cápita.

$$y^d = (1-\tau)Ak^\alpha g^{1-\alpha} \quad (3)$$

Seguidamente se incorpora el supuesto de que la acumulación de capital de un periodo a otro depende positivamente del capital y negativamente de la depreciación, lo que no se consume en un periodo se ahorra y se invierte en capital, el ahorro es igual a la inversión.

$$k' = s(1-\tau)Ak^\alpha g^{1-\alpha} - (\delta+n)k \quad (4)$$

Para obtener una expresión que muestre la tasa de crecimiento del capital, se procede a dividir la anterior expresión entre  $k$ .

$$k'/k = s(1-\tau)Ak^{\alpha-1} g^{1-\alpha} - (\delta+n) \quad (5)$$

De la expresión anterior se puede inferir que la tasa de crecimiento del capital depende positivamente del gasto de gobierno y negativamente de la tasa impositiva. Al especificarse la restricción presupuestaria del gobierno y reescribiendo la ecuación (5) como función de la tasa impositiva y tomando logaritmos se llega a la conclusión de que las tasas de crecimiento del capital y la producción son iguales.<sup>10</sup>

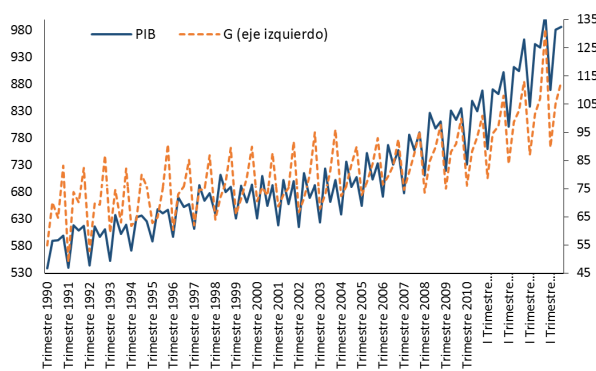
Con esta relación entre crecimiento y gasto de gobierno, derivada por el marco desarrollado por Barro (op. cit.) es que se procede a realizar el contraste empírico que determinará si el tipo de gasto efectuado puede considerarse productivo o no productivo de acuerdo al signo de asociación entre la tasa de crecimiento del PIB per cápita y el gasto de gobierno.

## 3. EVIDENCIA EMPÍRICA DE LA ASOCIACIÓN DEL GASTO PÚBLICO CON EL CRECIMIENTO ECONÓMICO

Dada la exploración hecha a la evidencia teórica como empírica, se procede a estimar un modelo que intentará capturar la relación entre el logaritmo del PIB per cápita boliviano y las variables que lo explican; variables tales como la acumulación de capital físico per cápita, el gasto de gobierno per cápita, los impuestos y la correspondiente tasa de depreciación.

<sup>10</sup> Esta es una propiedad que comparten los modelos de crecimiento endógeno  $Ak$ , de hecho, la tasa de crecimiento del consumo per cápita, capital per cápita, producción per cápita y gasto de gobierno per cápita deben ser todas iguales.

Gráfica 1  
 PIB y gasto público per cápita trimestral  
 (1990-2014, pesos bolivianos de 1990)



Fuente: Elaboración propia con base a información de UDAPE y Penn World Tables versión 8.1.

La Gráfica 1 muestra la evolución en el tiempo del PIB y gasto público en Bolivia. Para la realización de la estimación se ha obtenido en primer lugar el PIB per cápita de boliviano, dividiendo el PIB trimestral a precios constantes entre la cantidad de población correspondiente al periodo. Dada la principal fuente de información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (INE), es que se toma la misma cantidad de población para los trimestres contenidos en un año.

Para aproximarse a la acumulación de capital físico, se ha optado por la variable proxy “formación bruta de capital fijo”, de la que se cuenta con información agregada trimestral a precios constantes dada por el INE. De similar modo que con el PIB se ha procedido a dividir la cifra agregada por el correspondiente nivel de población para así obtener una aproximación de la acumulación de capital físico, en términos per cápita.

En esta vía se procedió a obtener el gasto de gobierno per cápita, los impuestos per cápita y el indicador de depreciación. De acuerdo a la literatura revisada en el presente documento, se ha supuesto que la depreciación en capital físico es de 0.5, posteriormente se ha sumado a esta cifra, la tasa de crecimiento poblacional, que se mantuvo constante para los trimestres contenidos en un mismo año.

Cabe mencionar que se ha trabajado con datos trimestrales, siendo el inicio de la muestra el segundo trimestre de 1990, finalizando en el tercer trimestre de 2014. La principal fuente de información ha sido la

base de datos del INE<sup>11</sup> Bolivia, contribuyendo también información de la Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas de Bolivia (UDAPE), del World Economic Outlook (WEO) del Fondo Monetario Internacional y la base de datos de las Penn World Tables versión 8.1.

De este modo se han construido las variables necesarias para poder examinar la relación propuesta por la teoría entre las mismas. Mediante el uso de la metodología de estimación econométrica de series de tiempo,<sup>12</sup> es que se ha obtenido los resultados considerando en primer lugar al PIB per cápita como función del capital, del gasto de gobierno y la depreciación:

Cuadro 1  
 Estimación del PIB per cápita, 1990-2014

Constante	Capital	Depreciación	Gasto de Gob.	Proceso	
				AR1	SAR4
4.957413***	0.000383*	-0.627965**	0.001521*	0.567845*	1.010799*
(2.677372)	(0.000121)	(0.294435)	(0.000262)	(0.098815)	(0.019543)
R cuadrada: 0.992734					
R cuadrada ajustada: 0.992316					

Variable dependiente: PIB per cápita

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INE y UDAPE para Bolivia y el programa Eviews.

Notas: Errores estándar entre paréntesis.

\* Coeficientes significativos al 1%.

\*\* Coeficientes significativos al 5%.

\*\*\* Coeficientes significativos al 10%.

Como puede observarse, la variable dependiente es el logaritmo del PIB per cápita. Esta se asocia positivamente con la formación bruta de capital fijo per cápita, como variable proxy de la acumulación en capital fijo. Esta relación positiva es coherente con la relación teórica predicha, siendo además estadísticamente significativa a la hora de explicar el cambio en el PIB per cápita.

La variable depreciación presenta el signo esperado, que es negativo, siendo también estadísticamente significativa. Con respecto a la variable gasto público, se puede observar que se asocia positivamente con el logaritmo del PIB per cápita y es estadísticamente significativa.

El signo positivo de la variable que representa al gasto de gobierno, muestra que durante el periodo ajustado de la muestra (1991 a 2014), este gasto ha contribuido positivamente a la tasa de crecimiento de la producción. Es decir que los esfuerzos del gobierno en términos de gasto, han repercutido en la generación e impulso a la producción de Bolivia. Contrario a la evidencia que estudiaba esta relación en periodos de crisis y alta

<sup>11</sup> Instituto Nacional de Estadística.

<sup>12</sup> El modelo estimado es de tipo ARIMAX o ARIMA estructural, al especificarse un proceso autoregresivo de primer orden y uno estacional con respecto a la variable dependiente, además de incorporar otras variables explicativas diferentes a retardos de la variable dependiente.

volatilidad de los fundamentos macroeconómicos, el gasto de gobierno estaría asociado positivamente al crecimiento económico.

Cuadro 2

Estimación del PIB per cápita con impuestos, 1990-2014

Constante	Capital	Depr.	Gasto de Gob.	Imp.	Proceso AR1	Proceso SAR4
3.74663***	0.00045*	-0.64644**	0.00148*	-0.50538**	0.64297*	1.00657*
(8.16269)	(0.00012)	(0.28580)	(0.00024)	(0.22097)	(0.09295)	(0.01986)
R cuadrada: 0.993112						
R cuadrada ajustada: 0.992626						

Variable dependiente: PIB per cápita

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INE y UDAPE para Bolivia y el programa Eviews.

Notas: Errores estándar entre paréntesis.

\* Coeficientes significativos al 1%.

\*\* Coeficientes significativos al 5%.

\*\*\* Coeficientes significativos al 10%.

En el Cuadro 2 se repite el ejercicio efectuado en el Cuadro 1, con la salvedad de incorporar el efecto de los impuestos sobre la tasa de crecimiento del PIB per cápita. Como predice el modelo teórico esbozado en la Sección 2, se comprueba un efecto negativo de los impuestos sobre el crecimiento del producto. Este efecto se debería a que la estructura impositiva gravaría a los ingresos laborales o rendimientos del capital, haciendo que los impuestos se relacionen negativamente con el crecimiento.

A pesar de existir estudios pesimistas con respecto a un buen desempeño del gasto público (Dornbusch, 1989; Dornbusch y Edwards, 1989; Dornbusch, 1990), ya que la evidencia derivada de las crisis de los años 80 muestra que los gobiernos financiaron sus gastos mediante déficits y deuda, haciendo que la relación entre gasto público y crecimiento sea negativa en un contexto de crisis de deuda. Fruto de esta evidencia en el pasado se recomendaron políticas conservadoras de gasto público en aras de lograr el equilibrio fiscal.<sup>13</sup>

Las crisis de deuda que explotaron en América Latina durante la década de los 80, han estado también asociadas a episodios hiperinflacionarios, consecuencia del intento de los países de financiar la deuda mediante emisión monetaria (Calvo, 1978). En estos periodos de alta inestabilidad económica, y caracterizados por un magro desempeño del crecimiento económico, es factible apreciar la mencionada relación negativa entre crecimiento económico y gasto de gobierno; y fue de hecho la relación efectivamente observada en los países que experimentaron estos periodos de crisis. Como

señala Fisher (1993), el indicador principal del control que un gobierno tiene sobre la economía, es la tasa de inflación, ya que periodos de bajo crecimiento y elevada inestabilidad, estarían asociados a una elevada tasa de inflación. El mencionado autor menciona que el control de la inflación es el inicio de generar un entorno macroeconómico estable, el cual es condición para que medidas de política económica enfocadas al crecimiento económico tengan mayor efectividad. En este sentido, López (2012) encuentra una relación negativa de largo plazo entre la inflación con el crecimiento económico para países de América Latina, corroborando la hipótesis de que un entorno macroeconómico estable es mejor para que las medidas de impacto al crecimiento, sean más efectivas.

En el caso de Bolivia, la década de los años 90 se caracteriza por un entorno macroeconómico estable, permaneciendo tal situación hasta el periodo final de la muestra (2014). Con este entorno favorable es que las medidas de política económica orientadas a fortalecer el crecimiento económico, han tenido mejores resultados. El gasto público en este caso, ha estado dentro de las medidas que contribuyen al crecimiento económico. Queda para la agenda de investigación el diferenciar el gasto público productivo del que no lo es,<sup>14</sup> y como la composición entre estos puede afectar al crecimiento, siendo un marco de análisis adecuado el de los modelos de equilibrio general; como se menciona en Ramey (2011), el mecanismo de la afectación del gasto público al crecimiento, debe ser investigado y clarificado.

## CONCLUSIONES

La teoría del crecimiento económico identifica los factores que afectan al aumento sostenido de la producción en una economía. Solow (op. cit.) demuestra que la acumulación de capital contribuye al crecimiento mediante el ahorro de la economía, pero con un límite dado por el estado estacionario. La "sorpresa de Solow" muestra que la fuente de crecimiento ilimitado viene dada de forma exógena, es precisamente la tecnología la fuerza que impulsa al crecimiento. Los modelos de crecimiento endógeno tratan de internalizar la tecnología relajando algunos supuestos del modelo neoclásico de crecimiento, como el de los rendimientos decrecientes a escala.

La literatura teórica concerniente al crecimiento ha avanzado a la hora de modelar los efectos de variables como el capital tomado en un sentido amplio, separado en capital físico y humano tal como proponen Mankiw et al. (op. cit.); otras variables sujeto

<sup>13</sup> Dornbusch (1990) señala que junto a la disciplina fiscal debería acompañarse de inversión pública y estímulos a la economía mediante créditos.

<sup>14</sup> Esto estará en función de la disponibilidad y calidad de las bases de datos.

de estudio han sido las concernientes al sector fiscal como el gasto público y los impuestos, estas se han tratado en el modelo de crecimiento endógeno con gasto público de Barro (1990), encontrándose que el gasto de gobierno puede contribuir al crecimiento y que los impuestos cobrados a actividades productivas, actúan en detrimento del crecimiento.

La economía boliviana ha sido afectada por una crisis de deuda que derivó en crisis hiperinflacionarias en la década de los 80, causando descalabros en la producción y los fundamentos macroeconómicos. La mencionada crisis fue superada a través de un plan de estabilización económica, que tuvo efecto casi inmediatamente. Posteriormente los años 90 se caracterizan por un entorno macroeconómico estable que ha contribuido a que el gasto público pueda

contribuir de manera efectiva al crecimiento.

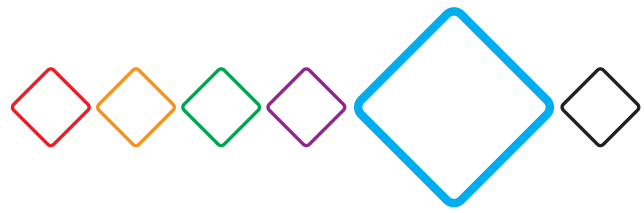
Mediante un análisis de series de tiempo se muestra que para la economía boliviana existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre el crecimiento del PIB per cápita y el gasto público. En este caso una política fiscal activa llevada a cabo de forma adecuada en años recientes ha contribuido a mejorar el crecimiento económico boliviano, evidenciándose también que los impuestos actúan de forma negativa con respecto a la producción, lo cual indicaría que la estructura tributaria vigente gravaría a las actividades productivas. Queda para la agenda de investigación hacer un estudio más detallado de la composición del gasto público y estudiar la influencia de este en el crecimiento para una muestra amplia de países.

## BIBLIOGRAFÍA

- Barro, R. (1995). "Inflation and Economic Growth", NBER Working Papers 5326, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Barro, R. (1990). "Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth", *Journal of Political Economy*, 98, 5 october, part II, S103-S125.
- Barro, R. (1991). "Economic growth in a cross-section of countries", *Quarterly Journal of Economics*, pp. 407-444.
- Baxter, M. y King, R. (1993). "Fiscal Policy in General Equilibrium", *American Economic Review*, 83, pp. 315-334.
- Calvo, G. (1978). "On the Time Consistency of Optimal Policy in a Monetary Economy", *Econometrica*, 46 (November), pp. 1411-28.
- Cásares, E. (2005). "Gasto público y crecimiento en una pequeña economía abierta con bienes no-comerciales", *Análisis Económico*, vol. XX, núm. 45, tercer cuatrimestre, 2005, pp. 29-47, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, Distrito Federal, México.
- Doménech, R. (2004). "Política Fiscal y Crecimiento Económico", *Ekonomi Gerizan en "Crecimiento y Competitividad, Bases del Progreso Económico y Social"*, Universidad de Valencia, España.
- Dornbusch, R. (1989). "Debt Problems and the World Macroeconomy," NBER Chapters, in: *Developing Country Debt and Economic Performance, Volume 1: The International Financial System*, pages 331-358 National Bureau of Economic Research, Inc.
- Dornbusch, R. (1990). "From Stabilization to Growth," NBER Working Papers 3302, National Bureau of Economic Research, Inc.
- Dornbusch, R. y Edwards, S. (1989). "The macroeconomics of populism in Latin America," *Policy Research Working Paper Series 316*, The World Bank.
- Fischer, S. (1993). "The Role of Macroeconomic Factors in Growth", *Journal of Monetary Economics*, Vol. 32, no. 3, pp. 485-512.
- Humérez, J. (2014). "Determinantes del Crecimiento Económico en Bolivia: Un Enfoque de Demanda", *Revista de Análisis, Banco Central de Bolivia*, Volumen 20, ene - jun 2014, pp. 9-40.
- INE (2015). Base de datos del Instituto Nacional de Estadística, Bolivia. <http://www.ine.gob.bo/>
- López, R. (2012). "Crecimiento Económico e Inflación en América Latina", *PERSPECTIVAS Revista de Análisis de Economía, Comercio y Negocios Internacionales*, Volumen 6, No. 2, jul - dic 2012, pp. 71 - 97.
- Mankiw, G., Romer, D. y Weil, D. (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth," *The Quarterly Journal of Economics*, Oxford University Press, vol. 107(2), pages 407-437.
- Matsuyama K. (1992). "Agricultural Productivity, Comparative Advantage, and Economic Growth", *Journal of Economic Theory*, 58:317-334.
- Montero, C. (2012). "Inversión Pública en Bolivia y su Incidencia en el Crecimiento Económico: Un Análisis desde la Perspectiva Espacial", *Revista de Análisis, Banco Central de Bolivia*, Volumen 16, ene - jun 2012, pp. 31-57.
- Ortiz (2004) "An Economic Growth Model Showing Government Spending with Reference to Colombia and Learning-by-doing", *Colombian Economic Journal*, Academia Colombiana de Ciencias Económicas, Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Pontificia Universidad Javeriana, Universidad de Antioquia, Universidad de los Andes, Universidad del Valle, Universidad Externado de Colombia, Universidad Nacional de Colombia, vol. 2(1), pp. 157-188, November.
- Ramey, V. (2011). "Can Government Purchases Stimulate the Economy?" NBER, Prepared for the *Journal of Economic Literature* forum on "The Multiplier".
- Sala-i-Martin, X. (2000). *Apuntes de Crecimiento Económico. Segunda Edición*, Ed. Antoni Bosch.
- Solow, R. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, No. 1 (Feb., 1956), pp. 65-94.
- UDAPE (2015). *Dossier de Estadísticas 2015. Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas*, Bolivia. <http://www.udape.gob.bo/>

# IMPORTANCIA DEL COMERCIO SOBRE EL INGRESO Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO

Fernando Velasquez<sup>1</sup>



## RESUMEN

El documento presenta la relación entre el comercio y el ingreso de una economía haciendo uso de modelos estáticos y dinámicos. Se discute dos modelos teóricos para analizar la relación entre el comercio y el crecimiento. Se destaca el papel de la tasa de innovación y su relación con un aumento de la productividad y por otra parte como una variable endógena que depende de los precios de factores primarios, que a su vez están relacionados con los precios de los bienes transables que produce la economía doméstica. Se concluye que el efecto del comercio sobre la tasa de crecimiento de una economía puede ser ambiguo.

Palabras clave: innovación, crecimiento económico, comercio.

Clasificación JEL: O31, O4, F1.

## INTRODUCCIÓN

La investigación que se realiza es acerca de la importancia de los modelos de comercio estáticos y de los modelos de crecimiento endógeno que incorporan apertura comercial, los primeros señalan que se mejora la situación de los países que se abren al comercio, así pues, queda de manera implícita la relación favorable entre el comercio y la tasa de crecimiento de una economía, sin embargo, esta situación podría ser ambigua si se trata de hacer explícita la relación que hay entre el comercio y la tasa de crecimiento de un país, para abordar este tema, los modelos de crecimiento endógeno señalan que el comercio a través de la innovación puede tener una relación con la tasa de crecimiento de una economía, ésta puede ser de dos tipos, puede favorecerla o afectarla.

Desde el punto de vista teórico las teorías tradicionales del comercio como la de David Ricardo y Heckscher-Ohlin explican que el comercio se produce debido a factores tecnológicos ó de dotaciones factoriales, y señalan como se distribuyen las ganancias del mismo.

Por otra parte las teorías de crecimiento económico endógeno formalizadas a partir de 1980, han sido extendidas para considerar el caso de economías abiertas, Grossman y Helpman (1992) estudian la relación entre comercio, derrames de conocimiento y crecimiento. El comercio genera una externalidad que coexiste con la externalidad de la innovación nacional, los flujos de conocimiento científico y tecnológico en el extranjero están relacionados con la economía pequeña a través de su grado de comercio exterior.

El documento está organizado de la siguiente forma en la primera se hace una revisión de la literatura teórica de los modelos de comercio estáticos, en la segunda parte se tiene una revisión de modelos que estudian el efecto del comercio sobre el crecimiento y en la tercera parte se tienen las conclusiones.

## 1. MODELOS ESTÁTICOS

El estudio del comercio internacional visto con el modelo Ricardiano clásico, el cual tiene dos bienes y un factor (trabajo), nos introduce a la idea de que son las diferencias tecnológicas las que explican el comercio entre dos países (Feenstra 2004), en comparación con el modelo Heckscher-Ohlin que deja fuera la noción de diferencias tecnológicas y muestra como las dotaciones factoriales forman la base para el comercio.

### 1.1 MODELO RICARDIANO

Siguiendo a Feenstra (2004) en la explicación del modelo, los bienes se denotan por el subíndice  $i$ , donde  $a_i$  denota la cantidad de trabajo que se necesita por unidad de producto doméstico para  $i=1,2$  mientras que  $a_i^*$  es la cantidad de trabajo que se requiere por unidad de producto en el país extranjero para  $i=1,2$  la fuerza laboral de la economía doméstica es  $L$ , y en el extranjero es  $L^*$ . Los supuestos del modelo Ricardiano son:

1. El trabajo es perfectamente móvil entre las industrias de cada país, pero inmóvil entre los países.

<sup>1</sup> Economista: fernandovelasqueztorrez@yahoo.es



2. El mercado de factores y bienes es competitivo.
3. Hay pleno empleo de los factores.
4. Costos unitarios de producción constantes.
5. No hay barreras al comercio en forma de aranceles o cuotas.
6. No hay costos de transporte.

Las funciones de producción de cada una de las industrias y la restricción de la cantidad de factores para ambas economías, nos permite encontrar las fronteras de posibilidades de producción:

$$Y_2 = 1/a_2 L - a_1/a_2 Y_1 \dots \dots \dots (1.1)$$

$$Y_2^* = 1/a_2^* L^* - a_1^*/a_2^* Y_1^* \dots \dots \dots (1.2)$$

Supongamos que el país 1 tiene una ventaja en la producción del bien 1, esto significa que  $a_1/a_2 < a_1^*/a_2^*$  entonces el precio relativo del bien 1 de la economía autárquica es menor al de la economía extranjera. Bajo autarquía los precios relativos de equilibrio de  $P^a$  y  $P^{a^*}$  son iguales a las pendientes de las fronteras de producción  $a_1/a_2$  y  $a_1^*/a_2^*$  respectivamente.

Con la apertura comercial, tres situaciones son posibles respecto al precio relativo mundial  $P$ :

Si  $P < P^a$  y  $P < P^{a^*}$  ambos países se especializan en la producción del bien 2 por lo que la oferta relativa mundial del bien 1 es cero.

Si  $P^a < P < P^{a^*}$  la economía doméstica se especializa completamente en la producción del bien 1 y la economía extranjera en la producción del bien 2, por lo que la oferta relativa mundial es  $L/a_1 / L^*/a_2^*$ .

Si  $P > P^a$  y  $P > P^{a^*}$  ambos países se especializan en la producción del bien 1.

La estructura del comercio está determinada por la ventaja comparativa, esto ocurre incluso si uno de los países tiene la desventaja absoluta en la producción de ambos bienes, es decir  $a_1 > a_1^*$ ;  $a_2 > a_2^*$  mas trabajo es requerido por unidad de producción de cada bien en la economía doméstica que en la extranjera.

La razón por la que aún es posible para la economía doméstica exportar es que los salarios se ajustan para reflejar sus productividades, bajo libre comercio

sus salarios son más bajos que los de la economía extranjera, así que mientras la estructura de comercio está determinado por la ventaja comparativa, el nivel de salarios está determinado por la ventaja absoluta.

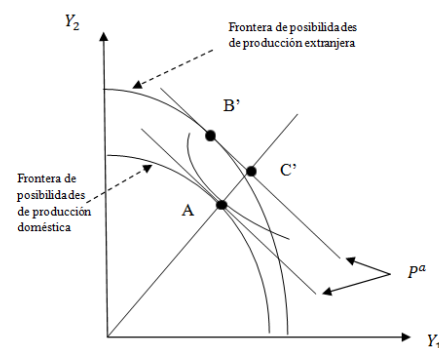
## 1.2 MODELO HECKSCHER-OHLIN

Feenstra (2004) señala que el modelo Heckscher-Ohlin tiene como objetivo predecir el patrón de comercio en bienes entre dos países, basados en sus diferencias de dotaciones factoriales. Los supuestos del modelo son:

1. Idénticas tecnologías para los dos países.
2. Idénticos y homotéticos gustos entre los dos países.
3. Diferentes dotaciones factoriales.
4. Libre comercio en bienes pero no de factores.
5. No hay reversión de la intensidad de los factores.
6. Hay 2 países, 2 bienes ( $Y_1, Y_2$ ) y 2 factores (K, L).
7. Suponemos que la economía doméstica es abundante en trabajo por lo que:  $L/K > L^*/K^*$  asimismo el bien  $Y_1$  es intensivo en trabajo.
8. Hay libre comercio entre los dos países.

El teorema de Heckscher-Ohlin nos dice que cada país exportará aquel bien que utiliza su factor abundante intensivamente. Tomando en cuenta el supuesto 7 y el teorema de Heckscher-Ohlin, la economía doméstica exportará el bien  $Y_1$  y la economía extranjera exportará el bien  $Y_2$ . Para probar esto se puede asumir que  $L^*=L$  por lo que de acuerdo al supuesto 7,  $K^*>K$ . Un país exportará el bien cuyo precio relativo de libre comercio es más alto que su precio de autarquía, e importará el otro bien.

Gráfico 1



En el Gráfico 1 se ilustra el precio de autarquía en el punto A, donde la curva de indiferencia es tangente a la frontera de posibilidades de producción doméstica, el precio relativo de autarquía es denotado como  $P^a \equiv P_1^a/P_2^a$ . Por otra parte la frontera de posibilidades de la economía extranjera es dibujada fuera de la frontera de posibilidades de la economía doméstica, y vamos a suponer que  $P^a$  es también el precio de equilibrio de autarquía de la economía extranjera, pero esto conduce a una contradicción. Si  $P^a$  es el precio de equilibrio de autarquía para la economía extranjera, la producción debe ocurrir en el punto B' donde  $P^a$  es tangente a la frontera de posibilidades de producción extranjera. Como el punto B' y C' no coinciden hay un exceso de demanda del bien  $Y_1$  de la economía extranjera, por lo que el precio de autarquía de la economía debe ser más alto que de la economía doméstica  $P^{a*} > P^a$ .

Para establecer el precio de equilibrio de libre comercio, denotamos  $z(p)$  la demanda excedente para el bien  $Y_1$  para algún precio  $p$  en la economía doméstica. Mientras que  $z^*(p^*)$  denota la demanda excedente del bien  $Y_1$  en el extranjero. La demanda excedente para algún precio común es por lo tanto  $z(p) + z^*(p^*)$  y bajo libre comercio el equilibrio ocurre cuando el exceso de demanda es cero. El equilibrio de autarquía de la economía doméstica satisface  $z(P^a) = 0$  y se ha mostrado que  $z^*(P^a) > 0$  entonces  $z(P^a) + z^*(P^a) > 0$ . Revertimos el argumento del Gráfico 1, y empezamos con el precio de autarquía de la economía extranjera que satisface  $z^*(P^{a*}) = 0$  entonces podemos probar que  $z(P^{a*}) < 0$  así que al precio de autarquía del extranjero hay un exceso de oferta del bien  $Y_1$  en la economía doméstica, entonces  $z(P^{a*}) + z^*(P^{a*}) < 0$ . Entonces por la continuidad de las funciones exceso de demanda, debe haber un precio  $P$ , donde  $P^{a*} > P > P^a$ , tal que  $z(p) + z^*(p^*) = 0$ , este es el precio de equilibrio de libre comercio.

Además de establecer el patrón de comercio, el modelo Heckscher-Ohlin precisa al interior de una economía que factor gana y que factor pierde con el libre comercio, dentro de una economía el factor abundante gana y el factor escaso pierde. Con el precio relativo del bien  $Y_1$  aumentando en la economía doméstica, el factor utilizado intensivamente en aquel bien (trabajo) ganará en términos reales, y el otro factor (capital) perderá. Nótese que el trabajo es el factor abundante en la economía doméstica. El hecho de que  $L/K > L^*/K^*$ , significa que el trabajo habría estado ganando menos en el equilibrio autárquico doméstico que en el equilibrio autárquico extranjero, la productividad marginal en la economía doméstica

habría sido más baja (en ambos bienes) que en el extranjero. Por lo tanto con el libre comercio, la economía doméstica puede cambiar su producción hacia el bien intensivo en trabajo, y exportarlo, y de ese modo absorber el factor abundante sin reducir el salario. De hecho los precios de los dos factores se igualarán en los dos países después del comercio. Así el factor abundante, cuyo precio era bajo en autarquía, ganará de la apertura al comercio, mientras que el factor escaso en cada país perderá.

## 2. MODELOS DINÁMICOS

Los modelos de crecimiento endógeno que incluyen el comercio internacional como el modelo de Aghion y Howitt y el de Grossman y Helpman, nos introducen a la idea de que el comercio tiene relación con el crecimiento económico a través de la innovación. El modelo de Aghion y Howitt supone que hay comercio en productos intermedios y finales, mientras que el modelo de Grossman y Helpman supone que es en bienes transables (finales).

### 2.1 MODELO DE AGHION Y HOWITT DE LIBERALIZACIÓN DEL COMERCIO

Las ganancias de productividad se derivan de la innovación endógena en el sector de productos intermedios. Esta innovación se refiere a que el emprendedor realiza mejoras de un conjunto fijo de productos intermedios, que están comprendidos entre 0 y 1. La tasa de crecimiento del ingreso nacional depende de la tasa de crecimiento de la productividad. En los siguientes apartados se expondrá la apertura al comercio sin innovación, luego la economía cerrada con innovación y posteriormente los efectos de la apertura sobre la innovación y el crecimiento de largo plazo.

#### 2.1.1 APERTURA AL COMERCIO SIN INNOVACIÓN

Suponiendo la apertura comercial tanto de bienes finales como intermedios entre la economía doméstica y el resto del mundo, se supondrá que las productividades en todos los sectores de la economía doméstica como extranjero están dadas, las variables de la economía extranjera se denotarán con asterisco. Supuestos:

1. Hay dos países que son la economía doméstica y la extranjera.
2. Los dos países difieren en el tamaño de la población.

- 3. El rango de productos intermedios en cada país es idéntico.
- 4. Ambos países producen el mismo bien final.
- 5. No hay costos de transporte.
- 6. Dentro de cada sector intermedio el mercado mundial puede estar monopolizado por el productor de costos más bajos.

Se permite a los dos países comerciar sin costo entre sí. El efecto inmediato de esta apertura permite tomar una ventaja de una mayor eficiencia productiva, en la economía doméstica la función de producción del bien final es:

$$Y_t = \int_0^1 Y_{it} di = L^{1-\alpha} \int_0^1 \hat{A}_{it}^{1-\alpha} X_{it}^\alpha di \quad 0 < \alpha < 1 \quad (2.1)$$

De la misma manera la función de producción de la economía extranjera es:

$$Y_t^* = \int_0^1 Y_{it}^* di = (L^*)^{1-\alpha} \int_0^1 \hat{A}_{it}^{1-\alpha} (X_{it}^*)^\alpha di \quad 0 < \alpha < 1 \quad (2.2)$$

Donde  $\hat{A}_{it}$  es el más alto de los dos parámetros de productividad iniciales:

$$\hat{A}_{it} = \text{máximo}\{A_{it}, A_{it}^*\}$$

2.1.1.A EL SECTOR DE BIENES INTERMEDIOS Y FINALES

Se trata de un modelo con diferencias en la población, las empresas de bienes finales utilizan una unidad de insumo intermedio para producir una unidad de bien final y viceversa, denotados por  $x_t$  y  $Y_t$  respectivamente.

El problema de la empresa doméstica de bienes finales es el siguiente:

$$\text{Maximizar: } B = P_Y Y - P_{it} X_{it} \quad \text{donde } Y = L^{1-\alpha} \hat{A}_{it}^{1-\alpha} X_{it}^\alpha$$

Haciendo lo mismo para la economía extranjera se encuentra las demandas de bienes intermedios:

$$x_{it} = \hat{A}_{it} L (P_{it}/\alpha)^{1/\alpha-1} ; \quad x_{it}^* = \hat{A}_{it}^* L^* (P_{it}^*/\alpha)^{1/\alpha-1} \dots \dots \dots (2.3)$$

Sumando estas dos ecuaciones obtenemos el total vendido del bien intermedio  $X_{it} = x_{it} + x_{it}^*$ , despejando luego  $P_{it}$  obtenemos:

$$P_{it} = \alpha (L + L^*)^{1-\alpha} (\hat{A}_{it})^{1-\alpha} X_{it}^{\alpha-1} \dots \dots \dots (2.4)$$

El problema de la empresa de bienes intermedios será:

$$\pi_{it} = P_{it} X_{it} - X_{it} = [\alpha (L + L^*)^{1-\alpha} (\hat{A}_{it})^{1-\alpha} X_{it}^{\alpha-1}] X_{it} - X_{it}$$

$$\partial \pi_{it} / \partial X_{it} : \alpha^2 (\hat{A}_{it})^{1-\alpha} (L + L^*)^{1-\alpha} X_{it}^{\alpha-1} - 1 = 0$$

$$X_{it} = \hat{A}_{it} (L + L^*) \alpha^{2/1-\alpha}$$

Resultando el precio:  $P_{it} = 1/\alpha$

Los beneficios serán<sup>2</sup>:  $\pi_{it} = \pi \hat{A}_{it} (L + L^*) \dots \dots \dots (2.5)$

Reemplazando  $P_{it}$  en las funciones de demanda, obtenemos:

$$x_{it} = \hat{A}_{it} L \alpha^{2/1-\alpha} ; \quad x_{it}^* = \hat{A}_{it}^* L^* \alpha^{2/1-\alpha}$$

Reemplazando estas 2 últimas expresiones en las funciones de producción, obtenemos que la producción final es proporcional<sup>3</sup> a la población:

$$Y_t = \varphi \hat{A}_t L ; \quad Y_t^* = \varphi \hat{A}_t^* L^* \dots \dots \dots (2.6)$$

Donde  $\hat{A}_t$  es el promedio intersectorial entre países de los  $\hat{A}_{it}$ 's:  $\hat{A}_t = \int_0^1 \hat{A}_{it} di$

Estos resultados muestran que los beneficios de las empresas monopolísticas con comercio dependen de la medida de la población y constituyen tanto su mercado interno como externo.

2.1.2 INNOVACIÓN EN UNA ECONOMÍA CERRADA

Según Aguión y Howitt (2009) el crecimiento de la productividad proviene de la innovación, si un monopolista innova el parámetro de productividad es  $A_{it} = \gamma A_{i,t-1}$ , esto significa un nivel de productividad mayor al anterior, donde el factor  $\gamma$  es mayor a uno, de lo contrario el parámetro de productividad es el mismo  $A_{it} = A_{i,t-1}$ . Para innovar con alguna probabilidad  $\mu$  el monopolista debe gastar la cantidad  $C_{it}(\mu) = (1-\tau)\phi(\mu)A_{i,t-1}$  del bien final en investigación, donde:

$\tau > 0$ ; Parámetro de subsidio que representa las políticas nacionales que fomentan la innovación  $\phi$ ; función de costo que satisface  $\phi(0) = 0, \phi'(\mu) > 0; \phi''(\mu) > 0$  para todo  $\mu > 0$ .

Así el beneficio esperado neto de investigación de la empresa doméstica es:

$$V_{it} = E(\pi_{it}) - C_{it}(\mu) = \mu \pi L \gamma A_{i,t-1} + (1-\mu) \pi L A_{i,t-1} - (1-\tau)\phi(\mu)A_{i,t-1}$$

La empresa elegirá el valor de  $\mu$  que maximiza el beneficio esperado:

$$\partial V_{it} / \partial \mu : \pi L A_{i,t-1} (\gamma - 1) - (1-\tau) \phi'(\mu) A_{i,t-1} = 0$$

<sup>2</sup> E  $\pi \equiv (1-\alpha)\alpha^2((L+\alpha)/(1-\alpha))$

<sup>3</sup>  $\varphi \equiv \alpha^2(2\alpha/(1-\alpha))$

$\phi'(\mu)=\pi L(\gamma-1)/(1-\tau)$  Ecuación de arbitraje de investigación

Donde la tasa de innovación  $\mu^{\wedge}=\mu$  es entendida como la frecuencia de innovaciones que resultan de la maximización del beneficio neto de investigación y es una función creciente de la medida de la población y de las políticas que favorecen la innovación. La tasa de crecimiento esperada de la economía será:

$$g=\mu^{\wedge}(\gamma-1)$$

### 2.1.3 EFECTOS DE LA APERTURA COMERCIAL SOBRE LA INNOVACIÓN Y EL CRECIMIENTO DE LARGO PLAZO

#### 2.1.3.A INNOVACIÓN EN UNA ECONOMÍA ABIERTA

Para entender la interacción de dos economías y el efecto de la apertura comercial sobre la innovación y el crecimiento de largo plazo, Aguión y Howitt (2009) suponen que existen tres tipos de sectores al interior de las economías, hay un sector en el que las empresas domésticas son líderes respecto a la tecnología, otro en el que van a la par en tecnología y un sector en el que las empresas domésticas están rezagadas respecto a la frontera tecnológica.

No habrá salto de etapas inmediato, porque para que un país tome el liderazgo de un sector primero deberá alcanzar al otro, por lo que habrá un periodo para el cual el sector estará al mismo nivel. La tasa de crecimiento de la productividad estará determinado por los incentivos para llevar a cabo la investigación y desarrollo, se tendrán tres casos: cuando la economía doméstica es el líder tecnológico (Caso A), cuando esta al mismo nivel (Caso B) y cuando esta rezagada (Caso C).

El Caso C es de especial interés para las economías rezagadas, porque Aghion y Howitt señalan que una economía puede verse favorecida o perjudicada por la apertura comercial y esto depende principalmente de la tasa de innovación doméstica y su relación con la extranjera antes de la apertura comercial.

Caso C: La economía doméstica es la rezagada y la extranjera es la líder del sector  $i$ , el beneficio esperado neto de investigación en economía abierta es:

$$EU_c=\mu_c(1-\mu_c^*)\pi L - (1-\tau)\phi(\mu_c)$$

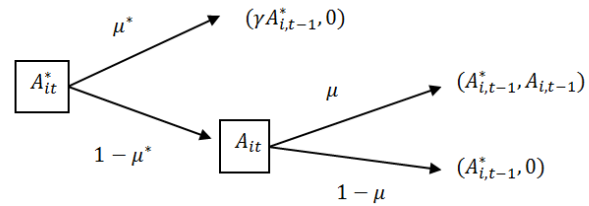
$$EU_c^*=\mu_c^*\gamma(L+L^*)\pi+(1-\mu_c^*)[L^*+(1-\mu_c)L]\pi-(1-\tau^*)\phi(\mu_c^*)$$

Las ecuaciones de arbitraje-investigación que determinan la tasa de innovación de equilibrio son

obtenidas de la condición de primer orden de las expresiones para el beneficio esperado menos el costo de I+D, para el Caso C se obtiene:

$$(1-\tau)\phi'(\mu_c)/\pi=(1-\mu_c^*)L$$

Supongamos que el nivel de productividad inicial de la economía doméstica es nulo. La tasa de crecimiento de la economía extranjera dado que la economía doméstica es la rezagada respecto a la tecnología puede ilustrarse mediante un diagrama de árbol:



La tasa de crecimiento se deduce tomando en cuenta el primer elemento del diagrama de árbol, cuando la economía líder innova ( $\mu^*$ ) su productividad aumenta mientras que la economía doméstica que es la seguidora no obtiene ninguna mejora en su productividad, por otra parte cuando la economía líder no innova ( $1-\mu^*$ ) la economía doméstica tiene dos probabilidades, si innova alcanza el mismo nivel de productividad que la economía líder y si fracasa no experimenta ninguna mejora.

Matemáticamente:

$$A_{it}^*=\mu^*\gamma A_{i,t-1}^*+(1-\mu^*)\mu A_{i,t-1}^*+(1-\mu^*)(1-\mu)A_{i,t-1}^*$$

$$g=(\gamma-1)\mu^*$$

#### 2.1.3.B ESTADO ESTACIONARIO DEL CRECIMIENTO AGREGADO

En estado estacionario habrá una fracción constante de sectores en cada estado denotados por  $q_A, q_B$  y  $q_C$  con  $q_A+q_B+q_C=1$  mientras que la productividad agregada será:

$$\hat{A}_t=q_A\hat{A}_{At}+q_B\hat{A}_{Bt}+q_C\hat{A}_{Ct}$$

De esta última expresión se deduce la tasa de crecimiento de la productividad agregada:

$$g=n_A g_A+n_B g_B+n_C g_C$$

Donde:  $n_S=q_S \hat{A}_{St}/\hat{A}_t$  es la proporción de la productividad agregada para los sectores en el estado S en estado estacionario, donde S=A, B, C, y  $g_S$  es la tasa de crecimiento esperada de la tecnología de

punta  $\hat{A}_t$  en cada sector actualmente en el estado S. Como las  $\eta$ 's suma uno, eso implica que la tasa de crecimiento de estado estacionario de la economía abierta es un promedio ponderado de las tasas de crecimiento  $g_s$ . Para la economía doméstica se tiene:

$$\begin{aligned} g_A &= \mu_A(\gamma-1) \\ g_B &= (\gamma-1)(\mu_B + \mu_B^* - \mu_B \mu_B^*) \\ g_C &= (\gamma-1)\mu_C^* \end{aligned}$$

### 2.1.3.C EFECTO DEL COMERCIO SOBRE EL CRECIMIENTO ECONÓMICO

Según Aghion y Howitt (2009) los efectos de la apertura al comercio sobre el crecimiento agregado pueden resumirse en dos casos: 1) La liberalización comercial puede mejorar el crecimiento de los países involucrados 2) La liberalización del comercio reduce el crecimiento de uno de los dos países.

CASO 1: Se tienen 2 supuestos; 1. La economía doméstica es menos innovadora que la economía extranjera autarquía  $\mu < \mu^*$  y 2. La economía doméstica no hace investigación en ninguno de los sectores en las que esta rezagada, es decir, la ecuación de arbitraje investigación para  $\mu_C$  no puede ser satisfecha para algún  $\mu_C > 0$ , la tasa de innovación de equilibrio de la economía doméstica en el estado C será  $\mu_C = 0$ .

Bajo el segundo supuesto la economía doméstica eventualmente perderá el liderazgo en todos los sectores en el estado estacionario por lo que la fracción de sectores dentro del estado C llegará a ser  $q_C = 1$ , mientras que  $q_A = q_B = 0$ . Por lo tanto, en el estado estacionario, los ingresos serán obtenidos por el extranjero y la tasa de crecimiento del ingreso en los dos países será:

$$g = g_C = (\gamma-1)\mu_C^*$$

Como  $\mu_C^*$  es más grande que  $\mu^*$  antes de la apertura al comercio, el comercio eleva la tasa de crecimiento de la economía extranjera. Dado que los dos países crecen a la misma tasa en economía abierta y el primer supuesto ( $\mu < \mu^*$ ), se deduce que el comercio aumentará la tasa de crecimiento de la economía doméstica.

CASO 2: Se tienen 3 supuestos; 1.  $\mu > \mu^*$  es decir, la tasa de innovación de la economía doméstica es mayor que la extranjera en autarquía. Esta tasa de innovación se debe a una reforma reciente, por lo que el país aún sigue rezagado en todos los sectores, 2. Con la apertura comercial la economía doméstica no innova en ninguno de sus sectores ( $\mu_C = 0$ ), esto se debe a la

pérdida de los beneficios de los monopolios locales que se ven forzados a quebrar por la competencia extranjera y 3. El efecto escala en la economía doméstica es reducido, esta última se mide por el tamaño de la población.

Entonces podemos observar que la tasa de crecimiento de la economía doméstica en economía cerrada es  $g = (\gamma-1)\mu$  y que en economía abierta es  $g' = (\gamma-1)\mu_C^*$  así que esta se reduce si y solamente si  $\mu_C^* < \mu$  porque sabemos que con comercio la economía extranjera tiene  $\mu_C^* > \mu^*$ .

Si la tasa de innovación de la economía extranjera con comercio está bastante cerca su tasa de innovación en economía cerrada, esta última será estrictamente menor a la tasa de crecimiento de la economía doméstica sin comercio. Esto es posible si la economía doméstica es pequeña, ya que en ese caso el efecto escala del comercio será pequeño sobre  $\mu_C^*$ , por lo que se puede concluir que  $\mu_C^* < \mu$  y la tasa de crecimiento de la economía doméstica disminuye por la apertura comercial.

Resumiendo, estos resultados muestran que la economía doméstica puede mejorar incluso si no innova (Caso 1) pero también puede ocurrir que se vea afectada (Caso 2), esto se observa en el Cuadro 1:

Cuadro 1

Caso C		Economía Cerrada	Economía Abierta
Caso 1	Supuestos	$\mu < \mu^*$	$\mu_C = 0$
	Tasa de crecimiento	$g = (\gamma - 1)\mu$	$g = g_C = (\gamma - 1)\mu_C^*$
Caso 2	Supuestos	$\mu > \mu^* ; L < L^*$	$\mu_C = 0 ; L < L^*$
	Tasa de crecimiento	$g = (\gamma - 1)\mu$	$g' = (\gamma - 1)\mu_C^*$

## 2.2 MODELO DE GROSSMAN Y HELPMAN

Siguiendo a Grossman y Helpman (1992), para abordar la relación entre el comercio la innovación y el crecimiento se realizan los siguientes supuestos: se trata de una economía pequeña, en el siguiente sentido: enfrenta una demanda perfectamente elástica en los mercados mundiales y comercia dos bienes finales, un bien Y y un bien Z a precios dados exógenamente; las actividades de I+D no tienen ninguna influencia en la tasa de acumulación de capital de conocimiento a lo largo del mundo y comercia en el mercado de capitales a una tasa de interés dada exógenamente.

### 2.2.1 EL SECTOR DE BIENES FINALES

Los productores locales de los bienes finales utilizan factores primarios; trabajo no calificado (L) y capital

humano (H), que están disponibles en cantidades fijas, además emplean bienes intermedios (D), la diferencia entre las funciones de producción de los bienes finales es que solo hacen uso de un factor primario. Ambas funciones de producción son tipo Cobb-Douglas con rendimientos constantes a escala, descritas por las siguientes ecuaciones:

$$Y=A_Y D_Y^\beta H_Y^{1-\beta} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$Z=A_Z D_Z^\beta L_Z^{1-\beta} \dots\dots\dots (3.2)$$

Donde  $D_i$ : Índice de bienes intermedios donde  $i=Y, Z$  y  $A_i$  es una constante arbitraria, el parámetro  $\beta$  muestra que los dos sectores son igualmente intensivos en el uso de sus bienes intermedios. La especialización incompleta implica que las cantidades de Y y Z son positivas, por lo que haciendo cumplir la condición de competencia perfecta, sus costos unitarios serán iguales a su precio mundial:

$$P_Y=P_D^\beta W_H^{1-\beta} \dots\dots\dots (3.3)$$

$$P_Z=P_D^\beta W_L^{1-\beta} \dots\dots\dots (3.4)$$

### 2.2.2 EL SECTOR DE BIENES INTERMEDIOS

La innovación se realiza en el sector de productos intermedios, éstos en el caso de bienes diferenciados horizontalmente se formulan del siguiente modo:

$$D_i=[\int_0^n x_i^\alpha(j) dj]^{1/\alpha}, \quad 0 < \alpha < 1 \dots\dots\dots (3.5)$$

En este sector operan empresas de competencia monopolística, donde  $x_i(j)$  es el bien intermedio  $j$  utilizado en la producción del bien  $i$ . En el que el número de empresas es proporcional al número de bienes intermedios, también se asume que una unidad de cada factor primario sirve para producir una unidad de bien intermedio, es decir:  $x=x(L_x, H_x)$ , en el equilibrio todas las empresas producen la misma cantidad por lo que la cantidad agregada de bienes intermedios es  $X \equiv nx$  entonces  $x=x(j)$  es conocido, y se deduce la cantidad total demandada de bienes intermedios:  $D_i=xn^{1/\alpha}$  para el bien  $i$ . La empresa monopolística fija su precio:

$$P_x=1/\delta C_x(W_L, W_H) \dots\dots\dots (3.6)$$

Donde  $\delta=\beta$  para el caso de bienes diferenciados horizontalmente. Reescribiendo la demanda de bienes intermedios como función de su productividad  $A_D$  y de su cantidad agregada  $X_i$ , donde  $A_D=n^{(1-\alpha)/\alpha}$  obtenemos

para el bien  $i$ :

$$D_i=A_D X_i \dots\dots\dots (3.7)$$

Donde la productividad puede ser expresada como función del tiempo:

$$A_D(t)=n(t)^{(1-\beta)/\beta} \dots\dots\dots (3.8)$$

Lo que obtiene como ingreso el sector de bienes intermedios es igual al gasto de los sectores que los demandan, a saber Y y Z, es decir:  $P_x X=P_D D$ , reemplazando (3.7) en esta última expresión obtenemos:

$$P_D=P_x/A_D \dots\dots\dots (3.9)$$

Se supone que el sector de I+D requiere capital humano pero no trabajo no calificado. Denotamos  $a$  como el coeficiente de entrada de esta actividad y  $n$  refleja el stock de capital de conocimiento. Se requieren  $a/n$  unidades de capital humano para inventar una nueva unidad de producto por unidad de tiempo. La condición de libre entrada se expresa por  $v=W_H a/n$  esta iguala el valor de una empresa del sector de no transables con el costo de entrada al mercado. Suponiendo  $n=1$  la medida de bienes intermedios es fija. Usando  $V \equiv 1/nv$  para representar la inversa del mercado de capitales, tenemos:

$$V=1/W_H a \dots\dots\dots (3.10)$$

### 2.2.3 LOS HOGARES

Se adopta la especificación de la utilidad intertemporal de los hogares a maximizar:

$$U_t = \int_t^\infty e^{-\rho(\tau-t)} \text{Log} C(\tau) d\tau \dots\dots\dots (3.11)$$

Donde  $C_i(\tau)$  es el consumo del bien final  $i$  en el tiempo  $\tau$ . Aquí  $U(\cdot)$  representa la utilidad instantánea la cual es no decreciente, estrictamente cuasi-cóncava y homogénea de grado uno en sus argumentos. Se supone que no hay comercio internacional de activos financieros. Las familias usan sus ahorros para acumular activos en las empresas nacionales con ánimo de lucro, o para adquirir bonos nacionales libres de riesgo. Si  $r$  representa la tasa de interés instantánea en el mercado de capital local, el patrón óptimo satisface:

$$\hat{E}/E = r - \rho \dots\dots\dots (3.12)$$

La ausencia de flujos de capital internacional implica que el comercio del país pequeño, debe estar

balanceado en cada momento del tiempo. El balance comercial requiere que el valor de gasto sea igual al ingreso nacional:

$$E=P_Y Y+P_Z Z \dots \dots \dots (3.13)$$

Retomando la ecuación de no arbitraje, comenzando de la igualdad entre el rendimiento esperado de renta variable y el rendimiento seguro sobre un bono libre de riesgo, derivamos la siguiente expresión:

$$V/V+\gamma=(1-\delta)\beta(P_Y Y+P_Z Z)V-r \dots \dots \dots (3.14)$$

Donde  $\gamma$  es la tasa de innovación, y el primer término de la ecuación es la tasa de beneficios (flujo de beneficios dividido entre el valor patrimonial) para un productor de bienes intermedios. La ecuación iguala la tasa de dividendo sobre la tasa de interés a la tasa esperada de pérdida de capital en acciones de la empresa representativa.

Las condiciones de equilibrio restantes son el vaciado de los mercados de factores. Cada factor primario es usado para fabricar bienes intermedios y uno de los bienes finales. Adicionalmente el capital humano es empleado en los laboratorios de investigación. El vaciado de mercados implica que:

$$a\gamma+(a_{HY}+a_{HX}a_{XY})Y+(a_{HZ}a_{XZ})Z=H \dots \dots \dots (3.15)$$

$$a_{LY}a_{XY}Y+(a_{LZ}+a_{LX}a_{XZ})Z=L \dots \dots \dots (3.16)$$

Donde  $a_{HY}$  y  $a_{XY}$  son los insumos por unidad de capital humano e intermedios (agregado), respectivamente, en la producción del bien Y,  $a_{LZ}$  y  $a_{XZ}$  son los insumos por unidad de trabajo e intermedios (agregado) en la producción del bien Z, y  $a_{jx}$ ,  $j=H,L$  es el insumo del factor j en la producción de una unidad del bien intermedio agregado X. El lado izquierdo de la ecuación (3.15) y (3.16) es la demanda de factores (directo mas indirecto) por los dos sectores de bienes finales y el sector de investigación.

2.2.4 EQUILIBRIO DINÁMICO

Las ecuaciones (3.15) y (3.16) pueden ser reescritas como:

$$a\gamma+b_{HY}\bar{Y}+b_{HZ}\bar{Z}=H \dots \dots \dots (3.17)$$

$$b_{LY}\bar{Y}+b_{LZ}\bar{Z}=L \dots \dots \dots (3.18)$$

Donde  $\bar{Y}\equiv YA_D^{-\beta}$ ,  $\bar{Z}\equiv ZA_D^{-\beta}$ , y los coeficientes  $b_{ji}$ ,  $j=H, L$ ,  $i=Y, Z$  dependen solo de los precios relativos de los factores

y no del estado de la tecnología, los precios relativos no varían a lo largo de la trayectoria de equilibrio, por lo que  $b_{ji}$  se mantiene constante. Los términos  $\bar{Y}$  y  $\bar{Z}$  representa los niveles de producto ajustado por cambios en la productividad total de los factores. Las ecuaciones (3.17) y (3.18) implica que la medida de los bienes finales ajustados por productividad es constante cada vez que la tasa de innovación es constante.

Definimos el valor del ingreso nacional ajustado por productividad  $\bar{Q}\equiv P_Y \bar{Y}+P_Z \bar{Z}$ , y los precios de los factores primarios ajustados por productividad son  $\bar{w}_i\equiv w_i A_D^{-\beta}$ ,  $i=H, L$ . Si multiplicamos (3.17) por  $\bar{w}_H$ , (3.18) por  $\bar{w}_L$  y sumamos las ecuaciones resultantes, obtenemos:

$$\bar{w}_H a\gamma+[1-(1-\delta)\beta]\bar{Q}=\bar{w}_H H+\bar{w}_L L \dots \dots \dots (3.19)$$

La ecuación (3.19) expresa la restricción agregada de uso de recursos, igualando el valor total de los recursos primarios a la suma del valor de los recursos empleados en I+D y la fabricación.

Regresando nuestra atención a la condición de no arbitraje (3.14). De la ecuación (3.10) se sabe que  $VV=-\dot{w}_H/w_H=-\beta \dot{A}_D/A_D$ . Entonces (3.8) implica que  $V/V=-\beta\mu\gamma$ , donde  $\mu=(1-\alpha)/\alpha$  en el modelo de expansión de la variedad de producto. Asimismo el balance comercial de (3.13) implica  $E=A_D^\beta(t)[P_Y \bar{Y}+P_Z \bar{Z}]$ . Suponemos provisionalmente que  $\gamma$  es constante, entonces también lo son  $\bar{Y}$  y  $\bar{Z}$  y  $\dot{E}/E=\beta\mu\gamma$ . Reemplazando  $V/V=-\beta\mu\gamma$  en (3.14) y  $\dot{E}/E=\beta\mu\gamma$  en (3.12) encontramos:

$$(1-\delta)\beta(P_Y Y+P_Z Z)V=\gamma+\rho$$

Finalmente reemplazamos V por (3.10), y usamos la definición de precios de los factores ajustados por productividad y niveles de producción, y encontramos:

$$(1-\delta)\beta\bar{Q})/a\bar{w}_H=\gamma+\rho \dots \dots \dots (3.20)$$

Las ecuaciones (3.19) y (3.20) forman un sistema de ecuaciones con dos incógnitas que son  $\bar{Q}$  y  $\gamma$  que describen la distribución de los recursos de la economía y las actividades de fabricación e investigación.

Resolviendo las ecuaciones (3.19) y (3.20) se obtiene la tasa de crecimiento de la innovación del estado estacionario:

$$\gamma=(1-v) h/a-v\rho, \quad 0 < v=1-(1-\delta)\beta < 1 \dots \dots \dots (3.21)$$

Donde  $h\equiv H+(\bar{w}_L L)/\bar{w}_H$  mide el valor de mercado de la dotación de recursos en unidades de capital

humano. La medida de  $h$  es endógena y depende de los precios relativos de equilibrio de los factores.

### 2.2.5 COMERCIO Y CRECIMIENTO

La producción de la economía autárquica es similar al de la economía con comercio, excepto que difiere en los precios de autarquía que son diferentes de los mercados del mundo. El precio relativo de autarquía del bien importado excede su precio relativo bajo libre comercio. Podemos derivar los efectos cualitativos del comercio para examinar las implicaciones de una declinación exógena del precio relativo del bien importado.

Cuando el país produce ambos bienes finales, los precios de los factores ajustados por productividad son completamente determinados por los precios de los bienes finales. Las ecuaciones del Anexo 1 ligan los precios de los factores con los precios de los bienes finales, al diferenciar estas ecuaciones se encuentran las siguientes expresiones:

$$\hat{w}_H = (1 - \beta \theta_{HX} / 1 - \beta) \hat{P}_Y - (\beta \theta_{LX} / 1 - \beta) \hat{P}_Z \dots \dots \dots (3.22)$$

$$\hat{w}_L = (-\beta \theta_{HX} / 1 - \beta) \hat{P}_Y + (1 - \beta \theta_{LX} / 1 - \beta) \hat{P}_Z \dots \dots \dots (3.23)$$

Donde  $\theta_{jx}$ ,  $J=H,L$  denota el valor de la contribución del factor  $j$  en el costo de producir bienes intermedios. Las ecuaciones (3.22) y (3.23) implican que un aumento en el precio relativo del bien final intensivo en capital humano aumenta su relativa retribución al capital humano.

La relevancia de este modelo está en que al existir dos sectores dentro de la economía que emplean distintos factores primarios, al importar o exportar el bien intensivo en capital humano se afecta al sector de I+D y consiguientemente a la tasa de innovación. Si el país importa el bien intensivo en capital humano hay una declinación en el precio relativo de este bien, así que se reduce la relativa recompensa al capital humano, esto provoca que la base de recursos medidas en unidades de capital humano se expanda como una consecuencia de la integración económica. Se sigue de (3.21) que la tasa de crecimiento de la economía aumenta.

Si la economía exporta el bien intensivo en capital humano, como consecuencia del comercio, aumenta el precio relativo del capital humano y ocurre una contracción del stock de recursos disponibles  $h$ , y así una declinación de su tasa de crecimiento. El sector exportable se expande en esta economía a expensas del sector que genera el progreso tecnológico.

## 3. CONCLUSIONES

El modelo de David Ricardo señala que una economía se especializará en la producción y exportación de aquel bien que tenga un menor costo comparativo en relación al resto del mundo, la idea implícita detrás de las diferencias en los costos comparativos se debe a las diferencias tecnológicas que son las que explican el comercio. Este principio de la ventaja comparativa se cumple incluso si hay igualdad tecnológica entre dos países ya que en el modelo de Heckscher-Ohlin la diferencia en los costos comparativos proviene de la diferente dotación de factores entre países y es la que determina la localización de las actividades productivas. Estos modelos muestran que aumenta la producción y el ingreso por las ganancias de la especialización y concluyen que el comercio es benéfico para los países.

Si bien los beneficios derivados del comercio no son exclusivos de los modelos dinámicos, cuando se retoma el aspecto dinámico del ingreso, una economía que se abre al comercio en un contexto de innovación puede empeorar. Sobre este aspecto Aghion y Howitt advierten que la apertura comercial y la eliminación de las barreras a la innovación al mismo tiempo, reducen el crecimiento de la economía doméstica cuando ésta es pequeña, esto ocurre si además se tiene como antecedente que las políticas de innovación han sido recientes en relación a la apertura comercial. La tasa de crecimiento de la economía doméstica con comercio será menor que su tasa de crecimiento en autarquía si y solo si la tasa de innovación de la economía extranjera en economía abierta es menor a la tasa de crecimiento de la economía doméstica en autarquía, esta condición se cumple cuando la economía es pequeña, porque el efecto escala será pequeño sobre la tasa de innovación de la economía extranjera y se verá menos incentivada a innovar en un mercado pequeño.

Si bien Aghion y Howitt y Grossman y Helpman explican que puede haber dos resultados distintos sobre el crecimiento de una economía, que en el primer caso depende de las políticas de innovación y del tamaño de la economía y en el segundo caso depende del bien que se importa o exporta que está relacionado con su sector de I+D respecto al factor que utiliza, los modelos se limitan al reparto de los beneficios según la competencia perfecta, es decir los factores empleados por las economías son remunerados según su productividad marginal.



- Aghion, P. y Howitt, P. (2009). *The Economic of Growth*. Cambridge, Mass.: The MIT Press, Introduction, pp. 1-18; Cap. 15: pp. 353-372.
- Helpman, E. (2004). *The Mystery of Economic Growth*. The Belknap Press.
- Feenstra, R. (2004). *Advanced International Trade. Theory and Evidence*. Princeton University Press, Cap. 1-2, pp. 1-63; cap. 10, pp.338-370.
- Baldwin, R. E. (2003). "Openness and growth: what's the empirical relationship?" National Bureau of Economic Research. Working Paper 9578.
- Krueger, A. (1998). "Why trade liberalization is good for growth". *The Economic Journal*. Vol 108, no. 450. Pp. 1513-1522.
- Rodriguez F. y Rodrik D. (1998). "Trade policy and economic growth. A skeptic's guide to the cross-national evidence". National Bureau of Economic Research. Working Paper No. 7081.
- Edwards, S. (1997). "Openness productivity and Growth: What do we really know? in NBER Working Paper Series.
- Krugman, P. (1994). *Rethinking International Trade*. Cambridge, Mass.: The MIT Press, Cap. 6, 93-105; Cap. 10: pp. 152-165.
- Edwards, S. (1993). "Openness, Trade Liberalization, and Growth in Developing Countries." *Journal of Economic Literature*, September: 1358-1393.
- Grossman, G. M. y Helpman, E. (1992). *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge, MA: M.I.T. Press, Cap. 6, pp. 144-154.

ANEXOS

Anexo 1

Empleando el sistema de ecuaciones:

$$P_Y = P_D^\beta W_H^{1-\beta} \dots\dots\dots(3.3)$$

$$P_Z = P_D^\beta W_L^{1-\beta} \dots\dots\dots(3.4)$$

$$P_x = 1/\delta (W_L W_H) \dots\dots\dots(3.6)$$

$$P_D = P_x/A_D \dots\dots\dots(3.9)$$

Reemplazando la ecuación (3.6) en la ecuación (3.9) y luego reemplazando éste resultado en la ecuación (3.3) y la ecuación (3.4), y diferenciando estas dos últimas expresiones obtenemos el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\hat{W}_H = ((\hat{P}_Y \bar{W}_H^\beta) / [\bar{C}_x / \delta]^\beta - \beta \theta_{Lx} \bar{W}_H / \bar{W}_L \hat{W}_L) / (\beta \theta_{Hx} + (1-\beta)) \dots\dots\dots(1)$$

$$\hat{W}_L = ((\hat{P}_Z \bar{W}_L^\beta) / [\bar{C}_x / \delta]^\beta - \beta \theta_{Hx} \bar{W}_L / \bar{W}_H \hat{W}_H) / (\beta \theta_{Lx} + (1-\beta)) \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

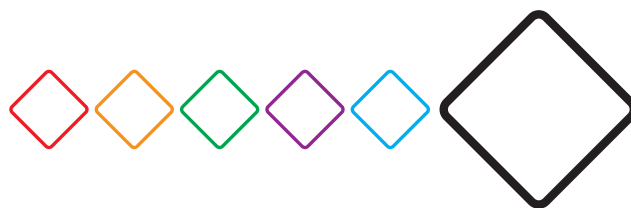
$$\theta_{Lx} = (a_{Lx} \bar{W}_L) / (\bar{C}_x (\bar{W}_L \bar{W}_H)) \quad ; \quad \theta_{Hx} = (a_{Hx} \bar{W}_H) / (\bar{C}_x (\bar{W}_L \bar{W}_H))$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones se obtiene:

$$\hat{W}_H = (1 - \beta \theta_{Hx} / (1-\beta)) \hat{P}_Y - (\beta \theta_{Lx} / (1-\beta)) \hat{P}_Z \dots\dots\dots(3.22)$$

$$\hat{W}_L = (-\beta \theta_{Hx}) / (1-\beta) \hat{P}_Y + (1 - \beta \theta_{Lx}) / (1-\beta) \hat{P}_Z \dots\dots\dots(3.23)$$

# LA INFORMACIÓN EN ECONOMÍA: UNA REVISIÓN HISTÓRICA-METODOLÓGICA (SELECCIÓN ADVERSA Y RIESGO MORAL) Concepción Rodríguez López



## ABSTRACT

This article's main target is to analyze how distinct economic tendencies: Neoclassic, Clasic, Keynesian approach and contextualizes the concept of information. Reaching specific results wich in some cases we find limitations to explain certain phenomenon. Thus new economics information focus arises, its main objective is to analyze information asymmetries related problems and their effects.

## RESUMEN

El objetivo de este artículo es analizar como diferentes corrientes económicas la Neoclásica, Clásica y Keynesiana abordan y contextualizan el concepto de información. Llegando a resultados específicos que en algunos casos encuentran limitaciones para explicar fenómenos específicos. Así, surge el nuevo enfoque de la economía de la información su objetivo principal es analizar los problemas relacionados con las asimetrías de la información y los resultados a partir de estas.

## INTRODUCCIÓN

La información está presente en todas y cada una de las decisiones que toman los agentes económicos, pero la forma en la cual se contextualiza no permite contemplar todos y cada uno de los escenarios cuando se trata de información que no es perfecta. Las distintas corrientes económicas, tales como la Neoclásica, Clásica y Keynesiana han abordado el concepto de información de forma diferente, con aportes sustanciales en modelos que permiten analizar y comprender el comportamiento de los agentes económicos cuando hay información no perfecta, tales como la Ley de Gresham e información asimétrica, el modelo de los señalamientos, el modelo de equilibrio con filtración (Screening) y racionamiento entre otros. Aún quedan aspectos por incorporar y desarrollar, porque a lo largo del tiempo se ha mostrado la necesidad de implementar nuevas metodologías en las cuales el tratamiento de la información contribuya a explicar fenómenos económicos, tales como la existencia de desempleo involuntario, el mecanismo de formación de precios, el equilibrio óptimo en el sentido de Pareto, entre otros. El carácter dinámico de

la ciencia económica ha ido cambiando las distintas formas de análisis y ha mostrado resultados diferentes y relevantes, donde si bien la información no es el único elemento que explica los fenómenos económicos, sí es un elemento esencial para poder dar la base y estructura de la construcción teórica y que ésta a su vez muestre coherencia con la evidencia empírica.

El objetivo de este trabajo es hacer una revisión del concepto de información desde las principales corrientes económicas: la teoría neoclásica, la teoría clásica y la teoría keynesiana. En cada una de ellas se realiza una breve descripción de su objeto de estudio así como algunas de sus principales características y finalmente se presentan los aportes referentes al uso y manejo del concepto de información, destacando aspectos del nuevo enfoque cuyo objetivo es estudiar los resultados cuando existe información no perfecta entre los agentes económicos y la forma de organización (Salgador, 2006). Así, el escenario de análisis permite contemplar las asimetrías de la información.

## 1. METODOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

El concepto de información en economía es fundamental porque representa uno de los supuestos sobre los cuales se desarrollan las principales teorías, sin embargo ha surgido la necesidad de explicar situaciones donde este supuesto muestra debilidad y no es suficiente. Dando origen a un nuevo análisis con nuevas líneas de investigación, modelos y conceptos, conocido como economía política de la información:

*El papel de la información en los procesos políticos y la teoría colectiva de decisiones. Hay asimetrías de la información entre los que gobiernan y los gobernados y, del mismo modo, que los participantes en los mercados se esfuerzan por superar las asimetrías de la información (Stiglitz, 2002, pág. 95).*

Hay procesos económicos en los cuales es necesario incorporar las asimetrías de la información, porque al comenzar bajo el supuesto de información perfecta el razonamiento teórico con la evidencia empírica muestra debilidad. La manera de realizarlo es una tarea bastante complicada porque los posibles escenarios de análisis son muy diversos. Al respecto la Teoría

de juegos ha definido el concepto de información de forma precisa, tal y como lo plantea Rasmusen:

- La **Naturaleza** es un seudojugador que toma acciones aleatorias en puntos específicos del juego con probabilidades específicas.
- Un **Estado del Mundo** es un movimiento de la naturaleza.
- Un **nodo** es un punto en el juego en el que algún jugador o la Naturaleza toma una acción, o en el que termina el juego.
- Un **sucesor** del nodo  $X$  es un nodo que puede ocurrir posteriormente en el juego si ya se ha pasado por  $X$ .
- Un **predecesor** del nodo  $X$  es un nodo al que se debe llegar antes de que se pueda alcanzar  $X$ .
- Un **nodo inicial** es un nodo sin predecesores.
- Un **nodo final** o **punto final** es un nodo sin sucesores.
- Una **rama** es una acción en el conjunto de acciones de un jugador en un nodo particular.
- Un **curso** es una secuencia de nodos y ramas que conducen del nodo inicial al nodo final.
- El **conjunto de información**  $w_i$  del jugador  $i$  en un punto particular del juego es el conjunto de diferentes nodos en el árbol del juego que él sabe que podría ser el nodo real, pero que no puede diferenciar mediante la observación directa.
- La información es de **conocimiento común** si es conocida por todos los jugadores, si cada jugador sabe que todos los jugadores la conocen, si cada jugador sabe que todos los jugadores saben que todos los jugadores la conocen, y así sucesivamente, ad infinitum.
- En un juego de **información perfecta** cada conjunto de información sólo tiene un elemento. Si no es así, el juego es de información imperfecta.
- En un juego con **información simétrica** ningún jugador tiene información diferente de la de otro jugador cuando mueve, o en los nodos finales.
- En un juego con **información cierta** la naturaleza no mueve después de que haya movido cualquier jugador.

- En un juego de **información completa**, todos los jugadores conocen las reglas del juego. De lo contrario se trata de un juego de información incompleta.
- En un juego de **información incompleta**, la naturaleza mueve primero y por lo menos uno de los jugadores no la observa. Si no es así, es un juego de información completa.<sup>1</sup>

De esta manera la información desde el punto de vista de la teoría de juegos es muy precisa porque permite definir el escenario de análisis, las características de los jugadores, los posibles movimientos que pueden realizar en la toma de decisiones y los diferentes tipos de información. Esto último es esencial porque cuando la información no es perfecta da origen a varios tipos de información que se contextualizan de acuerdo al conocimiento de los agentes (jugadores).

Actualmente se trata de averiguar en qué medida se podrían tratar los problemas relacionados con algunas de las imperfecciones de la información. A pesar de las múltiples propuestas que se han presentado aún no se cuenta con un modelo que responda a los cuestionamientos descritos. Los avances teóricos corresponden a múltiples modelos, en los cuales se parte de información que no es perfecta y están soportados por robustas bases matemáticas, con la finalidad de dar un manejo más claro y específico a las cuestiones de información. Estos aportes principalmente se encuentran en la teoría de juegos y cuestiones financieras, pero son casos particulares.

En lo referente a la parte empírica, la mayor parte de los estudios y cuestionamientos tienen su aplicación en el sistema financiero desde los aspectos individuales como son las decisiones de inversión, valoración de activos, riesgo en los seguros, primas de inversión, entre otros; hasta los aspectos en conjunto como es el caso de las empresas, bancos, gobierno y países en el sentido de las crisis financieras, las cuales se han hecho presentes a través de la historia, como son la *Gran Depresión de 1929*<sup>2</sup>, la crisis del 2007 que dio origen a la *Gran Recesión*<sup>3</sup>, estas son algunas situaciones en donde el uso y manejo de la información ha desempeñado un papel fundamental.

<sup>1</sup> Las definiciones se pueden encontrar a lo largo del libro en las siguientes páginas: 24, 25, 54, 55, 62 y 63.

<sup>2</sup> En 1929 el sistema económico se vio aquejado de serios trastornos, y estos marcaron la dirección de aquél. En su momento esos trastornos se reflejaron violentamente en Wall Street...Cuando el mercado se derrumbó, muchos ciudadanos de Wall Street apreciaron inmediatamente el peligro real, esto es, que la renta y el empleo –la prosperidad, en general– se verían gravemente afectados. (Galbraith, 2000, pág. 108)

<sup>3</sup> Crisis del mercado inmobiliario en Estados Unidos, el Reino Unido, Irlanda y España, seguida por fusiones y adquisiciones forzadas, bancarrotas y nacionalizaciones de instituciones financieras. Rescates en todo el mundo de instituciones que habían intervenido en CDO, fondos de alto riesgo, etc., seguidos de recesión, desempleo y colapsos del comercio exterior a los que se hace frente mediante paquetes de estímulos keynesianos e inyecciones de liquidez por los bancos centrales. (Harvey, 2012, pág. 232)

Finalmente es importante mencionar que estos avances tienen puntos de vista favorables en el sentido que es un avance para la ciencia económica abordar los temas en los cuales hay cuestionamientos teóricos y empíricos de actualidad; pero también hay aspectos desfavorables, uno de ellos es la falta de validez para algunos de los planteamientos realizados hasta el momento porque en algunos casos son insatisfactorios ya que aún no hay un modelo con información imperfecta que sirva como base para la explicación de algunas patologías de la ciencia económica o para la formulación de política.

## 2. LA INFORMACIÓN EN LA TEORÍA BAJO EL SUPUESTO DE INFORMACIÓN PERFECTA

### 2.1 EL ENFOQUE WALRASIANO

El objeto de estudio de esta teoría se basa en la determinación de los precios de mercado, tiene su origen en la mitad del siglo XIX. Algunos de sus precursores son William Stanley Jevons, Carl Menger, Leon Walras, Alfred Marshall, Francis Edgeworth y A. Pigou, entre otros. El análisis comienza con los supuestos de agentes racionales y maximizadores, precios dados, competencia perfecta, plena descentralización e información perfecta. Llegando al resultado de la existencia de equilibrio general competitivo llamado óptimo de Pareto.<sup>4</sup>

Un equilibrio general de los mercados es un vector de precios  $p^{**}=(p_1^{**}, \dots, p_n^{**}) \geq 0$  medidos en unidad de cuenta abstracta, tal que, a través de los intercambios a esos precios, cada agente realiza su plan de compras y ventas, obteniendo así la asignación deseada. (Benetti, 1990, pág. 13)

El objetivo de los agentes es la maximización de acuerdo a Mas-Collel:

The consumer's problem of choosing her most preferred consumption bundle given prices  $p \gg 0$  and wealth level  $w > 0$  can now be stated as the following *utility maximization problem* (UMP):

$$\begin{aligned} \max_{x \geq 0} u(x) \\ \text{s. t. } p \cdot x \leq w \end{aligned}$$

(Mas-Collel, Microeconomic Theory, 1995, pág. 50)

Given a price vector  $p \gg 0$  and a production vector  $y \in R^n$ , the profit generated by implementing  $y$  is  $p \cdot y = \sum_{\zeta=1}^L p_{\zeta} y_{\zeta}$ . By the sign convention, this is precisely the total revenue minus the total cost. Given the technological constraints represented by its production set  $Y$ , the firm's *profit maximization problem* (PMP) is then:

$$\begin{aligned} \max_y p \cdot y \\ \text{s. t. } y \in Y \end{aligned}$$

(Mas-Collel, Microeconomic Theory, 1995, pág. 135)

Bajo este problema de maximización se realiza el análisis considerando agentes representativos lo cual permite eliminar los elementos superfluos y se permite determinar las características esenciales de los agentes.

Las condiciones que establecen son las de que ningún comprador posible debe tener ninguna preferencia por el producto de una empresa en vez de la otra; que las empresas que ofrecen el producto deben ser tantas, y tan semejantes en su capacidad productiva, que ninguna de ellas podrá afectar apreciablemente el agregado de las cantidades que ofrecen variando su propia oferta; y que el precio de cada ofrecimiento tiene que ser conocido universalmente. (Schackle, 1976, pág. 160)

Desde el enfoque macroeconómico el análisis se realiza a partir de las variables agregadas, es el primer modelo que analiza el mercado de bienes y servicios con el sector real mejor conocido como el modelo IS-LM o de Hicks-Hansen, publicado en el año 1937, y se basa en la Teoría general de Keynes. El objetivo es determinar la producción y el tipo de interés. Cada sector es definido bajo ciertos supuestos llegando a resultados específicos, como el equilibrio representado geoméricamente, el análisis es estático, limitado a un modelo de corto plazo, pero se han realizado avances en los cuales existe la incorporación del tiempo obteniendo un modelo dinámico.

### 2.2 CUESTIONAMIENTOS AL SUPUESTO DE INFORMACIÓN PERFECTA

Actualmente para algunos economistas los supuestos con los que se inicia el análisis es de esa manera porque en todos lados está presente la información y es complicado considerar todos los factores que llevan a diferentes escenarios. Los resultados de dicho análisis no hubieran sido tan precisos y estilizados sin el supuesto de información perfecta:

Se olvidaron de las advertencias de los maestros de

<sup>4</sup> Se consideran las asignaciones tal que no existe otra que mejore la situación de todos los agentes.

siglo XIX e incluso anteriores respecto a cómo podrían alterar sus análisis las cuestiones relacionadas con la información, tal vez porque no pudieron ver la forma de incorporarlas en sus modelos aparentemente precisos, quizás porque hacerlo les hubiera llevado a unas conclusiones incómodas acerca de la eficiencia de los mercados (Stiglitz, 2002, pág. 95).

Algunos de los economistas que han desarrollado este tema son: Joseph E. Stiglitz, George Akerlof, Michael Spence, George J. Stigler, Michael Rothschild, entre otros, los cuestionamientos que han realizado son muy específicos por ejemplo: el levantamiento del supuesto de información perfecta y algunos de los resultados obtenidos a través del análisis, tal como el equilibrio óptimo de Pareto o los teoremas de bienestar, intentando hacer explícita la incapacidad de explicación que se tiene de la evidencia empírica con la construcción teoría o mostrando la limitación que se presenta al comenzar el análisis bajo el supuesto de información perfecta.

Algunos de los cuestionamientos son: a) Si la información es perfecta entonces ¿cuál es la razón por la cual los consumidores van a los distintos mercados para encontrar precios en los cuales tengan la maximización de su utilidad?, y b) Los productores para maximizar su ganancia ¿Por qué necesitan información para evitar la quiebra? Con estas dos cuestiones se abre la posibilidad de que la información con la que cuentan los agentes no necesariamente es la misma, en otras palabras que la información no es perfecta y por esta razón se necesita un diferente enfoque. Analicemos los aspectos mencionados.

### 2.3 LOS COSTOS DE LA INFORMACIÓN

El objetivo de los consumidores es maximizar su utilidad y la teoría indica que esto lo logran a través de la información perfecta. Si se cumpliera, entonces los consumidores no tendrían la necesidad de buscar mayor información en el mercado. Pero si bien es cierto, la evidencia empírica indica que para lograr dicho objetivo los agentes buscan obtener esa información. ¿Cómo se ha abordado? Algunos de los estudios parten de que la información para algunos consumidores tiene un costo, el cual puede ser un costo monetario o un costo tiempo.

El costo monetario hace referencia a la obtención de información privilegiada, la diferencia que se tiene da resultados diferentes, es decir, la maximización del consumidor en caso de no contar con información

privilegiada no necesariamente se logra como indica la teoría. Esto ha dado origen a modelos en los que se maneja el costo de la información a través de una segmentación de los agentes, hay que realizar hipótesis bajo las cuales se definan las condiciones para que cuenten o no con dicha información, y bajo qué condiciones será la medición del costo para aquellos que no cuenten con la información y deseen obtenerla. El planteamiento se comienza a complicar por las especificaciones que se necesitan definir para los consumidores con información no perfecta.

El costo tiempo está ligado al supuesto de precios dados porque si se cumplen ambos supuestos, sería indiferente el lugar en el que realicen su consumo, ahora bien, la evidencia empírica muestra que este resultado no necesariamente es así y que los consumidores tienen incentivo por moverse a través del mercado para encontrar precios a través de los cuales logren su máximo beneficio, esa movilidad es el costo tiempo. Pero los precios son determinados por el mismo mercado. Por su parte los avances han llegado a la siguiente conclusión:

Las diferencias de precios que existen en el mercado son creadas por el mercado, no son sencillamente el fruto del fracaso del mercado a la hora de lograr el arbitraje completo de unas diferencias de precios causadas por perturbaciones que afecten a los distintos mercados en forma diferente. (Stiglitz, 2002, pág. 113)

En esta teoría el agente principal son los consumidores, y los productores toman decisiones en respuesta a la demanda de los consumidores pero también se ha desarrollado un análisis para los productores. Los cuales buscan el mejor precio tomando decisiones a través de la información determinada por la demanda. Ahora bien, para llegar al precio de equilibrio los precios fueron cambiando constantemente, es decir, existió un ajuste de los precios a través de los cuales los productores obtenían información.

### 2.4 LA INFORMACIÓN EN LAS DECISIONES DE PRODUCCIÓN, LA MAXIMIZACIÓN DE BENEFICIOS Y EL EQUILIBRIO

Otros estudios comienzan el análisis considerando que las decisiones que se toman para realizar la producción y maximizar los beneficios dejan de lado aspectos como: los costos, el tipo de mercado, la forma en que se toma la decisión de producir, los elementos que serán parte del equipo de producción, entre otros; porque el análisis considera constantes la técnica de producción, la cantidad de recursos y las preferencias.

Es importante tener en cuenta que la productividad de los trabajadores puede ser aleatoria, ya que depende de sus preferencias y el productor no cuenta con información precisa, tal y como sintetiza (Mas-Collel, *Microeconomic Theory*, 1995, pág. 438 y 439):

$$\int_{\theta}^{\theta} N[I(\theta)\theta + (1-I(\theta))r(\theta)]dF(\theta)$$

$$\theta(w) = \{\theta : r(\theta) \leq w\}$$

$$z(w) = \begin{cases} 0 & \text{if } \mu < w \\ [0, \infty] & \text{if } \mu = w \\ \infty & \text{if } \mu > w \end{cases}$$

A partir de este análisis se deriva que la información asimétrica genera ineficiencias en el sentido de Pareto, debido a que las empresas son incapaces de distinguir las diferentes productividades de los trabajadores y el mercado no es capaz de realizar una asignación eficiente entre consumidores y productores:

Adverse selection is said to occur when an informed individual's trading decision depends on her unobservable characteristics in a manner that adversely affects the uninformed agents in the market. In the present context, adverse selection arises when only relatively less capable workers are willing to accept a firm's employment offer at any given wage.

Adverse selection can have a striking effect on market equilibrium. (Mas-Collel, *Microeconomic Theory*, 1995, pág. 440)

De lo anterior se obtienen varios resultados, uno de ellos es que entre la evidencia empírica y la base teórica hay una brecha muy amplia que deja de lado los aspectos antes mencionados, entonces se puede considerar que es necesario incorporar los en el análisis para que los productores obtengan el máximo beneficio. Se han propuesto son modelos que incorporan el concepto llamado riesgo y a su vez surgen otros dos conceptos; el primero es el incentivo por parte de los productores a tener información privilegiada que les permitan tener una mejor utilidad con respecto a los demás, y el segundo concepto es el de motivación a no revelar su propia información para no dar ventaja alguna.

A partir de las asimetrías de información, surge la teoría del agente principal, que trata de anticipar dichas asimetrías en los contratos entre las empresas y los trabajadores, desarrollando la teoría de los contratos y los incentivos al esfuerzo, sin embargo también surge el problema del riesgo moral. Cuando las acciones

del gerente de una empresa no son observables, es difícil que el dueño pueda establecer si llevó a cabo un esfuerzo que le permitiera tomar las mejores decisiones, cuando hay un incentivo económico, el dueño garantiza que el gerente tendrá motivación para esforzarse y cumplir con sus obligaciones de forma más eficiente, mejorando las utilidades de la empresa. De acuerdo a Mas-Collel:

[To be more specific, let  $\pi$  denote the project's (observable) profits, and let  $e$  denote the manager's action choice. The set of possible actions is denoted by  $E$ . We interpret  $e$  as measuring managerial effort. In the simplest case that is widely studied in the literature,  $e$  is one-dimensional measure of how "hard" the manager...] (Mas-Collel, *Microeconomic Theory*, 1995, pág. 479)

Por otra parte algunas de las críticas referentes al equilibrio son que el análisis no incorpora el tiempo, lo cual da por resultado un modelo estático en el cual no es posible la descripción de la trayectoria de la economía. Respecto a los mercados el análisis se realiza de manera separada y algunos consideran que es muy limitado porque los mercados actúan de manera simultánea. Otra crítica surge con la plena descentralización porque no permite explicar algunos fenómenos y se considera que los ajustes de oferta y demanda son resultado de la perfecta sustituibilidad de los factores.

[...bajo el paradigma convencional los mercados son eficientes en el sentido de Pareto, salvo cuando se produce uno de los, en términos numéricos limitados, fallos del mercado. Bajo el paradigma de la información imperfecta, los mercados casi nunca son eficientes en el sentido de Pareto.] (Stiglitz, 2002, pág. 109)

Se puede considerar que la coincidencia de la oferta y la demanda no necesariamente se dan a través de un ajuste, porque al estar en una economía con información imperfecta los agentes tomarán decisiones de acuerdo a lo que saben y buscarán que la información les brinde cierta ventaja sobre los demás para poder lograr la maximización deseada. Bajo este escenario el precio que se conoce no necesariamente brindará toda la información y dependerá de las acciones y decisiones que los agentes realicen.

En lo referente a la perfecta sustituibilidad de los factores es lo que permite a los agentes que sea indiferente el producto "a" respecto al "b" o viceversa, la evidencia empírica muestra que esta condición no necesariamente se cumple. Lo que sucede es que los agentes tienen preferencias diferentes y esa sustituibilidad ahora limita

al ajuste de la oferta y la demanda, por lo cual el equilibrio también se ve afectado porque la asignación de los agentes no necesariamente es una situación inmejorable y dependerá de sus preferencias.

### 2.5 La Información en el Análisis Dinámico y la Teoría de las Expectativas

Respecto a la macroeconomía podemos encontrar diferentes críticas, una de ellas es el análisis de los mercados porque la manera de analizarlos es de manera separada; además de la estática del modelo porque no se incorpora el tiempo en su análisis; y otra hace referencia al concepto de incertidumbre realizada por Lucas porque los agentes se comportan a través de expectativas mediante las cuales hacen uso de la información disponible, como lo desarrolla en su artículo *Expectations and the Neutrality of Money* publicado en 1972.

El modelo IS-LM cuenta con una gran diversidad de extensiones en las cuales se hace uso del concepto de las expectativas, las cuales pueden ser estáticas, adaptativas, racionales, completas, entre otras. El análisis de estos modelos, en la mayoría de los casos es muy riguroso pero siguen siendo limitados porque describen sólo casos específicos y se mantiene el problema de la información al suponer que los agentes tienen cierto tipo de expectativas. Parece ser un círculo vicioso porque las expectativas no tienen una medición o una definición que permita dar respuesta a este problema e implícitamente la información está presente. Como lo menciona Schackle: las expectativas es un mal para el razonamiento porque ¿Cómo se puede razonar acerca de algo que casi es imposible de identificar o especificar? Esta dificultad ejerce un gran efecto en la teoría económica, porque algunos tratan el concepto de manera fija poniendo un límite a las evaluaciones y considerando que varían respecto a los porcentajes establecidos. (Schackle, 1976)

A pesar de que la definición de expectativa no tiene una medición ni un concepto general para su tratamiento desde el modelo que estamos analizando, una alternativa a este problema podría ser la construcción de un modelo en el cual se incorpore todo tipo de expectativas, esto permitiría cubrir la mayor parte de los casos posibles referentes al concepto.

Se puede concluir que cuando se comienza el análisis con información que no es perfecta, lo que se necesita para comprender los fenómenos económicos es una estructura teórica más amplia y al mismo tiempo

delimitar de una forma precisa los supuestos y las condiciones con las que se comienza dicho análisis.

### 3. LA INFORMACIÓN EN LA TEORÍA CLÁSICA DE LOS PRECIOS DE PRODUCCIÓN

La teoría clásica tiene su origen con la publicación de la *Riqueza de las naciones* de Adam Smith en 1776 y posteriormente se asocia a *Los principios de economía política y tributación* de David Ricardo en 1817. El objetivo de estudio de esta teoría es la determinación de los precios de producción. El análisis parte de que la sociedad se divide en clases sociales: capitalistas, trabajadores y terratenientes. Esta división da lugar a que cada clase obtenga ingresos diferentes las ganancias, salarios y rentas respectivamente. Obteniendo cada clase ingresos respectivamente. De acuerdo a esta división, el agente principal es el productor capitalista quienes toman las decisiones económicas de producción y reproducción, por consiguiente las relaciones fundamentales entre agentes son de compra y venta tanto de medios de producción como de trabajo. (Klimovsky, 1999, pág. 94)

La economía se considera que es competitiva de producción simple, con un número igual de mercancías y agentes productores, quienes son propietarios de las mercancías producidas, por lo tanto el consumo es de carácter productivo (Benetti, 1990, pág. 17):

Cada productor está caracterizado por dos datos iniciales:

- a) Un nivel de producción  $q_i > 0, \forall i$ ;
- b) Una dotación de mercancías por medio de las cuales se obtiene el producto, es decir un vector  $(q_{i1}, \dots, q_{in}) \geq 0$  donde  $q_{ij}$  representa la cantidad de la mercancía  $j$  necesaria para la producción de la cantidad  $q_i$  de la mercancía  $i$ .

El problema de la compatibilización de decisiones entre agentes se lleva a cabo en el mercado, a través de los precios de producción, llegando al equilibrio:

Un equilibrio de los mercados es un vector de precios  $p^{**} > 0$  –medidos en términos de una de las mercancías o de un agregado de ellas– tal que, intercambiando a esos precios, cada productor obtiene la tasa de ganancia uniforme  $r^{**}$  y reconstituye el vector inicial de los medios de producción (eventualmente multiplicado por un escalar  $\lambda < 1$  si se adoptan los rendimientos constantes y si la más baja de las tasas de excedente de las distintas mercancías es positiva). (Benetti, 1990, pág. 18)

Los precios en esta teoría son los que garantizan que el sistema podrá reproducirse es decir “deben permitir que se restablezcan las condiciones de producción. Se infiere, por lo tanto, que los precios deben ser la solución de un sistema de ecuaciones.” (Klimovsky, 1999, pág. 95) Por lo tanto son esenciales para el desarrollo y construcción del análisis, pero aquí no se incorpora la información como un supuesto, en este sentido la información es dada y se refleja en las decisiones de los productores.

Es importante mencionar que la corriente clásica ha tenido grandes avances en su análisis tanto teórico como en la modelación matemática. Actualmente existe el estudio del equilibrio y la dinámica con álgebra matricial, sin embargo, estos grandes avances podrían ser aún más completos al incorporar explícitamente el uso de la información.

El problema es que el mecanismo de la formación de los precios es un proceso que se realiza en el momento en que los productores llegan al mercado y este mecanismo no necesariamente garantiza que sea el precio que los productores tenían como expectativa, puede ocurrir que coincidan pero es un caso particular. Por otra parte, si esos precios no son de equilibrio, lo que ocurre es que no necesariamente se vacían los mercados, esto provocara un exceso de oferta, entonces, la reproducción no necesariamente se dará, afectando la viabilidad de los intercambios:

Los intercambios –o sea, las transferencias voluntarias de cantidades determinadas de mercancías entre pares de agentes- son viables si, al cierre de los mercados, no existen simultáneamente ofertas y demandas no satisfechas para ninguna mercancía: es decir, cuando durante el periodo de mercado pueden efectuarse todas las transacciones recíprocamente ventajosas expresadas por los planes individuales de compra y venta. (Benetti, 1990, pág. 20)

Esto hace evidente que la información está presente en el proceso para llegar al equilibrio, pero no es clara su incorporación en el análisis, tal y como lo menciona Vroey:

¿Qué supuestos acerca de los agentes o de la organización del comercio son necesarios para asegurar el vaciado de mercado? Puede conjeturarse que la única manera para obtener tal resultado es suponer que la organización de mercado está centralizada: un secretario de mercado. (Vroey, 2000, pág. 65)

En esta propuesta, la centralización es necesaria para la

organización del mercado y que de esta manera se logre que éstos se vacíen. En este planteamiento es necesaria la incorporación de la información de forma explícita, ya para que el Secretario de mercado pueda garantizar que se cumplen todas las decisiones de compra y venta de todos los participantes en los mercados, es necesario que conozca toda la información de cada uno de los agentes y después logre la compatibilidad, pero este caso está fuera del análisis económico por la gran cantidad de información que se requiere.

Se puede concluir que si la incorporación en el análisis desde el inicio de cómo influye la información en las decisiones de los productores, es necesaria para determinar la cantidad de producción previa, entonces los resultados no necesariamente serían los establecidos, porque si la información no es correcta la producción no sería la de equilibrio.

#### 4. INFORMACIÓN E INCERTIDUMBRE DESDE LA PERSPECTIVA DE KEYNES

Esta corriente tiene su origen con la publicación de la Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero en 1936 por J. M. Keynes. Se considera un nuevo enfoque en el que se incorporan elementos en el análisis económico que hasta entonces parecían no tener importancia:

Su punto de vista se basa en que la economía no está gobernada sólo por actores racionales que, «como una mano invisible», desean emprender actividades comerciales destinadas a obtener un beneficio económico mutuo, como creían los economistas tradicionales. Keynes se había percatado de que, aunque la mayor parte de las actividades económicas suelen tener motivaciones racionales, también existen muchas otras actividades que están gobernadas por *espíritus animales*, ya que los estímulos que mueven a las personas no siempre son económicos ni su comportamiento es racional cuando persiguen este tipo de intereses. Según el punto de vista de Keynes, estos *espíritus animales* son la causa principal de la fluctuación de la economía y constituyen, asimismo, la causa principal del desempleo involuntario. (Shiller, 2009, pág. 10)

Los aportes de Keynes propician el análisis desde una metodología en donde se trata una economía monetaria, lo cual dio origen a la incorporación de varios conceptos, tales como: inversión, liquidez, riesgo, ahorro, rendimiento, tasa de interés, inflación entre otros. Además de resultados distintos e importantes respecto



a la teoría neoclásica, a partir de esta publicación surgieron una serie de interpretaciones y análisis más consistente de acuerdo a la evidencia empírica.

La mayoría de los conceptos antes mencionados en la actualidad son incorporados en el análisis de la economía de la información, pero su tratamiento ha sido diferente desde este enfoque hasta la actualidad, por lo que es relevante considerar algunos de ellos, para nuestro tema se retomara la inversión y la producción.

#### 4.1 INVERSIÓN, EXPECTATIVAS, TASA DE INTERÉS

El concepto de inversión ha sido un tema de debate porque se ha hablado mucho de problemas tales como si es correcto considerar la compra de un automóvil como un gasto de consumo y la de una casa como otro de inversión. Por esta razón es necesario definir el ingreso,<sup>5</sup> como consumo: durante cualquier periodo debe significar el valor de los artículos vendidos a los consumidores durante el mismo tiempo así la inversión es aquella parte del ingreso que no se ha gastado en consumo, de forma esquemática:

$$\text{Ingreso} = \text{valor de la producción} = \text{consumo} + \text{inversión}$$

$$\text{Ahorro} = \text{ingreso} - \text{consumo}$$

$$\text{Por lo tanto, ahorro} = \text{inversión}$$

(Keynes, 2008, pág. 86)

La inversión depende esencialmente del consumo a su vez hay varios motivos para que se realice: 1) Un cambio en la unidad de salario. 2) Un cambio en la diferencia entre ingreso e ingreso neto. 3) Cambios imprevistos en el valor del capital, no considerados al calcular el ingreso neto. 4) Cambios en la tasa de descuentos del futuro, es decir, e la relación de cambio entre los bienes presentes y los futuros. 5) Cambios en la política fiscal. Y 6) Cambios en las expectativas acerca de la relación entre el nivel presente y futuro del ingreso. (Keynes, 2008, págs. 111-114)

En un sentido cotidiano, Keynes define la inversión como la compra de un activo, a nivel agregado, la inversión total corresponde a la inversión neta "Adición neta al equipo de capital, después de tener en cuenta la baja normal de su valor como consecuencia de su uso, y los cambios imprevistos en el valor del equipo" (Keynes, 2008, pág. 86), es decir que incluye el aumento equipo del productor, tanto capital fijo como líquido.

El nuevo planteamiento de Keynes consiste en que el empresario fija el volumen de ocupación (por lo tanto también define el nivel de producción e ingreso) como resultado de la maximización de sus ganancias presentes y futuras (que dependen del costo de uso y de la forma en que se utiliza el equipo), sin embargo el volumen de ocupación dependerá de la función de demanda derivada de las diferentes expectativas sobre el ingreso de las ventas por consumo e inversión. En este punto se centra la discusión acerca de la información, porque de acuerdo con el principio de demanda efectiva, tanto la propensión marginal a consumir, como el nivel de equilibrio de la ocupación, dependerán de la magnitud de la inversión y ésta a su vez del incentivo a invertir que corresponde con la tasa de interés. Es necesario analizar el papel de las expectativas y la tasa de interés propuesto por Keynes desde el punto de vista de la información.

En lo correspondiente a las expectativas se consideran como un problema de incertidumbre y hay dos tipos las expectativas de corto plazo y las de largo plazo. De manera individual hay un fuerte efecto sobre las decisiones de cada uno de los individuos, pero a nivel de la comunidad no ejerce tal efecto porque se considera que la función consumo es estable.

La evidencia empírica demuestra que no necesariamente se cumple porque el consumo de cada individuo puede cambiar de acuerdo a sus necesidades y requerimientos actuales, los cuales no siempre son los mismos. Dependen de sus expectativas respecto a la finalidad específica para que sean deseables y así su respuesta se basara en la deseabilidad de cada agente. (Schackle, 1976)

El concepto de expectativas sólo se menciona de manera general, no se da una definición sobre el tipo de expectativas que se cree que tendrán los individuos y, como se mencionó en un apartado anterior, hay varios tipos de expectativas y al incorporarlas en los análisis cada una de ellas se llega a resultados diferentes.

Por otra parte, la tasa de interés *es la recompensa por privarse de la liquidez durante un periodo determinado*, los individuos deben de tomar la decisión de consumir o invertir para lo cual no hay una regla. Y depende de las circunstancias de cada uno, lo que se conoce son los tres tipos de preferencia por la liquidez: motivo transacción, motivo precaución y motivo especulación. Puede que el individuo desee conservar el dinero, pero no invertirlo; entonces el dinero obtendrá una ganancia cero. Ahora bien, si la tasa de interés varía y es estrictamente positiva (no hay tasa de interés negativa), los individuos tendrán incentivo para invertir. Además otro factor que influye

<sup>5</sup> Es el que importa para las decisiones concernientes a la producción corriente, y que es completamente inequívoco. El ingreso neto, sólo interesa a las decisiones concernientes al consumo y que, además, está separado únicamente por una delgada línea de los otros varios factores que afectan al consumo. (Keynes, 2008, pág. 84)

en la decisión de la inversión es considerar el plazo en el que se realizará, este estará también determinado por las expectativas de cada individuo.

Al respecto el nuevo enfoque de la información ha llegado a conclusiones tales como la necesidad de contratos específicos e incentivos por parte de los bancos y empresas, en los cuales a través de las especificaciones se hace presente la información. Por ejemplo, aquellos que deseen invertir en algún tipo de seguro, están renunciando a realizar inversiones de tipo bancarias, pero consideran que bajo ciertas circunstancias es más redituable tener un seguro cualquiera que sea de acuerdo a sus necesidades; además, la cantidad que están dispuestos a pagar revela información esto es por parte del asegurado. Las compañías de seguros se enfrentan a otros aspectos, porque las condiciones que ofrecen deben ser suficientes para motivar a los asegurados a adquirirlos, pero al mismo tiempo no dar una cobertura total para no caer en la trampa de que los asegurados no tengan ningún tipo de precaución.

Las inversiones financieras están expuestas a la constante innovación en cuanto a instrumentos, especialmente en el mercado de los derivados, creando activos de inversión sintéticos, cuyo precio depende del comportamiento de un subyacente. El problema es que los inversionistas muchas veces no conocen cómo se comporta dicho activo subyacente, lo cual sesga su panorama a la hora de tomar decisiones de inversión y aumenta el riesgo del instrumento, el cual deberá ser compensado con mayores tasas de rendimiento.

Un ejemplo claro es el de la crisis financiera de 2008, que generó la Gran Recesión, puesto que una vez estalló la burbuja inmobiliaria, se evidenció que las instituciones financieras habían invertido en una gran cantidad de instrumentos derivados, tipo CDS, cuyo subyacente eran las hipotecas subprime. El panorama actual de globalización financiera propaga las crisis debido a la integración de los distintos mercados (monetarios, divisas, bursátiles, entre otros) y en un escenario donde la información es asimétrica e incompleta, las decisiones de inversión pueden involucrar la asunción de mayores riesgos.

Los mercados crediticios se caracterizan también por unos contratos de equilibrio complicados. Los prestamistas pueden fijar un tipo de interés y, además, imponer otras condiciones (requisitos colaterales, requerimientos respecto a los títulos) que tendrían efectos tanto en incentivos como de selección. (Stiglitz, 2002, pág. 123)

Es así como desde la economía financiera la información desempeña un papel importante en las decisiones de los agentes y las empresas, en general los mercados crediticios requiere de un análisis muy cuidadoso respecto a los instrumentos financieros porque a través de ellos se transmite la información a los agentes y pueden tomar decisiones.

#### 4.2 PRODUCCIÓN Y EXPECTATIVAS

Al realizar la producción, los empresarios obtendrán lo que se conoce como demanda efectiva:

Es simplemente el ingreso agregado (o importe de ventas) que los empresarios esperan recibir, incluyendo los ingresos que hacen pasar a manos de otros factores de la producción por medio del volumen de ocupación que deciden conceder. La función de demanda agregada relaciona varias cantidades hipotéticas de ocupación con los rendimientos que se espera obtener de su producto; y la demanda efectiva es el punto en que la función de demanda agregada llega hacerse efectiva porque, considerada en conjunto con las condiciones de la oferta, corresponde al nivel de ocupación que lleva al máximo la expectativa de ganancias del empresario. (Keynes, 2008, pág. 79).

Al igual que la inversión la producción será determinada por las expectativas de cada productor intentando obtener siempre la máxima ganancia. Un aspecto que esta fuera del alcance del productor es el comportamiento de los mercados, por esta razón puede existir la posibilidad de que las ganancias sean negativas, es decir que obtenga una pérdida.

Con información asimétrica los productores se enfrentan a varios aspectos, uno de ellos es que las empresas, la gran mayoría realizan su producción a partir de créditos (financiación) y la pérdida surge cuando las empresas son incapaces de cumplir con el pago de dicho crédito.

Los productores deben tener la capacidad de controlar la producción y trabajadores, esto lo realizan a través de contratos, los cuales realizan una evaluación para saber si están o no capacitados; pero la información que los empleados proporcionen puede o no ser necesariamente la real, se puede omitir cierta información para lograr ser contratados. Al mismo tiempo las empresas tienen incentivo para revelar o no la información, tratando que sus mejores elementos no estén a la vista de las demás empresas, con el objetivo de tener siempre la mayor productividad con los trabajadores mejor capacitados. Esto plantea el problema de fallos en la información porque los

agentes y empresas omiten información que afecta a las decisiones, esto puede llevar a resultados no deseables.

## 5. NUEVO ENFOQUE DE LA INFORMACIÓN

Como se ha observado a través de las distintas corrientes teóricas el manejo del concepto de información se presenta de manera distinta en cada una. El análisis con información perfecta resulta que ser un caso muy específico y no puede dar explicación a muchas de las otras situaciones que se hacen presentes en el sistema económico.

Los avances han mostrado que se necesita un nuevo paradigma correspondiente al análisis con información imperfecta. Este nuevo enfoque no ha sido una tarea sencilla porque se ha enfrentado a grandes retos y limitaciones. Una limitación, por ejemplo, es que la información está presente de una forma tan diversa que aún no hay una manera concreta de incorporarla en los análisis económicos. Uno de los grandes retos es establecer un modelo que describa el equilibrio económico.

La información imperfecta ha dado lugar a una nueva metodología, la incorporación de nuevos conceptos y tratamientos empíricos que han hecho posible identificar, abordar y superar algunos de los problemas con información imperfecta de manera satisfactoria, pero esto no ha sido suficiente y actualmente quedan temas en los cuales no ha sido posible romper esas barreras para el análisis.

La metodología a la que ha dado lugar el análisis con información imperfecta se puede describir como la reestructuración teórica, en la cual se ubican los elementos que han presentado cierta ambigüedad dando lugar a problemas que no se pueden explicar con la metodología predominante. Después se realiza una reconstrucción de dichos problemas con el objetivo que sean más simples y su análisis sea más sencillo para encontrar respuestas satisfactorias, al mismo tiempo se amplía la frontera del conocimiento pero este es el mayor reto de la nueva metodología porque es necesario salirse de la estructura establecida y demostrar la importancia de un nuevo método en el análisis. "En vez de basarse en procesos de equilibrio, la dinámica se puede describir mejor mediante los procesos y modelos evolutivos." (Stiglitz, 2002, pág. 140)

Uno de los grandes aportes que ha tenido esta nueva metodología es el teorema de la información imperfecta de Joseph Stiglitz, el cual hace referencia a los salarios de eficiencia en el que concluye que para alcanzar el equilibrio y que sea óptimo de Pareto no necesariamente

se puede lograr a través de los mercados:

Las imperfecciones en la información y la contratación podrían servir para racionalizar también la dependencia de la productividad de los salarios. En tal caso, podría ocurrir que a las empresas les resultase más rentable pagar un salario más elevado que el mínimo necesario para contratar a la mano de obra; a dichos salarios los denomine salarios de eficiencia. Con salarios de eficiencia, podría existir desempleo en la situación de equilibrio. (Stiglitz, 2002, pág. 102)

De lo anterior surgen cuatro explicaciones: los bajos salarios, información asimétrica, problemas de incentivos y el riesgo moral.

Además de este teorema, se ha realizado la incorporación de modelos con información asimétrica de los individuos y de las instituciones, para los primeros se hace una segmentación por el tipo de información que cuentan y se considera que actúan de forma racional. Por otra parte para los segundos se incorpora la información que tienen las instituciones públicas y privadas.

En general los modelos no son sencillos, se plantean bajo muchos supuestos porque al incorporar la información asimétrica existe el peligro de revelar información u omitir parte de ella que es esencial. Los modelos más completos incorporan en su análisis los ruidos (causas exógenas), las expectativas y los flujos. Otros incorporan el costo, calidad o precisión de la información; estos modelos hacen uso la probabilidad, cálculo integral e incluso procesos estocásticos. Como se observa hay una amplia gama de variantes y los modelos no son únicos.

Por otra parte en el sector financiero también se encuentra una lista de avances con este nuevo enfoque, una de las razones para ser un foco de atención es porque los acontecimientos que se han hecho presentes a través de la historia como la gran depresión y varias crisis han dejado secuelas a corto o largo plazo en el sistema económico. Entonces el objetivo ha sido mostrar que el manejo e influencia de la información es fundamental para analizar y explicar este tipo de acontecimientos.

Lo que se ha propuesto en la parte empírica es una serie de elementos financieros tales como los contratos, la regularización bancaria, fondos de inversión entre otros, con el objetivo de evitar grandes crisis e incluso otra gran depresión.

La descripción anterior ha dado origen a la incorporación de conceptos a través de los cuales esta metodología

sustenta su análisis algunos de ellos son: incertidumbre, costo de la información, aversión al riesgo, riesgo moral, incentivos, motivación, control, rendimiento, ganancias y probabilidad, por mencionar algunos. En todos ellos se hace presente la información imperfecta, su análisis es la información con decisión de incertidumbre, entonces la finalidad de la economía de la información es analizar el grado de incertidumbre determinado por los mensajes particulares que se transmiten. (Lamberton, 1977)

A pesar no ser sencilla la construcción de los modelos descritos por estas condiciones y de que se han tenido avances satisfactorios, aún no son suficientes. Existen algunas limitaciones que surgen en presencia de la información imperfecta y que constituyen una amplia agenda de investigación, como lo son: los incentivos para recabar y revelar información, mecanismos para eliminar o reducir las asimetrías de información y transmisión de información a través de acciones. (Stiglitz, 2002).

## 6. EJEMPLOS DE MODELOS DEL NUEVO ENFOQUE DE LA INFORMACIÓN

A lo largo de este trabajo se ha presentado una revisión del concepto de información a través de distintas corrientes económicas, a pesar de las diferencias conceptuales descritas tienen un punto en común, cada corriente busca la formalización. Para nuestro tema de estudio las herramientas matemáticas que utiliza la economía de la información son las que se encuentran en áreas como la probabilidad, cálculo integral y diferencial.

De acuerdo al desarrollo presentado la gama para la formalización con información imperfecta es muy amplia, los mayores avances que se han tenido son en el sector financiero.

A continuación se explican dos modelos de *Economía de la Información* (Usategui, 2002) correspondientes a la selección adversa y riesgo moral. El objetivo es mostrar que los resultados obtenidos con uso de la información imperfecta son distintos a los que establece la teoría.

### 6.1 MODELO DE SELECCIÓN ADVERSA

#### MERCADO DE TRABAJO CON INFORMACIÓN ASIMÉTRICA SOBRE LAS PRODUCTIVIDADES DE LOS TRABAJADORES

El modelo consiste en que los trabajadores conocen su capacidad y preparación de su productividad pero las empresas que están en busca de contratar no conocen esta información, esto da origen a un problema de

selección adversa porque se corre el riesgo de que los trabajadores mejor capacitados no sean contratados.

Supuestos:

- Hay dos tipos de productividad la primera corresponde a aquellos trabajadores que trabajan en una empresa y los otros son los que realizan una actividad determinada o trabajan por su cuenta.
- Empresas idénticas que producen el mismo producto utilizando trabajo como único factor de producción. Neutrales ante el riesgo, tratan de maximizar sus beneficios esperados y consideran los precios como dados.
- $\theta$ : número de unidades de producto que produce un trabajador (productividad) y  $\theta \in [a, b]$  y  $0 < a < b < \infty$
- N: número total de trabajadores.
- $r(\theta)$ : la productividad cuando el trabajador lo realiza por su cuenta (desutilidad de trabajar para una empresa).

A partir de estos supuestos se realiza el análisis, el primer caso es suponer que no hay asimetría de información entonces el salario del trabajador con productividad  $\theta$  en el equilibrio sería:  $w^*(\theta) = \theta$

Para el segundo caso si  $r(\theta) \leq \theta$  es la condición o restricción del trabajador que acepte trabajar para las empresas por lo tanto el conjunto será:  $\{\theta: r(\theta) \leq \theta\}$  En este caso es un equilibrio óptimo porque trabajan los trabajadores que les es más productivo trabajar para una empresa que por su cuenta, mientras que el conjunto de aquellos trabajadores que no les resulta productivo trabajar para una empresa está determinado por:  $\{\theta: r(\theta) > \theta\}$

Ante la dificultad de observar la productividad de los trabajadores, antes de ser contratados se determinará un salario único determinado por las empresas, representado por  $w$ , los trabajadores que quieran trabajar para las empresas será:  $r(\theta) \leq w$ . Hasta aquí se describe el comportamiento de los trabajadores, las empresas buscarán que la productividad esperada sea mayor que  $w$  así el equilibrio competitivo consistirá en:

$\theta^* = \{\theta: r(\theta) \leq w^*\}$ : Trabajadores contratados

$w^* = E[\theta | \theta \in \theta^*]$  Por lo tanto

$w^*=E[\theta | \theta \leq w^*]$ : Salario de equilibrio será igual a la productividad media de los trabajadores que acepten trabajar a ese salario.

Este equilibrio en general no será eficiente en el sentido de Pareto porque en lo referente a la eficiencia de las empresas se requiere que trabajen aquellos trabajadores que  $\theta > r(\theta)$  y que no trabajen aquellos que  $\theta < r(\theta)$ . Pero en el equilibrio competitivo se tiene que los trabajadores aceptarán trabajar para las empresas si  $w^* > r(\theta)$  y no querrán aceptar si  $w^* < r(\theta)$ . Estos casos no son óptimos porque dependen de la productividad y no es observable.

El siguiente caso es cuando se considera la productividad media de los trabajadores, como en el caso anterior para que los trabajadores acepten trabajar para las empresas se requiere que  $r(\theta) \leq \theta \forall \theta \in [a, b]$  y  $r'(b) > 0$  el salario debe ser mayor que o igual que  $r(b)$  pero puede ocurrir que la productividad media sea menor que  $r(b)$  esto implica que las empresas tendrán pérdidas porque los trabajadores más productivos decidirán no trabajar para las empresas y el equilibrio resultara ser ineficiente.

## 6.2 MODELO DE RIESGO MORAL

### PRÉSTAMOS, SEGUROS DE DEPÓSITOS BANCARIOS Y RIESGO MORAL

El modelo consiste en que las empresas piden financiamiento al banco para poder realizar sus proyectos de inversión, eligen entre dos tipos de tecnología con su respectiva probabilidad.

Tecnología  $A$  con probabilidad de éxito  $\pi_A$  obteniendo como resultado  $R_A$  o tecnología  $B$  con probabilidad de éxito  $\pi_B$  obteniendo como resultado  $R_B$ , donde:  $\pi_A > \pi_B$  y  $R_A < R_B$ .

Por su parte el banco sólo recupera el préstamo que asignó a las empresas si el proyecto es exitoso (es observable) pero lo que no puede observar es el tipo de tecnología que utiliza la empresa.

Sea  $P$  la cantidad que la empresa pide prestada al banco y el interés total que cobrará este último es  $r$  (para el periodo de duración del préstamo). Se presentan tres casos:

- Si  $\pi_A (R_A - P(1+r)) < \pi_B (R_B - P(1+r))$  significa que la empresa utiliza la tecnología con menor probabilidad de éxito, este es el problema de riesgo moral y el banco debe actuar con medidas de control.
- Elegir  $P$  (reduciéndola) de tal forma que la

desigualdad descrita no se cumpla y ocurra  $\pi_B (R_B - P(1+r)) - \pi_A (R_A - P(1+r))$  aquí la dificultad se encuentra en que la empresa no pueda realizar la inversión con un valor mínimo de  $P$ .

- El banco podría reducir  $r$  entonces también disminuye  $\pi_B (R_B - P(1+r)) - \pi_A (R_A - P(1+r))$ , este caso es importante porque un aumento en el tipo de interés por parte de los bancos puede provocar otro problema de riesgo moral porque las empresas pueden decidir utilizar la tecnología  $B$  que es la de menor éxito.

Respecto al sistema bancario existe un seguro de depósitos que cubre cierta cantidad para aquellos bancos que no puedan devolver los depósitos. Si se cobra la misma prima sin considerar el riesgo de los créditos de los clientes existirán bancos que tendrán incentivos a financiar proyectos más arriesgados y con posibilidades de ganancias más elevadas. Este problema se reduce o incluso se resuelve cuando depende la prima del seguro de los depósitos de los riesgos que asuma el banco en sus créditos.

## CONCLUSIONES

A lo largo de este artículo se destacó la importancia y relevancia del concepto de información en la construcción teórica y la coherencia con la evidencia empírica para comprender, analizar e interpretar los fenómenos económicos. Por esta razón la información es esencial para el análisis económico, a pesar de ello su incorporación cuando se trata de información no perfecta se convierte en una tarea poco sencilla para el análisis económico porque se requiere de un grado de rigurosidad en la descripción de los supuestos, además de un análisis matemático para la abstracción de los fenómenos económicos que se busca analizar.

La información cuando es no perfecta es un concepto que tiene varias connotaciones (imperfecta, asimétrica, incompleta y oculta) por esta razón dificulta su incorporación en el análisis tal como se presentó. Por una parte en la teoría neoclásica se hace uso de la información perfecta, presentando dificultad al explicar algunas de las situaciones específicas en el sistema económico, los resultados obtenidos a través de dicho análisis han sido relevantes pero ante la incapacidad para dar respuesta a situaciones concretas se hace evidente la necesidad de una nueva metodología que permita analizar dichas situaciones que están fuera del análisis.

La nueva economía de la información incorpora la información asimétrica con el objetivo de dar una explicación coherente a las situaciones específicas, las cuales no se consideraban en el análisis de las teorías propuestas. Esta metodología presenta dificultades tales como la unificación de un modelo, encontrar un modelo que describa el equilibrio además la visión de salir del paradigma predominante porque como su nombre lo indica cambiar la visión que por más de 100 años ha prevalecido no es una tarea sencilla.

Los avances que se tienen,<sup>6</sup> ayudan a analizar de una manera más clara la evidencia empírica pero aún queda un largo camino. Algunas de las líneas de investigación actuales son: ¿Cuáles serán las condiciones para que los mercados sean eficientes?, en la teoría de la empresa ¿Por qué las empresas tienden a ajustar las cantidades

en vez de los precios?, un modelo que describa al equilibrio, la regulación de los procesos políticos, entre otros. (Stiglitz, 2002)

Finalmente, la información se ha manifestado de una manera poco favorable entre el análisis y la evidencia empírica, basta pensar en las crisis y la gran depresión en las cuales la información desempeña un papel fundamental. Esto muestra la necesidad de que si bien no son los únicos problemas por resolver basta pensar en la importancia que desempeña la información para la economía, en el aspecto teórico como empírico para comprender que es un tema actual y de gran relevancia para el estudio de la economía.

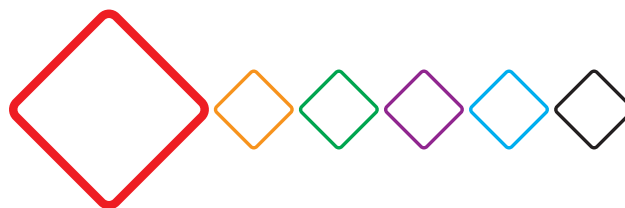
## BIBLIOGRAFÍA

- Benetti, C. (1990). *Moneda y teoría del valor*. México, D.F: Fondo de cultura económica.
- Galbraith, J. K. (2000). *El crac del 29*. España: Ariel Sociedad Económica.
- Harvey, D. (2012). *El enigma del capital y las crisis del capitalismo*. Madrid: Lavel, S.A.
- Keynes, J. M. (2008). *Teoría general de la ocupación el interés y el dinero*. México, D.F.: Fondo de cultura económica.
- Klimovsky, E. A. (1999). *Modelos básicos de las teorías de los precios*. Cuadernos de Economía.
- Lamberton, D. M. (1977). *Economía de la información y del conocimiento*. México, D.F.: Fondo de cultura económica.
- Lucas, R. E. (1972). *Expectations and the Neutrality of Money*. *Journal of economic theory*, 103-124.
- Mas-Collel, A. (1983). *La teoría del desempleo en Keynes y en la actualidad*. 67-73.
- Mas-Collel, A. (1995). *Microeconomic Theory*. New York: Oxford University Press.
- Rasmusen, E. (1996). *Juegos e información: Una introducción a la teoría de juegos*. México, D.F: Fondo de Cultura Económica.
- Salgado, J. P. (2006). *La Economía de la Información: Una revisión a la teoría económica sobre la información asimétrica*. *Contribuciones a la economía*.
- Schackle, G. L. (1976). *Epistemica y economía. Crítica de las Doctrinas Económicas*. España: Fondo de cultura económica.
- Shiller, G. A. (2009). *Animal spirits: Cómo influye la psicología humana en la economía*. Barcelona.
- Stiglitz, J. E. (2002). *La información y el cambio en el paradigma de la ciencia económica*. *Revista Asturiana de economía*.
- Usategui, J. M. (2002). *Economía de la Información*. Universidad del País Vasco.
- Vroey, M. D. (2000). *Equilibrio y desequilibrio en la teoría económica: una confrontación de las concepciones clásica, marshalliana y walras-hicksiana*. *Análisis económico*, 59-86.

<sup>6</sup> Los avances son descritos por modelos como los de riesgo moral, selección adversa y relaciones entre principal y agente, además de que cada uno cuenta con extensiones que complementan su análisis.

# ANÁLISIS DE LOS INCENTIVOS QUE MOTIVAN A LOS JUGADORES A ELEGIR COOPERAR A PARTIR DE LA RACIONALIDAD INDIVIDUAL

Edson Valdés Iglesias



## RESUMEN

En este trabajo se analizan las condiciones que motivan a los agentes a pertenecer a una coalición, a partir del axioma de racionalidad individual, coherencia temporal y sostenibilidad de la cooperación. Se parte de un modelo no cooperativo estático en el cual se exhibe que la mejor elección no será ni un mínimo y un máximo, al adicionar nuevas reglas al juego se muestra que la mejor decisión que puede tomar los agentes es adherirse a una coalición, sin embargo al ser estático el juego no es posible comprobar que la solución es factible en cualquier horizonte de tiempo, para lo cual a través de la dinamización de las decisiones de los jugadores, se muestra que la mejor respuesta será el actuar de manera conjunta para maximizar su utilidad.

Palabras Clave: Juegos no cooperativos, Juegos cooperativos, Juegos diferenciales, Racionalidad Individual, Economía Ambiental.

Clasificación JEL: C61, C71, C72.

**ABSTRACT:** The present paper analyzes the conditions that motivates the agents that to belong to a coalition from the axiom of individual rationality, time-consistency and sustainability of cooperation. It is started with a non-cooperative static model; which one shows that the best election will not be neither a minimum and a maximum, when adding new rules to the game shows that the best election that the agents can choose is to pertain to a coalition, however, being an static game is not possible to prove if the solution is feasible in any time horizon, for which, through the dynamization of the players decision, it is shown that the best response is to act together to maximize their utility.

Keywords: Non-Cooperative Games, Cooperative games, Differential games, Individual Rationality, Environmental economics.

JEL Classification: C61, C71, C72.

## INTRODUCCIÓN

La teoría de juegos es un conjunto de herramientas para describir y analizar las interacciones sociales que surgen de las decisiones que toman los individuos a partir de un comportamiento racional. Este punto de vista como lo expone Gilles (2010) conduce a varias implicaciones importantes, a saber: En primer lugar, la teoría de juegos no es ni una sola teoría ni un cuerpo unificado de conocimiento. Más bien, es una colección de una variedad de subcampos, cada uno representando un enfoque fundamentalmente diferente. En segundo lugar, la noción de decisión sobre la interacción social sobre lo cual está definida la materia sujeto de la teoría de juegos, con lo que se determinan las bases de cada uno de estos subcampos. Por lo tanto, la toma de decisiones se realiza de manera individual y controlan de manera exclusiva ciertas decisiones dentro de una situación específica.

Las opciones potenciales relacionadas con estas decisiones se llaman acciones y quien las toma tiene solo el control sobre un conjunto de acciones múltiples para elegir en cada momento. Podemos argumentar que estas elecciones son interactivas en el sentido de que las acciones elegidas por los diferentes individuos determinan el resultado que emana dentro de la interacción social.

En el libro "Theory of games and economic behavior", Von Neumann & Morgenstern (2004) exponen cuál es el comportamiento de lo que se denomina comúnmente juegos cooperativos, basando su análisis en las diferentes relaciones que se suscitan entre los dos participantes del juego, existe la posibilidad de que se realicen coaliciones de  $n$  individuos, si bien este tipo de juegos son de suma cero y presentan ciertas características que permiten que exista una solución que puede ser esencial o no esencial, partiendo del axioma fundamental de racionalidad del comportamiento del individuo, el cual se materializa de acuerdo a Mas-Colell, Whiston & Green (1995:6-7) si se cumplen dos supuestos básicos sobre la relación de las preferencias a saber: el primero de ellos dice que el individuo tiene una preferencia bien definida entre dos alternativas posibles (completas) y el segundo señala

que es imposible hacer frente a la toma de decisiones con una secuencia de opciones por parejas en la que sus preferencias tomen la forma de un ciclo (transitivas), de manera que los agentes saben que es lo que quieren y actúan con el objetivo obtenerlo.

Aunque la elección de una estrategia de comportamiento individual, como lo señala Morgenstern (1948), expresa las fluctuaciones de las ventajas y desventajas de la decisión del agente, el resultado final no solo va a depender de los actos efectivos ya ocurridos sino también de los comportamientos esperados por los agentes.

Este tipo de situaciones podemos definir las como un juego de estrategias en donde el resultado no depende sólo, como en los juegos de azar o de causalidad de las decisiones individuales, sino que el comportamiento del jugador influye en las decisiones de los otros agentes, puesto que no domina el total de la variable sólo una parte de ella.

En los juegos de estrategia cada jugador desea ganar lo más posible y va a disponer de poca o nula información, además debe tener en cuenta que los otros jugadores van a elegir sus propias estrategias y van a tratar de descubrir las intenciones de los otros agentes, de los cuales podemos describir de manera axiomática cómo se estructuran sus decisiones: en primer lugar todos los agentes tienen una clasificación de sus necesidades con un orden riguroso y, en segundo lugar esta situación se puede representar al menos como una combinación de dos necesidades.

Las reglas que se establecen del juego determinan cuáles son las posibles acciones que toma cada jugador una vez terminado el juego, se puede decidir cuál es la magnitud del pago para cada agente y quien va a realizarlo, situación que se desprende de las decisiones tomadas de las estrategias establecidas con anterioridad.

En este sentido Rincón (1993) señala que los juegos cooperativos muestran cómo los jugadores coordinan sus estrategias a partir de la coalición y se muestra de manera evidente la utilidad que la coalición puede asegurar, independientemente del comportamiento del resto de los jugadores. Al poseer todos los agentes una racionalidad individual en su conducta económica buscan la maximización de su utilidad en términos de la relación de preferencias, por esta razón las decisiones que toman dependen de este axioma. En este trabajo se exponen las condiciones que motivarían a los agentes a coalicionarse como la mejor estrategia a elegir,

y se muestra que, a través de la dinamización de las decisiones de los jugadores, su mejor respuesta será el actuar de manera conjunta para maximizar su utilidad.

## 1. UN JUEGO NO COOPERATIVO

En esta sección se establecen las condiciones necesarias para el desarrollo del juego no cooperativo estático y se establecen las pautas sobre el comportamiento de los agentes para la elección de la mejor estrategia disponible, ya que la posible elección que toma el agente surge, de acuerdo a Aumman (1989), de un plan completo de estrategias que dispone cada jugador en función de lo que observa durante el curso del juego y las posibles eventualidades que afectarían al mismo. Dada una estrategia para cada jugador, las reglas del juego determinan un resultado único, del cual deriva el pago que obtiene cada jugador. Por lo tanto, cada jugador puede garantizar un empate, es decir, tiene sólo un perfil de pagos individualmente racional en el sentido de estrategia pura, a lo que se le denomina estrictamente determinado. En la siguiente sección se describe de manera puntual el juego y se muestra la alternativa de solución.

### 1.1 DESCRIPCIÓN DEL JUEGO

Las condiciones iniciales de este juego son:

- Sea una economía con tres agentes representativos (a, b, c).
  - Existe la propiedad privada.
  - No existe información completa; todos los agentes conocen su función de pago y no la de los otros agentes.
  - Los agentes determinan su comportamiento a partir del axioma de racionalidad individual.
  - Ningún agente puede perjudicar a cualquiera de los otros dos, es decir es juego de consentimiento
  - No se puede cambiar la fortuna de un jugador, a menos que sea parte de la acción, es decir se coopera con alguien o se le ignora.
  - No se puede hacer daño de manera activa.
  - La única amenaza por parte de intrusos contra una coalición lo representa el no pertenecer a ella.
-



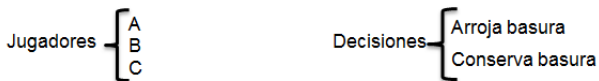
- En particular, en este juego cada agente posee una dotación inicial de basura de la misma magnitud ( $g_a, g_b, g_c$ ), la cual se considera una mercancía y no una externalidad negativa como usualmente se le refiere a la misma.

### 1.2 DESCRIPCIÓN DE LOS JUGADORES:

Todos los jugadores son iguales en la condición de "pepenadores", cada uno posee una dotación inicial ( $g_a, g_b, g_c$ ) "basura" del mismo tamaño y con las mismas características, por lo que cada agente puede obtener utilidad con sus propias dotaciones iniciales (basura) y sus decisiones parten del axioma de racionalidad individual.

### 1.3 DINÁMICA DEL JUEGO

Cada jugador debe tomar la decisión de quedarse con su basura o arrojarla en el espacio adjudicado a alguno de los otros dos jugadores, lo que podemos representar de la siguiente manera:

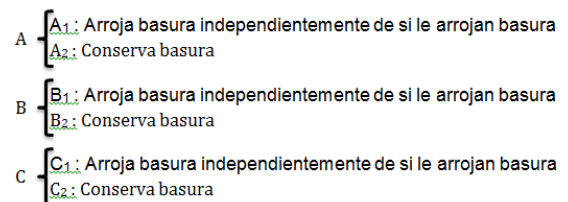


#### 1.3.1 LAS REGLAS DEL JUEGO:

- Cada jugador tiene una unidad de basura  $g_a(t)=1, g_b(t)=1$  y  $g_c(t)=1$ .
- El jugador A tiene tres opciones:
  - Tira su basura al jugador B.
  - Tira su basura al jugador C.
  - Se queda con su basura y obtiene una utilidad.
- El jugador B (no conoce la decisión del Jugador C ni de A) tiene tres opciones:
  - Tira su basura al jugador A.
  - Tira su basura al jugador C.
  - Se queda con su basura y obtiene una utilidad.
- El jugador C (no conoce la decisión del Jugador B ni A) tiene tres opciones:
  - Tira su basura al jugador A.
  - Tira su basura al jugador B.
  - Se queda con su basura y obtiene una utilidad.

- Si A no arroja su basura existen tres posibilidades dadas las estrategias de los otros jugadores:
  - Le arroja la basura el jugador B
  - Le arroja la basura el jugador C
  - No le arrojan nada
- Si B no arroja su basura existen tres posibilidades dadas las estrategias de los otros jugadores:
  - Le arroja la basura el jugador A
  - Le arroja la basura el jugador C
  - No le arrojan nada
- Si C no arroja su basura existen tres posibilidades dadas las estrategias de los otros jugadores:
  - Le arroja la basura el jugador A
  - Le arroja la basura el jugador B
  - No le arrojan nada

Después de establecer las reglas del juego podemos determinar las posibles estrategias que tomarán cada uno de los jugadores:



### 1.4 SOLUCIÓN DEL JUEGO

A partir de las estrategias de cada jugador podemos definir una matriz de pago para cada uno de ellos, de las reglas del juego se desprende el hecho de que el pago a repartir es de 3 unidades de basura (perciben una utilidad de la misma) y los jugadores desconocen la estrategia que puede elegir el otro jugador, por lo que para el caso de A su matriz de pago de acuerdo a sus estrategias se presenta en el Cuadro 1.1 :

Cuadro 1.1: Matriz de pago del jugador A

	Estrategia de B y C				
Estrategia de A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	Pago mínimo
A <sub>1</sub>	1	0	1	0	0
A <sub>2</sub>	2	1	2	1	1

Si el jugador A elige A<sub>1</sub>, los posibles pagos que puede recibir de las decisiones de los otros dos jugadores se

contienen en [1,0,1,0]; pero si eligiera A2 podría obtener cualquiera de estos pagos : [2, 1, 2, 1]: De tal forma que la mejor decisión que puede elegir el jugador es tomar la estrategia A2, ya que de acuerdo a Von Neumann & Morgenstern (2004:366-376) si utilizamos el MaxMin se elige el máximo de los mínimos de las filas; sin embargo este número no es un mínimo ni máximo absoluto pero, en la existencia de incertidumbre de la decisión de los demás jugadores es la mejor elección. Por lo tanto  $MaxMinA_2 (A_{2i}) > MaxMinA_1 (A_{1j})$ , situación por la cual se elige la estrategia A2. De manera análoga se estudia el caso del jugador B y definimos su matriz de pago en el Cuadro 1.2.

Cuadro 1.2: Matriz de pago del jugador B

Estrategia de B \ Estrategia de A y C	Estrategia de A y C				Pago mínimo
	A1	A2	C1	C2	
B1	1	0	1	0	0
B2	2	1	2	1	1

Para el caso de B utilizamos el *MaxMin*

Para el caso de B utilizamos de manera análoga el *MaxMin*,

por lo tanto  $MaxMin (B_{2i}) > MaxMinB_1 (B_{1j})$ ,  $MaxMinB_2$

situación por la cual se elige la estrategia B2. De manera similar se estudia el caso del jugador C y los pagos se presentan en el Cuadro 1.3.

Cuadro 1.3: Matriz de pago del jugador C

Estrategia de C \ Estrategia de A y B	Estrategia de A y B				Pago mínimo
	A1	A2	B1	B2	
C1	1	0	1	0	0
C2	2	1	2	1	1

A partir del cuadro presentado anteriormente podemos verificar que para C su mejor estrategia sería C2. Con la mejor elección de estrategia de cada jugador podemos construir la matriz de pagos del juego en el Cuadro 1.4, en el que se observa que la mejor elección de todos los jugadores en ausencia de información sobre la decisión que toma cada jugador, es la diagonal principal por la existencia de racionalidad individual en las decisiones, por lo tanto no existen incentivos para elegir fuera de esta.

Cuadro 1.4: Tabla de pagos del juego

Arroja basura \ Conserva basura	Arroja basura		
	A	B	C
A	(1,0)	(2,0)	(2,0)
B	(2,0)	(1,0)	(2,0)
C	(2,0)	(2,0)	(1,0)

## 2. UN JUEGO COOPERATIVO

En el juego antes descrito se demuestra que si no se conocen las estrategias de los jugadores la mejor decisión se obtiene buscando el pago que será el máximo de los mínimos pagos de las posibles estrategias a seguir. Sin embargo, como señalan Peleg & Sudhölter (2007), si en el juego se pueden realizar coaliciones o estrategias los jugadores mediante las cuales pueden cooperar, este tipo de acuerdos son vinculantes sobre la distribución de beneficios o la elección de estrategias, incluso si no están especificados o implícitos en las reglas del juego.

Por su parte, Osborne & Rubinstein (1994) señalan que cuando en el juego se puede realizar una coalición, esta será una colección de acciones conjuntas que cada grupo de jugadores puede tomar independientemente de los jugadores restantes. Un resultado de este tipo de juegos es una especificación de la coalición que se forma y la acción conjunta que se necesita. Así, aunque las acciones son tomadas por las coaliciones, la teoría se basa en las preferencias de los individuos. Por lo tanto la solución para este tipo de juegos asigna un conjunto de resultados, de lo que se desprende como consecuencia natural de este razonamiento que exista un conjunto de disposiciones que sean estables en el sentido de que el resultado no sea alterado por un cierto tipo o por grupos de jugadores.

Por lo tanto, los valores que grupos o coaliciones de jugadores pueden generar o reclamar en alguna situación de decisión interactiva, se denomina como una función característica y reduce una situación de decisión interactiva a un mínimo los valores que pueden ser generados por los jugadores, con lo que se excluyen los aspectos del comportamiento y pone la forma de la función característica de un juego como el ámbito de la teoría de juegos cooperativos. En este sentido, el objetivo del análisis de la forma de función característica es identificar y formular un acuerdo vinculante que satisfaga a todos los jugadores y todas las coaliciones factibles (Gilles, 2010).

En general, un juego cooperativo representa oportunidades para transferir una cierta cantidad de excedentes para el caso de juegos con utilidad transferible o un conjunto de vectores de servicios factibles, a través de algún conjunto no revelado de acciones coordinadas. La especificación completa de un juego incluye un conjunto de oportunidades de cooperación por la coalición de jugadores individuales que no se ven privados de poder estratégico, ya que pueden elegir entre las coaliciones potenciales, con lo

que los posibles socios compiten por su colaboración con el fin de obtener una mayor proporción de los excedentes, exactamente como un monopolista que tiene un único producto que es deseado por varios compradores, lo que permite subir el precio hasta el punto donde pueden extraer el máximo excedente de los compradores potenciales. El conjunto de oportunidades de cooperación abiertas a una coalición específico de los jugadores se deriva de la propiedad subyacente o derecho sobre todos los recursos que son objeto de la cooperación (Moulin, 2002).

Los juegos cooperativos parten del hecho que la unión de los diferentes agentes crea valor, por lo que se busca encontrar reglas de reparto que sean factibles económicamente y que cumplan con ciertos criterios deseables socialmente (Mas-Colell, 1988), una vez establecido el sentido de los juegos cooperativos, a continuación se modifican las reglas planteadas anteriormente y analiza las posibles coaliciones que se puedan dar.

## 2.1 NUEVAS REGLAS DEL JUEGO

Una vez introducidas las nuevas reglas de juego, se espera que los participantes modifiquen su conducta en algún sentido. La caracterización del nuevo escenario es la siguiente:

1. Cada jugador tiene una unidad de basura  $g_a(t)=1$ ,  $g_b(t)=1$  y  $g_c(t)=1$
2. De su unidad de basura el jugador A puede reciclar el 60 %.
3. De su unidad de basura el jugador B puede reciclar el 90 %.
4. De su unidad de basura el jugador C puede reciclar el 75 %.
5. Solo el jugador A puede vender la basura reciclada pero necesita vender como mínimo una unidad.
6. Por cada (1/100) de basura se recibe un pago de \$1
7. Todos los jugadores conocen el valor de pago de las coaliciones.

## 2.2 SOLUCIÓN DEL JUEGO

De acuerdo a las nuevas reglas establecidas del juego cada agente tiene la libertad de elegir si coopera o

no con los otros agentes, en este sentido Borkotokey & Mesiar (2014) explican que la solución al juego cooperativo se basa en la noción de coalición, la cual se define como un grupo de agentes o jugadores que tienen diferentes posibilidades de cooperación. De ello se desprende que el modelo básico de un juego cooperativo se basa en la suposición de la existencia de una representación universal y lineal de la utilidad, que se puede utilizar para la distribución de los beneficios totales de la coalición entre los miembros sin ninguna alteración del valor de utilidad.

Por lo tanto, cada coalición gana alguna utilidad que puede ser distribuido entre sus miembros con respecto a un acuerdo. A continuación se presentan seis propiedades básicas, de las cuales las primeras cinco son necesarias para considerarse un juego cooperativo y la sexta propiedad se utiliza para asignar los pagos de los jugadores para cada coalición.

PROPIEDAD 1. Un juego es cooperativo si es un par  $(N, v)$  formado por un conjunto finito  $N=\{1,2,\dots,n\}$  y una función  $v:2^N \rightarrow R$  que asigna a cada subconjunto  $S$  de  $N$  un número real  $v(S)$  con la condición de que  $v(S)=0$ . El número de jugadores en este juego es :  $N=\{A,B,C\}$  y las posibles coaliciones que pueden existir son  $v:2^3=8$ . En el Cuadro 1 se presentan las posibles coaliciones de este juego y los pagos que surgen de la función característica.

Coalición	Valor unidades monetarias
{A}	\$0
{B}	\$0
{C}	\$0
{AB}	\$150
{AC}	\$135
{BC}	\$0
{ABC}	\$225

PROPIEDAD 2. Un juego es cooperativo  $(N, v)$  es monótono si  $v(S) \leq v(T)$  cuando  $S \subseteq T$ . El juego plantado es monótono y se muestra a continuación:

$$\begin{array}{ll}
 v\{A\} \leq v\{AB\} & 0 < 150 \\
 v\{B\} \leq v\{AB\} & 0 < 150 \\
 v\{A\} \leq v\{AC\} & 0 < 135 \\
 v\{C\} \leq v\{AC\} & 0 < 135 \\
 v\{B\} \leq v\{BC\} & 0 \leq 0 \\
 v\{C\} \leq v\{BC\} & 0 \leq 0
 \end{array}$$

$$\begin{aligned} v\{A\} &\leq v\{ABC\} & 0 < 225 \\ v\{B\} &\leq v\{ABC\} & 0 < 225 \\ v\{C\} &\leq v\{ABC\} & 0 < 225 \end{aligned}$$

PROPIEDAD 3. Un juego es cooperativo  $(N, v)$  es superaditivo si  $v(S \cup T) \geq v(S) + v(T)$  cuando  $S \cap T = \emptyset$ . De las coaliciones descritas anteriormente el juego cumple con la propiedad de superaditividad y se muestra a continuación:

$v\{AB\} \geq v\{A\} + v\{B\}$	$150 > 0$
$v\{AC\} \geq v\{A\} + v\{C\}$	$135 > 0$
$v\{BC\} \geq v\{B\} + v\{C\}$	$0 \geq 0$
$v\{ABC\} \geq v\{A\} + v\{B\} + v\{C\}$	$225 > 0$

Propiedad 4. Un juego es cooperativo  $(N, v)$  es convexo si  $v(S) + v(T) \leq v(S \cup T) + v(S \cap T)$  para todo  $S, T \subseteq N$ . De acuerdo a la propiedad 2 y 3 podemos deducir que esto se cumple para el juego planteado.

PROPIEDAD 5. Un juego cooperativo tiene un conjunto de imputaciones factibles denotadas como:

$$J(v) = \{x_i \in \mathbb{R}^n \mid x_i \geq v\{i\} \wedge \sum_{i=1}^n x_i = v(N)\}$$

Para este juego:

$$\begin{aligned} J(v) &= \{(x_1, x_2, x_3) \in \mathbb{R}^3 \mid x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0 \wedge x_1 + x_2 + x_3 = 225 \wedge x_1 + x_2 \\ &= 150 \wedge x_1 + x_3 = 135\} \end{aligned}$$

Si resolvemos a partir de las condiciones impuestas para el conjunto de imputaciones factibles la terna que surge  $(x_1, x_2, x_3) = (60, 90, 75)$  es la solución, la cual nos muestra que para este juego existe un núcleo no vacío.

PROPIEDAD 6. (Shapley (1953).) El valor de Shapley  $(\phi)$ , asigna para cada juego  $(N, v) \in G(N)^1$  y cada jugador  $i \in N$  el valor:

$$\phi(N, v) = \sum_{s \ni i} \frac{(s-1)!(n-s)!}{n!} [v(S) - v(S - \{i\})] \quad \text{dónde: } s = |S|$$

Ahora se analiza el valor que se obtuvo para cada jugador:

$$\begin{aligned} \phi(v_A) &= (1/3) \cdot 0 + (1/6) \cdot 150 + (1/6) \cdot 135 + (1/3) \cdot 225 = 122.5 \\ \phi(v_B) &= (1/3) \cdot 0 + (1/6) \cdot 150 + (1/6) \cdot 0 + (1/3) \cdot 90 = 55 \\ \phi(v_C) &= (1/3) \cdot 0 + (1/6) \cdot 135 + (1/6) \cdot 0 + (1/3) \cdot 75 = 47.5 \end{aligned}$$

El jugador A tiene el mayor valor en la coalición, por lo que tiene el mayor poder de negociación y los resultados obtenidos van a diferir de manera sustancial de los resultados presentados en la primera sección, en la que no existían incentivos para realizar coaliciones y

al no conocer las decisiones de los otros jugadores la mejor elección era no actuar.

En este sentido Magaña (1996) expone que los juegos cooperativos se utilizan normalmente como modelos para analizar las coaliciones. Un concepto de solución para esta clase de juegos se llama también índice de poder y representa una medida abstracta del poder de cada jugador en la coalición que el juego describe.

Mas-Colell (1988) señala que si al asignar el valor de Shapley (1953) a cada jugador su contribución a las coaliciones a las que pertenece se cumple que el valor que se obtiene pertenece al núcleo y además se demuestra que es superaditivo el juego, la imputación será factible es un juego convexo.

Como este resultado no explica la manera en que se reparte el pago obtenido entre los miembros de la coalición, presenta un problema que se considera básico en la teoría de juegos cooperativos, ya que su resolución va a depender del criterio que se adoptó, para lo cual se presenta una posible solución en la siguiente sección, a partir de juegos diferenciales.

### 3. UN JUEGO DIFERENCIAL DE MAXIMIZACIÓN DE BENEFICIOS DE RECOLECTORES DE BASURA

En esta sección se presenta una propuesta para analizar el problema planteado en el apartado anterior, ya que como enfatiza Nash (1951) la teoría juegos cooperativos presenta una contradicción, puesto que se basa en la ausencia de coaliciones porque asume que los participantes actúan independientemente sin la colaboración o comunicación con otros agentes, entendiéndolo como una noción de un punto de equilibrio.

Friesz (2010) señala que los modelos de teoría de juegos no cooperativos han sido exitosamente empleadas para estudiar una gran cantidad de fenómenos económicos, siendo una de las principales novedades la posibilidad de calcular los equilibrios en juegos estáticos como soluciones de desigualdades variacionales; sin embargo, esto tiene grandes limitaciones puesto que se deja de lado la dinámica del equilibrio y no se considera como el tiempo o las decisiones de los agentes pueden alterar la trayectoria hacia el equilibrio. Si bien la literatura conocida como teoría de juegos dinámica ha evolucionado a partir de la obra de Isaacs (1965), los posteriores desarrollos hacen énfasis en la relación de este tipo de juegos con la programación dinámica y la ecuación diferencial parcial de Hamilton-Jacobi-Bellman.

<sup>1</sup> Es el conjunto de todos los juegos con transferencia de utilidad con un conjunto de N jugadores

El método de programación dinámica se basa en el principio de optimalidad que establece que una estrategia óptima tiene la propiedad de que, cualquiera que sea el estado inicial y el tiempo, todas las decisiones restantes de ese estado y del tiempo en adelante también constituyen una estrategia óptima. Una estrategia óptima dada es proporcionada por la noción de coherencia tiempo, lo que es válido no sólo para un solo jugador, sino también para  $N$  jugadores (Basar & Olsder, 1995).

Por lo tanto esta metodología, como lo expone Martín-Herrán (2010), nos permite modelar los problemas dinámicos que surgen de conflictos y de la cooperación entre los agentes cuyos pagos son interdependientes. En el caso general, el pago de un jugador depende de su estrategia, de las estrategias de los otros agentes, el tiempo y el estado del sistema. Con lo que se puede describir la forma en la que el estado del sistema depende de periodos pasados y de las decisiones que toman todos los jugadores.

En este sentido en este trabajo se parte del supuesto de la necesidad de maximizar los beneficios de los jugadores y para conseguirlo será necesario establecer reglas sobre su comportamiento en un periodo de tiempo y modificar las condiciones iniciales de las que parte el juego. Para ello se toma como base los modelos propuestos por Clark (2013), Benchekroun & Van Long (2002), Martín-Herrán (2010) y Benchekroun & Taherkhani (2014), a fin de plantear el juego diferencial, en donde los jugadores enfrentan una función de la forma  $\pi_i(x, F_i) = (p\psi_i - c_i) \ln F_i$  la cual expresa la manera en la que obtienen sus beneficios. A continuación se presenta a detalle el problema que enfrenta el agente:

$$W_i = \int_0^{\infty} [(p\psi_i - c_i) \ln F_i - \delta_i x] e^{-\rho t} \quad (3.1)$$

sujeto a:

$$\begin{aligned} \dot{x} &= Kx - \sum_{i=1}^n \beta_i F_i \\ x(0) &= x_0 > 0 \end{aligned} \quad (3.2)$$

donde:

$p$  = Precio de la basura reciclada

$\psi_i$  = Coeficiente de reciclado de basura

$c_i$  = Costo del esfuerzo de recolección

$F_i$  = Tasa de esfuerzo de recolección

$\delta_i$  = Tasa de degradación de la basura (depende de donde elija el agente recolectar)

$x$  = Cantidad de basura

$Kx$  = Stock total de basura

$\beta_i$  = Es un parámetro de transformación del esfuerzo de recolección

Para analizar si la solución cooperativa a este juego diferencial es la mejor estrategia para los jugadores utilizaremos las definiciones propuestas por Jørgensen, Martín-Herrán & Zaccour (2005), supondremos que todos los jugadores utilizan estrategias markovianas estacionarias, situación que es un supuesto que se utiliza regularmente en juegos diferenciales con horizonte de tiempo infinito y decisiones de los jugadores autónomas. Por el hecho de la estacionalidad de las estrategias de equilibrio y que las funciones de valor no dependen de manera explícita en  $t$ .

Denotaremos a la función de pago de los jugadores que cooperan como  $V_i^c(x)$  y la función  $i$  de pago de los jugadores que no cooperan como  $V_i^{nc}(x)$  desde un instante y hasta el final del horizonte del jugador  $i \in N$ , por lo tanto podemos definir la solución para cualquier instante en el tiempo, cuestión que se muestra a continuación.

DEFINICIÓN 1. Una solución cooperativa es coherente temporalmente en  $(t_0, x_0)$  si en cualquier posición  $(\tau, x^c(\tau))$  y para todo  $\tau \in [t_0, \infty)$  se cumple que:

$$V_i^c(x^c(\tau)) \geq V_i^{nc}(x^c(\tau)), \quad i \in N \quad (3.3)$$

donde  $x^c \in N$  denota el estado de la trayectoria cooperativa óptima.

En (3.3) se hace la comparación entre la función de pago cooperativo y no cooperativo a partir de un instante y hasta el final del horizonte, lo cual se realiza a lo largo de la trayectoria óptima del estado cooperativo. Por lo tanto podemos suponer que los jugadores están implementando una estrategia cooperativa desde el instante inicial hasta el instante  $\tau$ . La aplicación de la coherencia temporal ha sido utilizada en juegos diferenciales medioambientales, por ejemplo en Jørgensen & Zaccour (2001), Jørgensen, Martín-Herrán & Zaccour (2005) y Martín-Herrán (2010).

DEFINICIÓN 2. Una solución cooperativa es aceptable en  $(t_0, x_0)$  si para cualquier posición factible  $(\tau, x(\tau))$  y para

todo  $\tau \in [t, \infty)$  se cumple que:

$$V_i^c(x(\tau)) \geq V_i^{nc}(x(\tau)), \quad i \in N \quad (3.4)$$

En (3.4) se hace la comparación entre dos funciones de pago a lo largo de cualquier trayectoria factible, la aceptabilidad implica coherencia temporal. Se toma el criterio de aceptabilidad (sostenibilidad de la cooperación) propuesto por Kaitala & Pohjola (1990), dicho criterio señala que es necesario dar a los jugadores pagos más altos que los que pueden obtener si no cooperan, por lo tanto la solución cooperativa será sostenible durante todo el transcurso del juego para cualquier estado o tiempo.

La ecuación Hamilton-Jacobi-Bellman<sup>2</sup> asociada al juego no cooperativo viene dada por:

$$\rho V_i^{nc}(x) = \max_{F_i \geq 0} \left\{ (p\psi_i - c_i) \ln F_i - \delta_i x + \nabla V^*(x, t) \left[ Kx - \sum_{i=1}^n \beta_i F_i \right] \right\}$$

donde  $V_i^{nc}$  denota la función de valor no cooperativa del jugador  $i$ . Al maximizar el miembro de la derecha de (3.5) se obtiene la tasa de esfuerzo de recolección:

$$F_i^{nc} = ((p\psi_i - c_i)) / (\beta_i \nabla V^*(x, t)), \quad i \in N \quad (3.6)$$

Sustituyendo (3.6) en (3.5) tenemos que:

Suponemos que la función de valor es lineal y tiene la forma  $V_i^{nc}(x) = A_i^{nc}x + G_i^{nc}$ , a partir de lo cual podemos calcular los coeficientes<sup>2</sup> tomando a (3.7) y tenemos que:

$$A_i^{nc} = \frac{\delta_i}{(K-\rho)} \quad G_i^{nc} = \frac{1}{\rho} \left[ (p\psi_i - c_i) \ln \left( \frac{(p\psi_i - c_i)(K-\rho)}{\beta_i \delta_i} \right) - \delta_i \sum_{j \in N} \frac{(p\psi_j - c_j)}{\delta_j} \right] \quad \forall i \neq j$$

A partir de (3.6) y (3.8) obtenemos:

$$F_i^{nc} = \frac{(p\psi_i - c_i)(K-\rho)}{\beta_i \delta_i}, \quad i \in N$$

La tasa de esfuerzo de recolección será constante, por lo tanto para el jugador  $i$  la tasa depende del precio que tenga la basura que recolecta, los costos que le genera el esfuerzo, el coeficiente de reciclado de basura, el stock total de basura que existe, el lugar que selecciona para recolectar la basura, el parámetro de transformación del esfuerzo y la tasa de descuento. Sustituyendo (3.9) en (3.2) y resolviendo obtenemos la trayectoria de equilibrio no cooperativo del stock de basura, la cual viene dada por:

$$x^{nc}(t) = \frac{(K-\rho)}{K} \sum_{i=1}^n \left( \frac{(p\psi_i - c_i)}{\delta_i} \right) + \left[ x_0 - \frac{(K-\rho)}{K} \sum_{i=1}^n \left( \frac{(p\psi_i - c_i)}{\delta_i} \right) \right] e^{-\rho t}$$

Para el caso del juego cooperativo supondremos que los jugadores están de acuerdo en maximizar la suma de sus funciones objetivo y no consideran ninguna ponderación (todos tienen el mismo peso en la coalición). Por lo tanto la tasa de esfuerzo de recolección que resulta es la que quieren implementar de manera conjunta. La ecuación Hamilton-Jacobi-Bellman asociada a este juego es:

$$\rho V_i^c(x) = \max_{F_i \geq 0} \left\{ \sum_{i \in N} [(p\psi_i - c_i) \ln F_i - \delta_i x] + \nabla V^*(x, t) \left[ Kx - \sum_{i=1}^n \beta_i F_i \right] \right\}$$

donde  $V_i^c(x)$  denota la función de valor cooperativa del jugador  $i$ , y maximizando el miembro de la derecha de (3.11) se obtiene la tasa de esfuerzo de recolección:

$$F_i^c = \frac{(p\psi_i - c_i)(K-\rho)}{\beta_i \nabla V^*(x, t)}, \quad i \in N$$

Sustituyendo (3.12) en (3.11) tenemos que:

$$\rho V_i^c(x) = \sum_{i \in N} \left[ (p\psi_i - c_i) \ln \left( \frac{(p\psi_i - c_i)}{\beta_i \nabla V^*(x, t)} \right) - \delta_i x \right] + \nabla V^*(x, t) \left[ Kx - \sum_{i=1}^n \beta_i \left( \frac{(p\psi_i - c_i)}{\beta_i \nabla V^*(x, t)} \right) \right]$$

De manera análoga suponemos la linealidad de la función de valor y por lo tanto la forma que toma es  $V_i^c(x) = A_i^c x + G_i^c$ , a partir de lo cual podemos calcular los coeficientes tomando a (3.13) y tenemos que:

$$A_i^c = \frac{\delta_i}{\sum_{i \in N} (K-\rho)} \quad G_i^{nc} = \frac{1}{\rho} \sum_{i \in N} \left[ (p\psi_i - c_i) \ln \left( \frac{(p\psi_i - c_i)(K-\rho)}{\beta_i \sum_{j \in N} \delta_j} \right) - \delta_i \sum_{j \in N} \frac{(p\psi_j - c_j)}{\sum_{k \in N} \delta_k} \right] \quad \forall i \neq j \quad (3.14)$$

Los subíndices  $i$  y  $j$  denotan a los jugadores que pertenecen a la coalición y el subíndice  $k$  se refiere a los jugadores que no pertenecen a la coalición, a partir de (3.12) y (3.14) obtenemos la tasa de esfuerzo de recolección de basura cooperativa:

$$F_i^c = \frac{(p\psi_i - c_i)(K-\rho)}{\beta_i \sum_j \delta_j}, \quad i \in N \quad (3.15)$$

Sustituyendo (3.15) en (3.2) y resolviendo obtenemos la trayectoria de óptima acción cooperativa para el stock de basura, la cual viene dada por:

$$x^c(t) = \frac{(K-\rho)}{K} \frac{1}{\sum_{j \in N} \delta_j} \sum_{i \in N} \left( \frac{(p\psi_i - c_i)}{\delta_i} \right) + \left[ x_0 - \frac{(K-\rho)}{K} \frac{1}{\sum_{j \in N} \delta_j} \sum_{i \in N} \left( \frac{(p\psi_i - c_i)}{\delta_i} \right) \right] e^{-\rho t} \quad (3.16)$$

A partir de (3.10) y (3.16) se puede comprobar fácilmente que  $x_i^c(t) < x_i^{nc}(t), \forall t \in (0, \infty)$ . La maximización conjunta suministra un pago eficiente, sin embargo es necesario establecer una relación entre la sostenibilidad de la cooperación y un principio de asignación de pago igualitario entre los jugadores. Se utiliza la propuesta de Jørgensen, Martín-Herrán & Zaccour (2005) a partir de la cual se puede obtener el dividendo total de la cooperación desde cualquier instante hasta el final del horizonte, el cual está dado por:

<sup>2</sup> A partir de (3.1) y (3.2)

$$D(x) = V^c(x) - \sum_{i=1}^n V^{nc}(x)$$

Sin embargo es necesario establecer una condición de coherencia temporal que sea aceptable para todos los jugadores, para ello se agrega el supuesto de la no existencia de algún pago colateral y que cada jugador tendrá un pago cooperativo en cualquier instante y hasta el final del horizonte dado por:

$$V_i^c(x) = A_i^c x + G_i^c$$

donde:

$$A_i^c = \frac{\delta_i}{(K - \rho)} \quad G_i^c = \frac{1}{\rho} \left[ (\rho\psi_i - c_i) \ln \left( \frac{(\rho\psi_i - c_i)(K - \rho)}{\beta_i \sum_{j \in N} \delta_j} \right) - \delta_i \sum_{j \in N} \frac{(\rho\psi_j - c_j)}{\sum_{k \in N} \delta_k} \right] \quad \forall i \neq j$$

De acuerdo a la primera definición para que exista coherencia temporal es necesario comprobar que:

$$V_i^c(x) \geq V_i^{nc}(x)$$

$$A_i^c x + G_i^c \geq A_i^{nc} x + G_i^{nc}$$

a lo largo de toda la trayectoria cooperativa, simplificando la desigualdad anterior tenemos que:

$$G_i^c - G_i^{nc} \geq 0$$

Sustituyendo (3.8) y (3.17) en la desigualdad anterior y reescribiendo se tiene :

$$\frac{1}{\rho} \left[ (\rho\psi_i - c_i) \ln \left( \frac{\delta_i}{\sum_{j \in N} \delta_j} \right) + \delta_i \sum_{j \in N} (\rho\psi_j - c_j) \left[ \frac{1}{\delta_j} - \frac{1}{\sum_{k \in N} \delta_k} \right] \right] \geq 0$$

Al depender la solución del precio de la basura, los costos que le genera el esfuerzo de recolectarla, el coeficiente de reciclado de basura y el lugar que selecciona para recolectar la basura (tasa de degradación de la basura), se necesita agregar una regla para que los jugadores puedan determinar sus pagos individuales cooperativos desde un instante y hasta el final del horizonte dado por:

$$y_i^c(x) = V_i^{nc}(x) + \frac{D(x)}{n}$$

Esta regla le ofrece al jugador  $i$  en cualquier instante o hasta el final del horizonte el pago no cooperativo más  $1/n$  del dividendo cooperativo. Puesto que  $y_i^c(x) \geq V_i^{nc}(x) \quad \forall x$ , entonces los pagos individuales cooperativos desde este instante en adelante son factibles de aceptación si suman el total del pago cooperativo. Esto será cierto ya que:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n y_i^c(x) &= V_i^{nc}(x) + \frac{D(x)}{n} \\ \sum_{i=1}^n y_i^c(x) &= \sum_{i=1}^n V_i^{nc}(x) + \left( V_i^c(x) - \sum_{i=1}^n V_i^{nc}(x) \right) \\ \sum_{i=1}^n y_i^c(x) &= V_i^c(x) \end{aligned}$$

Aplicar la regla (3.19) a la solución obtenida del juego diferencial proporciona el siguiente pago cooperativo individual desde un instante hasta el final del horizonte:

$$y_i^c(x) = A_i^{nc} x + G_i^{nc} + \frac{1}{\rho} \left[ (\rho\psi_i - c_i) \ln \left( \frac{\delta_i}{\sum_{j \in N} \delta_j} \right) + \delta_i \sum_{j \in N} (\rho\psi_j - c_j) \left[ \frac{1}{\delta_j} - \frac{1}{\sum_{k \in N} \delta_k} \right] \right]$$

La regla que se utilizó para resolver el problema de la distribución propuesta por Jørgensen, Martín-Herrán & Zaccour (2005) permite solucionar cualquier estructura de juego diferencial, sin embargo esto tiene una gran limitación que emana del hecho que es necesario que los jugadores estén de acuerdo en utilizar el principio igualitario para la repartición del dividendo; situación que se podría considerar restrictiva pero dadas las circunstancias planteadas en este trabajo y la existencia de la racionalidad individual en las decisiones, esta será la mejor estrategia que los jugadores pueden elegir, por lo tanto la cooperación siempre es aceptada para maximizar su pago.

## CONCLUSIONES

En la primera sección se mostraron las condiciones necesarias para el desarrollo del juego no cooperativo estático y se establecen las pautas sobre el comportamiento de los agentes para la elección de la mejor estrategia disponible, siendo la diagonal principal de la matriz de pago la mejor elección para cada jugador en ausencia de información sobre la decisión que toma cada agente, por lo tanto no existen incentivos para elegir fuera de ésta. En el juego descrito, si no se conocen las estrategias de los jugadores la mejor decisión se obtiene buscando el pago que será el máximo de los mínimos pagos de las posibles estrategias a seguir. Sin embargo, como señalan Peleg & Sudhölter (2007), si en el juego se pueden realizar coaliciones o estrategias mediante las cuales los jugadores pueden cooperar, este tipo de acuerdos son vinculantes sobre la distribución de pagos o la elección de estrategias, incluso si no están especificados o implícitos en las reglas del juego.

En este sentido, en la segunda sección se demostró que al añadir nuevas reglas al juego y la libertad de elegir si coopera o no el jugador, para poder obtener una solución factible es necesario utilizar la noción de

coalición ya que permite resolver este tipo de problemas. Aunque se obtuvo el resultado que se buscaba, esta metodología presenta una gran limitante en el hecho de la no existencia de una valoración para la distribución del pago que se puede utilizar para la repartición de los beneficios totales de la coalición entre los miembros, sin ninguna alteración del valor de utilidad.

En la última sección se presenta una propuesta que permitió realizar la repartición del pago obtenido entre los miembros de la coalición, partiendo de un modelo dinámico en el que los jugadores buscan maximizar sus beneficios en cualquier instante. Para la solución se abordó, por un lado la racionalidad individual a lo largo del tiempo y por el otro el hecho de la aceptabilidad

que emana de la coherencia temporal. Para lo anterior fue necesario utilizar la regla para resolver el problema de la distribución propuesta Jørgensen, Martín-Herrán & Zaccour (2005) la cual permite solucionar cualquier estructura de juego diferencial. No obstante el criterio que se decidió utilizar presenta una gran limitación que surge del hecho de la necesidad de aceptación de los jugadores para realizar una repartición igualitaria del dividendo, situación que se podría considerar restrictiva; pero dadas las condiciones iniciales planteadas en este trabajo y la existencia de la racionalidad individual en las decisiones, ésta será la mejor estrategia que pueden elegir, de donde la cooperación siempre es aceptada para maximizar el pago.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aumann, R. (1989). "Game Theory", en J. Eatwell, M. Milgate & P. Newman (Eds.), "The New Palgrave". London: Macmillan, 460-482.
- Basar T. & Olsder, G. J. (1995). *Dynamic noncooperative game theory* (2 ed.). Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics.
- Benchekroun, H., & Taherkhani, F. (2014). "Adaptation and the Allocation of Pollution Reduction Costs". *Dynamic Games and Applications*, 4(1), 32-57.
- Benchekroun, H., & Van Long, N. (2002). "Transboundary fishery: a differential game model". *Economica*, 69(274), 207-221.
- Borkotokey, S., & Mesiar, R. (2014). "The Shapley value of cooperative games under fuzzy settings: a survey". *International Journal Of General Systems*, 43(1), 75-95.
- Clark, C. (2013). "Restricted Access to Common-Property Fishery Resources: A Game-Theoretic Analysis". *Dynamic Optimization and Mathematical Economics*, 117-130.
- Friesz, T. L. (2010). *Dynamic optimization and differential games* (Vol. 135). New York: Springer.
- Gilles, R. P. (2010). *The cooperative game theory of networks and Hierarchies* (Vol. 44). Springer Science & Business Media.
- Jørgensen, S., Martín-Herrán, G., & Zaccour, G. (2005). "Sustainability of cooperation over-time in linear-quadratic differential games". *International Game Theory Review*, 7(04), 395-406.
- Jørgensen, S. & Zaccour, G. (2001) "Time consistent side payments in a dynamic game of downstream pollution," *Jornal Economic Dynamics and Control*, 25, 1973-1987.
- Kaitala, V., & Pohjola, M. (1990). "Economic Development and Agreeable Redistribution in Capitalism: Efficient Game Equilibria in a Two-Class Neoclassical Growth Model". *International Economic Review*, 31(2), 421-438.
- Martín-Herrán, G. (2010). "Racionalidad individual dinámica en juegos diferenciales medioambientales". *Rect@: Revista Electrónica de Comunicaciones y Trabajos de ASEPUM- MA*, 11, 55-84.
- Isaacs, R. (1965). *Differential Games*. New York: Dover.
- Magaña, A. (1996). *Formación de coaliciones en los juegos cooperativos y juegos con múltiples alternativas* (Tesis doctoral. Departamento de Matemática Aplicada II. Universidad Politécnica de Catalunya).
- Mas-Colell, A. (1988). "Algunos comentarios sobre la teoría cooperativa de los juegos". *Cuadernos Económicos*, 40, 143-161.
- Mas-Colell, A., Whinston, M. D., & Green, J. R. (1995). *Microeconomic theory* (Vol. 1). New York: Oxford university press.
- Morgenstern, O. (1948). "Demand theory reconsidered". *Quarterly journal of economics*, tomo LXII.
- Moulin, H. (2002). "An appraisal of cooperative game theory", en Schmidt, C. (Eds.), *Game Theory and Economic Analysis: A Quiet Revolution in Economics*. London: Routledge, 81-95.
- Nash, J. (1951). "Non-Cooperative Games". *The annals of mathematics*, 2(54).286-295.
- Osborne, M. J., & Rubinstein, A. (1994). *A course in game theory*. Massachusetts: MIT press.
- Peleg, B., & Sudhölter, P. (2007). *Introduction to the theory of cooperative games* (Vol. 34). New York: Springer Science & Business Media.
- Rincón, P. (1993). "Valor de Shapley de un juego capitalista". *Anales de Estudios Económicos y Empresariales*, 8, 129-138.
- Shapley, L.S. (1953) "A Value for  $n$ -person Games". *Annals of Mathematics Study*, 28, 307-317.
- Von Neumann, J. & Morgenstern, O. (2004). *Theory of games and an economic behavior* (4a ed.). Princeton university Press: USA.