

# **La nueva dinámica de los *shocks* externos en Bolivia: aplicación de instrumental neuro-psico-econométrico en presencia de *shocks* asimétricos con memoria**

Ma. Edith S. Chacón Bustillos \*

Héctor Ernesto Sheriff Beltrán \*

---

\* Correos electrónicos de los autores: maredithc@hotmail.com y ernestosherriff@gmail.com

Nota 1. El contenido del presente documento es de responsabilidad de los autores y no compromete la opinión del Banco Central de Bolivia.

Nota 2. Los autores del presente documento fueron ganadores del segundo puesto en la categoría Tema Central del 9no Encuentro de Economistas de Bolivia organizado por el Banco Central de Bolivia los días 6 y 7 de octubre de 2016 en la ciudad de Oruro, Bolivia

## RESUMEN

En la investigación se efectúa un nuevo acercamiento al estudio de los *shocks* externos acudiendo a nuevos conceptos en torno a las decisiones económicas: la memoria y la teoría de los prospectos. Ellos ayudan a explicar por qué algunos *shocks* se valoran transitorios y otros permanentes; por qué los efectos de *shocks* positivos y negativos no son simétricos; y por qué estos efectos, al interior de una economía, no se difunden de manera homogénea. Estos aportes se aplican aquí para el caso boliviano.

Se desarrolló un modelo estocástico multi-agente multi-periodo, incorporando los aportes de la teoría de los prospectos y la memoria. El modelo de equilibrio muestra resultados asimétricos muy significativos y reproduce los fenómenos de histéresis. Incluso en el caso de aislar la memoria, los resultados muestran movimientos asimétricos fuertes en la inversión y producción.

**Clasificación JEL:** *C5, D58, D8, E3*

**Palabras clave:** *Shocks externos, políticas económicas, neuroeconomía*

# The new external shock dynamics in Bolivia: application of euro-psycho-econometric instruments in presence of asymmetric shocks with memory

## ABSTRACT

In this research work, a new approach to the study of external shocks is made by using new concepts about economic decisions: memory and prospect theory. They help explain why some shocks are rated as transitory and others as permanent; why the effects of positive and negative shocks are not symmetrical; and why these effects, within an economy, do not diffuse in a homogeneous way. These contributions apply here for the Bolivian case.

A multi-period multi-agent stochastic model was developed, incorporating the contributions of the theory of prospects and memory. The equilibrium model shows very significant asymmetric results and reproduces the phenomena of hysteresis. Even in the case of memory isolation, the results show strong asymmetric movements in investment and production.

**JEL Classification:** *C5, D58, D8, E3*

**Keywords:** *External shocks, economic policy, neuroeconomics*

## I. Introducción

Más allá de que la dinámica de los *shocks* externos se origina en mercados de *commodities* que presentan un alto grado de incertidumbre (axioma débil y fuerte de mercados eficientes) los mecanismos de transmisión han sido tema de preocupación en la literatura, debido a que de forma recurrente se observan efectos asimétricos de los *shocks* y valoraciones contradictorias acerca de la naturaleza y duración de los mismos. Los descalabros macroeconómicos a partir de *shocks* de larga duración siguen siendo una constante en muchos países en desarrollo. Por ello es que se ha dado mayor importancia a los factores psicológicos y neurológicos que están detrás de las decisiones económicas en un contexto de *shock* externo; esto imprime una nueva dinámica a ellos.

La memoria, riesgo, percepciones, expectativas y otros factores forman parte de las decisiones económicas, pero cuando un modelo económico las incluye, la dinámica cambia de manera significativa.

Los objetivos de la presente investigación son:

- Caracterizar la naturaleza de los *shocks* externos tomando en cuenta indicadores de memoria que permiten describirlos en cuanto a sus propiedades temporales y a la información acumulada de los mismos.
- Estudiar los mecanismos de transmisión de los *shocks* así caracterizados sobre la producción en Bolivia, tomando en cuenta los efectos de los *shocks* que difieren según el tipo de industria.

El trabajo en su primera parte, se aboca a presentar estos factores y su rol en esta nueva dinámica de los *shocks* externos. Luego se desarrolla un modelo estocástico multi-agente multi-periodo en el que se incorporan los avances de la teoría de los prospectos y la memoria, permitiendo explicar la asimetría de los *shocks* y sus valoraciones. Este modelo es sometido a micro simulación ilustrando cuantitativamente estos aspectos.

Posteriormente se estudian los efectos de los *shocks* externos en los diferentes sectores productivos de Bolivia. Para ello, se caracteriza la naturaleza de los *shocks* tomando en cuenta indicadores de memoria que permiten describirlos no sólo en cuanto a sus propiedades temporales sino también en cuanto a la información acumulada de los mismos.

Finalmente se estudian los mecanismos de transmisión de los *shocks* así caracterizados, sobre la producción en Bolivia, tomando en cuenta varios aspectos: primero, los efectos de los *shocks* difieren según el tipo de industria; segundo, las decisiones de inversión están afectadas por las variables económicas (vinculadas o no al *shock*) y por variables psicológicas (tratadas aquí de manera explícita). Estos aspectos son tratados aquí mediante vectores autorregresivos que incluyen mediciones que reflejan la memoria y las asimetrías.

## II. La neuro-psico-economía de los *shocks* externos

Tomar en consideración el peso de los factores subjetivos en la conducta económica es parte ya de una tradición<sup>1</sup> que sostiene que las decisiones de inversión, ahorro, gasto, consumo, entre otras, están afectadas tanto por variables económicas como por variables psicológicas. Esto tiene relevancia práctica para comprender la dinámica de la industrialización en presencia de *shocks* externos, pues remite a profundizar en torno a la construcción del “agente representativo” en los modelos económicos. En este sentido se configura un ámbito en el que usualmente se debaten concepciones diversas acerca de las características, atributos y manifestaciones que deben tomarse como constitutivas.

El trasfondo de las disquisiciones como señala Meller (1984) responde a “cómo se interpreta un fenómeno económico que ocurre en la realidad”. Uno de los debates se ha dado en relación a la racionalidad

---

<sup>1</sup> J.M. Keynes en su obra *La teoría general del empleo, el interés y del dinero* (1936), considera que la conducta económica está influida por expectativas, opiniones respecto al futuro que inciden en las decisiones de inversión; detalla factores objetivos y subjetivos (Keynes, 1936, pp. 87-106). Akerlof & Shiller (2009, p. 4) dicen que: “*la confianza, tentaciones, envidia, resentimiento e ilusiones están detrás de las decisiones económicas y los cambios económicos*”.

o irracionalidad<sup>2</sup> de los agentes, con implicancias para entender los comportamientos frente a *shocks*, entendidos como perturbaciones de la economía, cuya evidencia se manifiesta en aspectos tales como el aumento o disminución de precios, relacionados directa o indirectamente con el ingreso, ahorro, e inversión entre otros. Los *shocks* están asociados a períodos de recesión y depresión económica. A decir de Kindleberger (1989), un *shock* externo o exógeno que sacude al sistema macroeconómico, es un “desplazamiento” que conduce a las crisis.

Heymann (1994) propone un modelo en el que presenta una economía que opera en dos períodos; en ésta los *shocks* (presentes o anticipados) se “anuncian” al comenzar el período 1, y su magnitud es conocida con completa certeza. Cabe esperar comportamientos compatibles con un ajuste de *previsión perfecta*, en el supuesto de que *“la economía reciba un shock positivo, que promete aumento de la productividad agregada, especialmente en bienes comerciables, que hace factible ampliar la oferta sin necesidad de realizar inversiones que generan un aumento de la riqueza total. Si los agentes pueden financiarse en el exterior a una tasa de interés dada, la percepción de que una mayor oferta está disponible en el futuro, da lugar a un incremento en la demanda agregada del presente. De ahí que suban los precios de los bienes no transables (..), la expectativa de que en el futuro se mantendrá una buena demanda de esos bienes incentiva la inversión en las actividades correspondientes.”* Considera que “los efectos del *shock* para cada individuo en particular dependerán del modo en que los demás agentes revisen sus planes”, es decir, el hecho de que un individuo prevea el *shock* con certeza, no garantiza que otros agentes lo hagan también; si a esto se añaden dificultades para estimar la magnitud de aumentos en la producción, difusión de la información relevante entre unidades

---

2 Planteamientos teórico-metodológicos acerca de la **formación de expectativas**, muestran dos escuelas con diferencias extremas: la escuela keynesiana que argumenta la irracionalidad de los agentes en la formación de sus expectativas, consecuentemente, su imposibilidad de modelización; y la escuela de expectativas racionales que plantea la completa racionalidad (Sheriff, 1990). Al respecto Heymann (1994) examina cómo la aplicación mecánica del supuesto de que las expectativas se forman “racionalmente” pasa por alto la complejidad de tomar previsiones para el futuro. A manera de ampliar esta representación, argumenta acerca de la posibilidad de que las expectativas se determinen en forma inconsistente, *“es decir, de un modo tal que las decisiones corrientes tengan implícitos desequilibrios futuros (no detectables directamente a partir de información disponible en el momento) en los mercados de bienes y activos”*.

productivas, se conforma un escenario intrincado, multi-variable e incierto, pues para **decidir** el consumo e inversión presentes, el agente debe ‘formular expectativas’ acerca de sus ingresos por la actividad que realice, puede subestimar o sobreestimar sus opciones. En este modelo subyace la concepción del individuo, como un procesador de información que tiene que observar e inferir una serie de variables, para formar juicios sobre oportunidades futuras, aspecto que lo lleva en muchos casos a realizar previsiones sesgadas (Heymann, 1994, pp. 338-339).

Bevan et al. (1989) en su teoría de los *booms* de construcción, al analizar los *shocks* externos temporales, a partir de la noción de expectativas y sus tipos<sup>3</sup>, muestran los efectos de *shocks* positivos y negativos sobre la inversión según dos rutas: propensión a ahorrar y eficiencia marginal de la inversión (EMI). Un *shock* positivo con expectativas inclusivas, tiene efectos positivos en el ahorro, efecto cero en la EMI; cuando las expectativas son exclusivas no revisadas, el efecto es positivo en el ahorro y en la EMI; cuando las expectativas son exclusivas y totalmente revisadas, el efecto es cero en ahorro y positivo grande en EMI. Un *shock* negativo con expectativas inclusivas tiene efecto negativo en el ahorro y cero en la EMI; con expectativas exclusivas no revisadas, el efecto es negativo en el ahorro y positivo pequeño en EMI; con expectativas exclusivas totalmente revisadas, el resultado es cero en ahorro y positivo en EMI. En este trabajo el modelo desarrollado por los autores considera un caso simplificado (*shock* positivo de comercio con expectativas inclusivas no revisadas, solo ahorro y ajuste eficiente de la economía). La relación entre *shocks* y formación de expectativas, deja entrever la concepción de un “agente racional” quien reacciona; según perciba el evento económico, hará previsiones a futuro y actuará en consecuencia. De esta manera, se puede afirmar que la variable

---

3 Expectativas de tipo inclusivo, si es consistente con expectativas pasadas; de tipo exclusivo si se alteran las expectativas. A su vez pueden darse revisiones parciales o totales en ambos tipos de expectativas. En la relación *shock*- expectativas inclusivas el ingreso permanente permanece inalterado, el fortunón (acumulación de fortuna) se considera transitorio, (esto no significa que el evento sea correctamente predicho). Cuando el *shock* tiene efecto, formando expectativas exclusivas, en el primer caso – expectativas exclusivas no revisadas - el ingreso permanente aumenta sólo en la medida que el ingreso corriente es invertido, algo del fortunón es considerado como transitorio; en el segundo caso – expectativas exclusivas revisadas - el ingreso permanente aumenta con el ingreso corriente; ningún fortunón es considerado transitorio (Bevan et al., 1989).

subjetiva posee fuerza amplificadora, minimizadora, o estabilizadora de los *shocks*.

Kindleberger (1989) hace notar que la economía ha operado con suposiciones técnicas *a priori* utilizadas en la contrastación econométrica de sus modelos; a esto responde el término 'expectativas', más aun con el añadido 'racionales'. Al cuestionar el supuesto de racionalidad de los agentes económicos, especialmente cuando estos actúan en conjunto, considera que "*manías y pánicos a veces están asociados con la irracionalidad general*". Este complejo proceso, a su vez presenta algunos aspectos relacionados tales como: "2) la gente cambiará en diferentes etapas de un proceso continuado, comenzando de forma racional y, primero gradualmente y luego con mayor rapidez, perdiendo el contacto con la realidad, 3) la racionalidad diferirá según los diversos grupos de operadores, inversores o especuladores, incluyendo a los de las primeras y las últimas etapas, 4) todos ellos sucumbirán a la falacia de la composición que afirma que de vez en cuando el todo no es la suma de las partes, 5) se producirá la quiebra de un mercado con expectativas racionales en cuanto a la calidad de la reacción frente a un estímulo determinado para estimar la cantidad correcta en especial cuando existan retardos entre estímulo y reacción, 6) la irracionalidad puede existir en la medida que los actores económicos escojan el modelo equivocado, no consigan tener en cuenta un fragmento concreto y crucial de información o vayan tan lejos como para suprimir la información que no se ajuste al modelo adoptado implícitamente" [Kindleberger, 1989, pp. 45-47]. Esta observación da pie a inquirir en la búsqueda de alternativas de mayor precisión conceptual, lingüística y sustento empírico.

Nociones como percepción y expectativas son recurrentes en los modelos económicos. Para Meller (1986) este asunto remite a la cuestión de cómo el análisis económico ha abordado el problema del tiempo, bajo la idea de que las decisiones que se toman en el presente están relacionadas con el futuro. Expone las diferencias y similitudes de los enfoques monetaristas (tipo I: modelo neoclásico tradicional, tipo II: monetarista moderno) y keynesianos. El supuesto de información, sea perfecta o imperfecta respecto al conocimiento del



futuro, es el eje del enfoque monetarista. El modelo tipo I sostiene que los agentes económicos toman decisiones tanto presentes y futuras en un tiempo  $t_0$  y saben con 'certeza' qué es lo que va a pasar más adelante; implícitamente se está asumiendo 'expectativas estáticas', sin variaciones ni errores: "la fundamentación de este planteamiento se basa en que en un mundo neoclásico, la existencia de la competencia garantiza el hecho de que ningún agente puede equivocarse de manera reiterada pues eventualmente será eliminado del mercado". El tipo II reconoce que existe cierto conocimiento imperfecto que se representa mediante variables estocásticas o probabilísticas, por ende, los agentes económicos actúan "como si" tuviesen certeza, pueden anticipar el componente sistemático de la evolución de la economía, sus expectativas son racionales. En este encuadre un "*shock* aleatorio" no es predecible. El supuesto 'expectativas racionales' "utiliza como base teórica el principio racional optimizador del comportamiento de los agentes económicos"; con esto trata de resolver algunos planteamientos como su aplicación arbitraria, *ad hoc*, y el proceso exógeno que no explica cómo los agentes económicos forman percepciones para el futuro. El enfoque keynesiano en cambio le asigna un rol importante a la 'incertidumbre' del conocimiento del futuro así como a la incapacidad de saber las consecuencias de las acciones presentes; el pasado y el futuro son inherentemente distintos, asimétricos; así las expectativas tienen que elaborarse frente a un futuro 'incierto'. Considera que el proceso de formación de expectativas es exógeno a los agentes económicos por tres razones: el comportamiento de los demás agentes (la masa) no está resuelto; no puede existir una distribución probabilística objetiva de los eventos futuros -diferencia los conceptos estadísticos 'riesgo' de 'incertidumbre'- no existe una distribución única y precisa de los eventos futuros; los agentes económicos elaboran sus expectativas de una manera subjetiva. La base de formación de expectativas es vaga, incierta y fluctuante, no se apoya en hechos subjetivos sino depende de los "*animal spirits*". Meller reconoce coincidencias entre los planteamientos keynesianos y monetaristas tipo II. La proposición de incertidumbre y *shocks* aleatorios inevitables e incontrolables a los que está permanentemente expuesta la economía, involucran problemas metodológicos y consecuencias prácticas desalentadoras (análisis restringidos a hechos pasados, explicaciones al funcionamiento de

modelos teóricos, “no hay nada que pueda hacer el Gobierno u otro agente económico para tratar de neutralizar el efecto de los *shocks* aleatorios”), pese a los cuestionamientos<sup>4</sup>. Otra coincidencia entre los economistas es la importancia de minimizar la incertidumbre respecto al futuro (Meller, 1984, pp. 299-313).

El problema sin embargo, como advierte Sheffrin (1985) es la falta de una teoría general de las expectativas. El autor señala: *“el progreso de la economía parecía requerir de un conocimiento operativo y cuantitativo de cómo se forman las expectativas de las variables fundamentales. Desafortunadamente esta teoría verificada no existía entonces ni tampoco hoy. Si acaso la literatura psicológica de las expectativas tiende a sugerir que las expectativas de la gente están íntimamente relacionadas con su situación particular y ninguna teoría general parece funcionar”* [Sheffrin, 1985, p. 16]. Además cuestiones como las diferencias individuales y los resultados de la información agregada parecen no siempre ser temáticas de interés en las discusiones académicas<sup>5</sup>, pese a ello, la articulación de los factores subjetivos en la conducta económica tanto a nivel micro y macroeconómico se convierte en un campo de aplicación e interfaz disciplinaria, de herramientas teórico metodológicas desarrolladas en neuro-psico-economía, que podría resultar prometedor para realizar interpretaciones sobre el valor de variables no observadas directamente y que se sabe están cambiando.

Las investigaciones en psicología y neuroeconomía de los últimos treinta años han permitido esclarecer el rol de estas variables, también se ha realizado un ingente trabajo al presentar evidencia empírica y

---

4 Meller (1986, p. 311): “La dicotomía polar implícita en el razonamiento keynesiano certeza-incertidumbre respecto al futuro, se hace corresponder con conocimiento-ignorancia...la argumentación keynesiana sería que puesto que no puede haber certeza respecto al futuro y dada la naturaleza del mundo en que vivimos, no es posible adquirir dicho tipo de información, luego la conclusión es que no sabemos nada”. Pero “si la certeza es la condición de todo conocimiento, ¿por qué resulta de interés un concepto que corresponde a la falta de conocimiento?” (Coddington, 1983, apud Meller, 1986).

5 “La diversidad de información o de opiniones, sin embargo no juega casi ningún papel en las discusiones macroeconómicas de las expectativas racionales. La razón para ello es bastante simple; la macroeconomía se ha dedicado al estudio de las relaciones agregadas y no se ha centrado en las diferencias individuales existentes entre los agentes económicos”; a su vez “La teoría microeconómica convencional no tiene en cuenta las ganancias potenciales resultantes de la agregación de información” (Sheffrin, 1985, pp. 127- 128).

experimental acerca de la toma de decisiones en situaciones de riesgo e incertidumbre.

## ***II.1. Memoria y shocks***

Siguiendo a Smith (2009), hay tres órdenes interdependientes de mente/cerebro (*mind/brain*) en el proceso selecto. Primero, el orden de la mente dónde la neurociencia surge con muchas ventajas; segundo, el orden externo de comercio económico; y tercero, el orden extendido de cooperación entre las instituciones del mercado y tecnología. Las miradas sociales del cerebro tienen los mecanismos adaptables para esas acciones que involucran experiencia, memoria, percepción y conocimiento personal<sup>6</sup>.

La memoria ha sido considerada sinónimo de conocimiento o por lo menos una condición indispensable para este, definida como un proceso que es parte del sistema humano de procesamiento de información cuya función implica la codificación o registro, almacenamiento y recuperación de datos de carácter constructivo, puesto que la información no entra directamente a la consciencia ni se reproduce literalmente; integrada en estructuras cognoscitivas, incorpora juicios, creencias, emociones, cumpliendo un rol clave pues hace posible la persistencia de lo aprendido (Mahoney, 1983); (Ellis, 1986); (Del Rey Morató, 2005); (Manes y Niro, 2014).

Las investigaciones han demostrado que la memoria no representa un sistema unitario sino una red; así mismo funciona el cerebro, y varios sistemas: según la información que se adquiere, retiene y evoca. De tal manera, es dable observar la cualidad multimodal de la memoria, tanto en el registro como en la actualización de las impresiones, lo cual permite describirla en sus diferentes tipos. Según el tiempo que pasa entre la incorporación de la información y su requerimiento Manes y Niro (2014) distinguen tres: memoria de trabajo o inmediata, a largo plazo con subtipos (diferida: eventos que pasaron hace horas; reciente: eventos que pasaron hace días; remota: eventos que pasaron hace años) y prospectiva para las cosas que se planean hacer en el

---

<sup>6</sup> Ver (Del Rey Morato, 2005).

futuro, sugiriendo que la capacidad para prever escenarios futuros estaría relacionada con recuerdos episódicos específicos (Manes y Niro, 2014, pp. 125-132).

En esta lógica, la prosecución en sus distintas fases -registro, almacenamiento y recuperación de un evento-, dependerá de su codificación como *shock*, de la activación de estructuras cognoscitivas vinculadas, afectando la memoria prospectiva de los individuos y sus decisiones económicas.

## ***II.2. La teoría de los prospectos, un análisis introductorio***

Daniel Kahneman y Amós Tversky en 1979 propusieron la teoría de los prospectos<sup>7</sup>, para explicar la toma de decisiones. Esta teoría permite una interpretación apoyada en estudios previos<sup>8</sup>, motivada además por importante evidencia experimental.

La teoría reconoce explícitamente que las elecciones están influenciadas por la forma en la cual las opciones son presentadas, y por los puntos de referencia, anclas, marco o “*framing*” cuando se toman decisiones, hipótesis central que sostiene que los individuos son más sensibles a la forma en que un resultado difiere en relación con un nivel de referencia que al propio resultado en su valor absoluto. Que la representación cognitiva de los individuos

---

7 Del inglés *Prospect* = perspectiva, esperanza, confianza, expectativa, probabilidad, posibilidad (Diccionario español-inglés *Smart*, Editorial Océano, Barcelona, 2000); *Teoría de las perspectivas* (Roux, 2006, p. 378). Prospecto en castellano: anuncio breve de algo (Diccionario Everest, 2009).

8 Kahneman & Tversky (1979) mostraron que las personas se basan en un número limitado de **principios heurísticos** que convierten las tareas complejas de evaluar probabilidades y predecir valores en operaciones de juicio más simples; estos introducen sesgos cognitivos que se producen como resultado de la confianza en los heurísticos de juicio, no atribuibles a la motivación o consecuencia de premios o castigos. Esto se observa tanto en personas legas y en expertas, como una tendencia a predecir resultados que representen mejor los datos. Describieron tres heurísticos: **Ajuste y Anclaje** (las estimaciones que toman como punto de partida un valor inicial, ‘se ajustan’ para predecir las respuestas finales hacia los valores iniciales); **Accesibilidad** (las personas evalúan la frecuencia o probabilidad en función de la facilidad con la que les viene a la mente ejemplos de ese tipo de clase o acontecimiento, la recuperación mnémica sea por familiaridad, prominencia, tiempo del evento, a lo que se añade sesgos que distorsionan el cálculo en frecuencia o número de aparición de ciertos acontecimientos) y **Representatividad** (las probabilidades se evalúan según el grado de semejanza o parecido de A respecto a B). Este enfoque del juicio de probabilidad lleva a cometer varios errores, pues no se consideran factores como la probabilidad previa de los resultados, el tamaño de la muestra, la fiabilidad, exactitud, validez de datos y regresión hacia la media.

supone una transformación mental, subjetiva en la cual el tomador de decisiones realiza operaciones (combinación, segregación, cancelación, redondeo, dominancia transparente)<sup>9</sup>. Esta etapa de edición “*edit*” o “*editing phase*”, es considerada el rasgo decisivo de la teoría. La evidencia experimental citada en el artículo de 1979<sup>10</sup> describe además los resultados de estas modificaciones como ser: el ‘efecto de reflexión’ es una prueba de que las preferencias se invierten cuando las ganancias -los resultados positivos-, son reemplazadas por pérdidas -resultados negativos- o viceversa; el ‘efecto de aislamiento’ indica que para simplificar la elección entre alternativas, con frecuencia las personas hacen caso omiso de los componentes que comparten las alternativas y se concentran en los componentes que las distinguen; se utiliza este efecto para argumentar que las personas pueden mover el punto en relación con el cual hacen sus decisiones; el ‘aseguramiento probabilístico’ que explica que un individuo **no** es indiferente entre estar asegurado contra algún riesgo y estar completamente asegurado o no asegurado (los extremos). Luego de estas modificaciones se pasa a la etapa de ‘evaluación’ que tiene algunos rasgos en común con la Teoría de la Utilidad Esperada (TUES) excepto que las probabilidades no se introducen linealmente sino mediante una función ponderada. La teoría sugiere que los individuos tienden a distorsionar las probabilidades, aunque sean dadas objetivamente exagerando las pequeñas y minimizando las grandes, de modo que en la teoría de prospectos hay un mapeo que comprende desde las probabilidades objetivas dadas, hasta las probabilidades subjetivas que se utilizan en la función de valor (Hey, 1997; Peterson, 2007; Roux, 2006; Fox & Poldrack, 2009).

---

9 **Combinación:** simplificar prospectos combinando resultados comunes; **Segregación:** tendencia a separar los resultados seguros; **Cancelación:** eliminar algunos componentes de opciones que se ofrecen juntas; **Redondeo:** simplificar prospectos discordantes; **Dominancia transparente** tendencia a rechazar opciones si están dominadas por otras (Fox y Poldrack, 2009, p. 151).

10 En la revista *Econometrica* Kahneman y Tversky (1979) presentaron en el artículo “Ejemplos seleccionados” agrupados bajo cuatro encabezados principales. La investigación diseñada con procedimientos experimentales, muestra las medidas de control: “Ninguno de los experimentos fue motivado monetariamente, todos fueron presentados en forma de cuestionarios con una docena de problemas, a lo más por folleto, se elaboraron varias formas de cuestionario de modo que los sujetos estuvieran expuestos a los problemas en un orden diferente, se usaron dos versiones de cada problema en las que se invirtió la posición a la izquierda o a la derecha de los prospectos” (Hey, 1997, pp. 108-112).

Tres aspectos se destacan en la teoría de los prospectos: primero, la función valor; segundo, la noción de utilidad; y tercero, la aversión a la pérdida.

Para Fox & Poldrack (2009) en la teoría de los prospectos, la ‘**función valor**’<sup>11</sup> sustituye a la función utilidad. Con ella se muestran las ganancias o pérdidas relativas a un punto de referencia relevante. Esta además exhibe la psicofísica de sensibilidad decreciente, esto es, el impacto marginal de un cambio en la disminución de valor con la distancia al punto de referencia. La representación gráfica de la función valor en los ejes cartesianos, donde se ubican en horizontal los estados objetivos, positivos a la derecha y negativos a la izquierda y en vertical los cambios subjetivos, positivos arriba, negativos abajo, da como resultado una curva asimétrica, cóncava respecto a la horizontal, para las ganancias (como en la función de utilidad estándar) y convexa para pérdidas, con una pendiente más escarpada y pronunciada para pérdidas que para ganancias. Estas curvas se aplanan a medida que se alejan del origen o intersección de los ejes, lo cual significa que la utilidad subjetiva decrece tanto para pérdidas como para ganancias, (las personas son ‘más sensibles’ a la diferencia 5-10 que a 1000-1005). La comparación convexidad, concavidad (cuadrante superior a la derecha, ganancias; cuadrante inferior izquierda, pérdidas) significa que las personas son contrarias al riesgo para los beneficios pero propensas al riesgo en el ámbito de las pérdidas. La curva más empinada (cuadrante inferior izquierdo) visualiza una propiedad que se conoce como aversión a la pérdida, en otras palabras “perder hace daño”, perder una suma  $x$  procura el doble de dolor de lo que podría proporcionar la ganancia de la misma suma, por consiguiente para compensar el pesar que infringe el perder una suma  $x$  deberíamos ganar más del doble de  $x$  (Mottetlini, 2008, pp. 111-115).

Lo expuesto permite dar explicación a decisiones en las cuales elegir entre pérdidas seguras y tener algún chance de ganancias, promueve conductas usualmente calificadas como arriesgadas. Aunque es

---

11 Formalmente  $V(x,p) = w(p) \cdot v(x)$  El valor  $V$  de un prospecto que paga  $x$  con una probabilidad  $p$  donde  $v$  mide el valor subjetivo de la consecuencia  $x$ ,  $w$  mide el impacto de la probabilidad  $p$  en o sobre el atractivo del prospecto (Fox y Podrack, 2009, p. 149).

posible encontrar varias actitudes en situaciones de riesgo<sup>12</sup>, es común la tendencia a ser adverso al riesgo para probabilidades moderadas de pérdida y buscador de riesgo para probabilidades moderadas de ganancia; este es el denominado “efecto disposición”. A su vez da cuenta de que los individuos conceden más importancia a las pérdidas que a las ganancias del mismo importe. Concebida de esta manera, la función valor también permite comprender por qué cuando se presentan opciones de apuesta o prospectos mezclados, es decir, alternativas que presentan probabilidades similares de ganancia – pérdida, las personas deciden por aquellas que impliquen menor riesgo de pérdida. Esto explicaría por qué los inversores requieren mayores incentivos, premios o seguridad para decidirse a invertir en empresas o actividades percibidas con grandes posibilidades de pérdida<sup>13</sup>. La curvatura de la función valor (cóncava para ganancias y convexa para pérdidas) se interpreta como que la gente disfruta más las ganancias cuando están segregadas (es mejor ganar dos loterías en dos días separados). Debido a la convexidad de la función valor, la gente se apena más por las pérdidas cuando están integradas (pagar un *ticket* de parqueo el mismo día que se pagan los impuestos).

El término ‘**utilidad**’ que puede entenderse como “la satisfacción o bienestar que proporciona un bien al ser consumido” es un concepto central en la teoría económica, desde su incorporación a raíz del trabajo de Jevons, Menger y Walras, para dar explicación a la formación del precio de un producto (teoría de la utilidad marginal), de la conducta del consumidor, sus decisiones de compra y sus preferencias, las cuales cobraron un relieve hasta entonces desconocido en la teoría

12 Kahneman y Tversky (1992, *apud* Hey, 1997) presentaron un patrón de actitudes hacia el riesgo, la combinación entre probabilidades altas - bajas y ganancias – pérdidas mostró que la actitud de buscadores de riesgo (*risk seeking*) resulta cuando se cruzan bajas probabilidades de ganancias y altas probabilidades de pérdida; en cambio la actitud ‘adversos al riesgo’ (*risk aversion*) cuando los individuos eligen aquellos items con alta probabilidad de ganancias y baja probabilidad de pérdidas. Esta observación podría generalizarse de la siguiente manera: “las personas son adversas al riesgo cuando se trata de ganancias pero son más propensas a arriesgarse cuando se trata de pérdidas” (Hey, 1997, pp. 70, 110, 112).

13 Benartzi y Thaler (1995, *apud* Fox & Poldrack, 2009) y Barberis et al. (2001, *apud* Fox & Poldrack, 2009). La tendencia a ser adversos al riesgo para prospectos mezclados explicaría que los inversores requieren un premio de largo aliento para invertir en *stocks* más que en bonos “*the equity premium puzzle*” porque la volatilidad de los *stocks* es más alta que la de los bonos. Los inversores miran frecuentemente los retornos, probablemente con pérdidas en valor nominal de sus portafolios más que si lo hicieran en los *stocks* (Fox y Poldrack, 2009, p. 149).

económica<sup>14</sup>. En relación al término, la teoría de los prospectos, destaca la “valoración subjetiva” en la cual se involucra el procesamiento que el individuo realiza (*framing*, fase de edición y evaluación) lo cual lleva a una estimación de objetos, situaciones o acontecimientos que predisponen la elección, así que se comprende como ‘**decisión de utilidad**’ (Kahnemann et al., 1997). La función valor exhibe las ‘decisiones de utilidad’ en tanto se considera que el resultado de la toma de decisiones no es inmediato. Esta expresión guarda algunas diferencias con la ‘utilidad’, constructo matemático formalizado, en la cual los economistas han focalizado su trabajo de medición, cual es el peso o resultado potencial en las decisiones. Así mismo el significado de utilidad no está necesariamente vinculado a la ‘utilidad experimentada’, relativa a la sensación de placer, satisfacción y evitación de dolor (p. ej. para Bentham, 1789, *apud* Kahneman et al., 1997) el ‘principio de utilidad’ consiste en una búsqueda calculada de los placeres individuales y colectivos). También se advierten diferencias con la expresión ‘utilidad anticipada’ como recompensa esperada o resultado ya sea positivo o negativo (Loewenstein, 1987). Este último significado estaría más acorde a las definiciones de expectativa (“*predicción informada de acontecimientos futuros*”, Sheffrin, 1985) notándose una gama de expectativas (racionales, adaptativas, extrapolativas, regresivas, homeostáticas, inclusivas, exclusivas,...).

En referencia a la ‘**aversión a la pérdida**’, propiedad relativa a la función valor y principio de la teoría de los prospectos, que es caracterizada como un fuerte deseo por evitar la realización de pérdidas, muestra que las personas son más sensitivas a la posibilidad de perder dinero y objetos, que a la posibilidad de ganar los mismos objetos o montos de dinero; esto implica que se sobrestiman las penas por pérdidas doblemente, mucho más que el placer de las ganancias, pues las pérdidas reales se perciben como más dolorosas que la renuncia a una ganancia.

Permite considerar por qué la gente es más sensitiva al incremento de precios que a su decremento, así como a la baja en sus ingresos.<sup>15</sup>

---

14 Ver Castro et al. (2005), pp. 311 y 796.

15 Hardie et al. (1993, *apud* Fox & Poldrack, 2009).



Las observaciones de Kahneman et al. (1990)<sup>16</sup> indican que la gente típicamente requiere una mayor compensación para dar una posesión<sup>17</sup>, de lo que están dispuestos a pagar por el mismo objeto si tuvieran que comprarlo; existe la tendencia a dar valores más altos a los objetos que se sienten como suyos, valoran más los objetos que poseen que los que no poseen, lo cual ayuda a comprender la posición de los productores, la necesidad de consolidar su empresa, la “significación de lo valioso” en la elaboración de productos entre otros. En el contexto de decisiones bajo riesgo la **aversión a perder** aumenta la **aversión al riesgo**<sup>18</sup>, lo que se manifestaría en reacciones más intensas. Así, es dable explicar las conductas de los inversores cuando se enfrentan a situaciones riesgosas o de incertidumbre, quienes exhiben preferencias tales como recortar gastos, parar inversiones, renunciar a pequeñas ganancias potenciales, buscar asociarse, tratando de eludir pérdidas<sup>19</sup>. Esta reacción intensificada también puede verse cuando las pérdidas preceden a las ganancias; así para un comerciante la situación empeora si está defendiéndose contra las pérdidas, ya que esto contrasta con los beneficios buscados. Es posible también concebir cómo una fuerte aversión a la pérdida conduce a asumir riesgos para evitarla; con ello se comprenden conductas que pese a ser sancionadas por las leyes, tienden a infringirlas (informalidad, evasión impositiva). La evidencia experimental de la teoría muestra que existen ciertas regularidades en las elecciones en situaciones de incertidumbre. A menudo el hombre actúa según la fórmula “más vale pájaro en mano que ciento volando”; ‘detesta’ el riesgo y busca la solución que lo atenúe al máximo.

16 El trabajo experimental consistió en presentar un vaso de café con el logo universitario a un grupo de participantes (“*sellers*”). Se les dijo que podían guardar el vaso como suyo, luego se les preguntó si podrían regresar el vaso, a qué precio lo venderían (varios montos). A un segundo grupo (“*choosers*”) se le dijo que podrían tener la opción de elegir entre el vaso y un monto de dinero (varios montos). Ambos grupos podían irse con el vaso o el dinero. En el grupo “*sellers*”, el precio medio calculado fue \$ 7.12, en el grupo “*choosers*” \$ 3.12. A la luz de la teoría de los prospectos el *framed* de elección para el primer grupo ‘pérdida vs. ganancia’, para el segundo ‘ganancia vs ganancia’, mostraron como opera la aversión a la pérdida.

17 La gente tiende a dar más valor a los objetos cuando siente que son propios -**efecto donación** (Thaler, 1980, *apud* Fox & Poldrack, 2009), (Horowitz y McConell, 2002, *apud* Fox & Poldrack, 2009), (Kahneman et al., 1990, *apud* Fox & Poldrack, 2009).

18 En las decisiones, el papel personal desempeñado en cada acción influye fuertemente en la estimación del riesgo. Así por ejemplo, se subestiman los riesgos cuando se conduce un automóvil, se sobrestiman cuando uno va de pasajero.

19 Ver Peterson (2007) pp. 190-191.

### ***II.3. Correlatos neuro psico económicos de la teoría de los prospectos***

La integración de los planteamientos de la teoría de los prospectos y la evidencia neurocientífica obtenida ha permitido realizar correlatos neurales en la toma de decisiones. En este acápite se citarán en forma acotada algunos resultados.

Investigaciones del efecto marco o “*framing*” muestran la activación diferenciada opuesta de estructuras: la ‘amígdala’ (actividad incrementada para elecciones seguras en el marco de ganancias y para elecciones riesgosas en el marco de pérdidas) del ‘ángulo anterior dorsal del córtex’ (patrón opuesto a la amígdala) y del ‘córtex órbita frontal’ y ‘medial prefrontal’ (menos sesgos del marco o comportamiento más racional). En estudios que emplearon tareas de decisión, los participantes mostraron una conducta estándar de buscadores de riesgo en un marco de pérdidas y de adversos al riesgo en un marco de ganancias (De Martino et al. 2006, *apud* Fox & Poldrack, 2009). En tareas de jugadas riesgosas, y sus variantes recompensas y castigos, el marco de respuestas está fuertemente regulado por la activación del ‘córtex orbito frontal, lateral y ventromedial’ (Bechara et al. 2000, *apud* Fox & Poldrack, 2009); (Windmann et al. 2006, *apud* Fox & Poldrack, 2009).

Respecto a las ‘decisiones de utilidad’<sup>20</sup> se observó una red neuronal incluyendo al ‘*striatum* dorsal y ventral ventrolateral y ventromedial’ en tareas diseñadas para estudiar la activación cerebral en relación a la magnitud de ganancias y pérdidas. El análisis paramétrico mostró que los participantes exhibían aversión a la pérdida con una medida de  $x=1,93$  (rango 0,99 a 6,75). El córtex prefrontal, ángulo anterior dorsal del córtex, y regiones del cerebro medio se activaban con el potencial de ganancia incrementada. Aunque no se observaron regiones específicas con el incremento de pérdidas, se identificó una “red neural de aversión a la pérdida” misma que muestra una pendiente más escarpada para pérdidas que para ganancias, consistente con la teoría

---

20 Término para distinguir ‘utilidad’ como constructo matemático, de la ‘experiencia de utilidad’ en sentido hedónico y de la ‘utilidad anticipada’ (Kahneman et al., 1997).

de los prospectos (Thaler y Johnson, 1990, *apud* Fox & Poldrack, 2009); (Tom et al., 2007, *apud* Fox & Poldrack, 2009). Empleando tareas de disponibilidad a pagar (WTP) se observó la actividad ventromedial y dorsolateral de córtex prefrontal relacionándola con la codificación de las decisiones de utilidad (Plassmann, 2007, *apud* Fox & Poldrack, 2009). El *striatum* ventromedial y el córtex prefrontal exhiben activación en la adquisición de ítems en tareas (WTP), no así la ‘ínsula anterior’ (Knutson et al. 2007). La ‘amígdala’, ‘*striatum*’ y el ‘*girus parahipocamus*’ se identificaron en tareas que consistían en la compra y venta de productos (Weber et al. 2007, *apud* Fox & Poldrack, 2009) El rol de la ‘amígdala’ en la toma de decisiones sugiere factores de modulación subyacentes, aun poco investigados, si bien esta estructura está relacionada con resultados de pérdida y ganancia. Lesiones exhiben potenciales débiles en decisiones acerca de ganancias, no así en decisiones de pérdidas (Weller et al. 2007, *apud* Fox & Poldrack, 2009). Estos resultados comienzan a caracterizar el sistema de decisión de utilidad, siendo el **córtex prefrontal ventromedial** la región cerebral más consistentemente asociada.

Se observaron correlatos de activación neural en las distorsiones de las probabilidades ponderales, presentando tareas de estimación de prospectos de alta vs. baja probabilidad (Paulus y Frank, 2006, *apud* Fox & Poldrack, 2009) jugadas riesgosas con variantes de magnitud y modalidad individual y luego conjunta (Hsu et al., 2008, *apud* Fox & Poldrack, 2009) las estructuras cerebrales que registraron esta actividad fueron: el ángulo anterior dorsal del córtex, *striatum* dorsal, insula y córtex prefrontal.

Investigaciones acerca de la ‘aversión a la pérdida’ sugieren que es innata, evolutivamente antigua, característica de las preferencias humanas, base del “efecto disposición” en la toma de decisiones, afecta el proceso de pensamiento organizado y dirigido correlativo a la activación del córtex prefrontal. Este puede verse abrumado, mostrando los efectos psicológicos del estrés hormonal. Así fuertes emociones de miedo, temor, relacionadas con la ‘amígdala’ pueden predisponer pensamientos catastróficos, (ej. ruina financiera) llevando a tomar acciones desesperadas. El efecto disposición es particularmente

un problema para inversores que compran y venden, basados en el movimiento de precios (Peterson, 2007, pp. 191 -205).

### ***III.3. Aplicación de la teoría de los prospectos a los shocks externos.***

La teoría de los prospectos ha mostrado que la toma de decisiones es un proceso complejo, que analíticamente diferenciado, articula varios aspectos, *framing*, *edit phase*, evaluación. Es pertinente como andamiaje teórico para su aplicación al ámbito económico, específicamente para comprender las decisiones de “inversión” siendo este un proceso que lleva tiempo y en el cual existe un elemento de ‘riesgo e incertidumbre’, en particular para las inversiones reales, productivas cuando los empresarios no saben con ‘certeza absoluta’ si el resultado final de la producción de bienes de dicha inversión generará pérdidas o ganancias.<sup>21</sup> En este entendido si un *shock* externo es un evento ‘perturbador’ en la economía, de cualidad aleatoria, aspecto que aumenta su imprevisibilidad y crea condiciones económicas de inestabilidad, es idóneo para procurar explicaciones respecto a por qué y cómo afecta la toma de decisiones<sup>22</sup>. El *shock externo* es pues, un evento objetivo que se procesará según los “puntos de referencia”; así los precios que se desplazan objetivamente son valorados subjetivamente, siendo los individuos más sensibles a las ‘diferencias’ en relación con un nivel de referencia que al propio resultado en su valor absoluto. Los efectos de un *shock* entonces dependen tanto de la forma en la cual se presenten las opciones a elegir como de la memoria (historia de *shocks* previos y concomitancias) y los ajustes que se generen en los distintos agentes económicos.

A su vez la teoría de los prospectos permite evidenciar **asimetrías** entre ***shocks* positivos** (aumento de precios) y ***shocks* negativos**

<sup>21</sup> Meller (1986) p. 305.

<sup>22</sup> Meller (1984) señala: “*Cualquier shock exógeno -fin de una guerra, un importante descubrimiento científico, un evento político, etc.-, que altere de manera importante las expectativas de los agentes económicos, puede generar un boom especulativo. Este cambio en las expectativas induce a los agentes económicos a incrementar notablemente sus gastos de consumo e inversión; para poder financiar este incremento de gastos, estos agentes económicos aumentan su demanda por crédito...*” Sin embargo deja algunas interrogantes: ¿cómo o de qué manera se alteran esas expectativas?, ¿un *shock* exógeno positivo es igual a un *shock* exógeno negativo?

(disminución de precios). Lo que marca diferencia, - y no necesariamente lo único- es la sensibilidad de los agentes económicos frente a las pérdidas, en particular si son bienes estimados como propios, condiciona la ‘aversión a la pérdida’: en otras palabras “perder duele”. El impacto de un *shock* externo depende en gran medida de la valoración que se realiza respecto a las ganancias – pérdidas, con un gradiente no lineal. La aversión a la pérdida es potencial amplificadora de los efectos de un *shock* externo, lo que disminuye la tendencia a realizar inversiones, especialmente de largo plazo en rubros valorados más riesgosos, aminora la demanda interna –llámese gasto– el temor promueve la búsqueda de medidas de “salvataje” tales como liquidar rápidamente *stocks* de productos, condiciona actitudes pesimistas –más difíciles de revertir– estas si se emiten de parte de una institución (Gobierno, empresa directorio...) pueden configurar entornos y referentes poco alentadores (‘efecto disposición’). Conductas distintas descritas en los denominados *boom* y *crash* económicos<sup>23</sup>, se explican con mayor precisión al considerar la ‘asimetría’ en la toma de decisiones frente a pérdidas y utilidades o ganancias. Entonces, la conducta estándar tendiente favorablemente a la inversión se dará siempre y cuando se perciba menor riesgo de pérdidas, mayores oportunidades (duplicadas en relación a pérdidas potenciales) de ganancias, y bases institucionales y de contexto que se perciban como seguras y confiables.

23 En un ***boom* especulativo**, (Kindleberger, 1997; Galbraith, 1976). (i) Ellos deciden voluntariamente y libremente entrar en el juego especulativo; la motivación de fondo es llegar rápidamente a ser rico. (ii) La incorporación de quienes jamás habían especulado antes, se debe al hecho de observar que quienes especulan ganan mucho en muy poco tiempo “y si ellos sí, por qué yo no”. (iii) Durante el transcurso del *boom*, los agentes económicos siempre poseen una actitud muy optimista con respecto al futuro y muy poco cuestionadora en torno a la factibilidad de que el precio de ciertos bienes pueda subir continuamente desconectándose por completo de su nivel histórico (local o internacional); incluso tampoco hay un cuestionamiento al hecho de que el incremento de ciertos precios pareciera no tener un límite superior.

Después de la euforia especulativa viene el *crash*. Los distintos agentes económicos observan que pueden perder toda su riqueza muy rápidamente, e inician una operación de salvataje. Esta percepción es muy real para algunos, pero es imaginaria para otros. La consecuencia de esto, en el caso norteamericano de la Gran Depresión del 29, es que todo el mundo trató de vender rápidamente sus activos para poder pagar sus deudas. Esto produjo una deflación que agravó la situación recesiva, produciendo la paradoja de Fisher de que “mientras más pagan los deudores, más deben” (Fisher, 1933, *apud* Meller, 1984). El principio reinante en el período *postcrash* es “sálvese quien pueda”, y esto genera un deterioro de la moralidad. (Meller, 1984, pp. 139-140).

### ***III.4. Shocks externos en Bolivia, una mirada desde la teoría de los prospectos***

Los *shocks* externos registrados a lo largo de los siglos XX y XXI denotan una serie de cambios en lo que la teoría de los prospectos se conoce como “*framing*” marcos o puntos de referencia, mostrando configuraciones y desplazamientos relativos a las relaciones de integración de las economías<sup>24</sup>. A esta lógica responden varios documentos como el artículo de Whitehead y Dos Santos (1972), p. 53<sup>25</sup> al señalar lo siguiente: “*Cuando los mercados mundiales entraron en crisis Bolivia fue uno de los primeros países cuya política también entró en crisis y el primero en cesar los pagos de su deuda externa. La fragilidad que pusieron de manifiesto las instituciones de la república durante la crisis sólo puede explicarse a través de la manera en que actuaron los años anteriores de expansión*”.

En la década de 1920, las compañías mineras del estaño y su funcionamiento dan cuenta de la existencia de una industria extractiva de capital intensivo, fuertemente atractiva para inversionistas, condicionada por el *boom* de la demanda de estaño<sup>26</sup>. La industria minera, según indica Contreras (1990) respondía a los estímulos de la demanda mundial y del precio, las exportaciones de estaño

---

24 Si bien el esquema centro – periferia, (Prebisch, 1987 y Sgard, 2004) ya permitía observar que históricamente las relaciones entre los países han variado fuertemente, mostrando diferentes grados de integración internacional de las economías, que la difusión de crisis, crecimiento e innovaciones, los “impulsos económicos”, dados a través de canales diversos, especialmente mercados de bienes y capitales, cobran una dinámica distinta que condiciona el desarrollo de los países en la periferia, específicamente en lo que atañe a la industrialización, existe la tendencia de los países de la periferia a quedar al margen como consecuencia del juego de las leyes de mercado y las crisis en el plano internacional. Los ingresos que se acrecientan merced a la dinámica -innovaciones tecnológicas, elevación persistente de la productividad, mayor demanda, baja de precios- se concentran en los centros; en cambio en los países de la periferia, los ingresos derivan en gran medida de la exportación de productos primarios, aumentando la demanda de bienes producidos no necesariamente en el país sino en los mismos centros.

25 Kindleberger (1997) en su análisis de las crisis económicas de 1929-1939 sostiene que la depresión fue un fenómeno mundial en su origen y sus interacciones, más que una recesión de ámbito norteamericano profundizada por los errores de la política seguida por el sistema de la Reserva Federal, hasta convertirla en una depresión que se extendió al resto de los países.

26 Simón I. Patiño controlaba una compañía que produjo el 42% de la producción total del estaño boliviano y más del 11% de la producción total mundial. Respecto al capital extranjero, según Whitehead “*el valor de las inversiones extranjeras directas en Bolivia en el año 1928 ... sugiere una cantidad de 160 millones de dólares; de estos 70 millones provenían de Estados Unidos y 70 millones de Inglaterra*” (Whitehead y Dos Santos, 1972, p. 65).

incrementaron cinco veces de 1900 a 1929. La participación de Bolivia en la producción mundial se cuenta por aproximadamente un cuarto del total de la producción mundial de 1918 a 1920. El estaño proveyó la base económica para el **crecimiento y modernización** que tuvo lugar. La construcción de vías férreas, la expansión de la utilidades públicas y financieras y la modernización de las instituciones bancarias.

Las crisis internacionales en el mercado mundial del estaño (caída de precios 1921, 1928, 1929, 1930) afectaron seriamente el volumen y precio de exportaciones, sin embargo también crearon antecedentes de respuestas frente a futuras amenazas de pérdida, (explotación minera aluvial con inversión en dragas, asociarse y crear *trusts* de productores, almacenar y retener *stocks* del producto para forzar la subida de precios, pedir ayuda al Estado para limitar la producción). Similarmente, las reservas de estaño financiaron la Guerra del Chaco con Paraguay 1932 a 1935<sup>27</sup>. Sin embargo la capacidad de la minería del estaño para actuar como un verdadero “motor para el crecimiento” era limitada. Las bases de la política fiscal de este período parecen haber sido deficientes o, dado el período de expansión, haber tenido una visión “ultraoptimista” respecto al futuro (que alentó el endeudamiento) basada en las posibilidades de explotación de la riqueza de recursos naturales, minerales e hidrocarbúricos, ambos no renovables; se conformó entonces la matriz de explotación productiva, que requería grandes inversiones de capital a largo plazo. Lo que se ponía en juego

---

27 La guerra del Petróleo. “Las zonas de riqueza petrolífera fueron ya conocidas hacen más de medio siglo cuando se comenzaron a practicar los primeros conocimientos y exploraciones en el departamento de Chuquisaca donde se observaron filtraciones y manantiales de petróleo el año 1898 hasta que la industria petrolera se nacionalizó. YPFB fue creada en 1936 durante la presidencia del Gral. David Toro Ruilova con un capital inicial de 100.000 pesos bolivianos ... se produjo la caducidad de las concesiones que habían sido otorgadas a la empresa norteamericana Standard Oil New Jersey... Mucho antes de la llegada de estas empresas habían funcionado en la hacienda Lourdes de propiedad del Sr. Miguel Velasco una rústica refinería desde 1923 a 1928 que abastecía las necesidades locales. Entre 1953 y 1955, gracias a las disposiciones contenidas en el código de Petróleo Davenport, ingresaron a Bolivia varias empresas extranjeras. Gulf Oil Co. que descubrió los yacimientos de Caranda y Río Grande, considerado uno de los más grandes de Sudamérica con reservas estimadas de 1,5 trillones de pies cúbicos de gas... Otros campos descubiertos fueron los de Yapacani Palmar, Santa Cruz y Colpa. El 17 de octubre del 69 las concesiones fueron nacionalizadas en la presidencia del Gral. Alfredo Ovando Candia. Para 1981 YPFB contaba con 7 refinerías, exportaba petróleo y gas a Argentina, Brasil y Chile. Con la derogación del código Davenport y la ley de Hidrocarburos de 28 de marzo de 1972, se firmaron contratos de operaciones de YPFB con varias empresas” (González, 1981, p. 27).

era pues la “certeza” de la existencia de riqueza natural “escondida” en el subsuelo nacional.

Un *shock* externo con caída de precios de los productos exportados por Bolivia (minerales, estaño, gas) tiene efectos adversos, implica pérdidas y la baja en los ingresos, antesala en el imaginario colectivo de crisis económicas con efectos negativos: recesión, inflación, depresión. Las crisis son valoradas con mayor intensidad por sus resabios de pérdida. La recuperación como ya se ha visto en la teoría, requiere mayores esfuerzos, pues demora la disposición a realizar inversiones productivas; si a esto se añaden contextos institucionales débiles, crece la incertidumbre. En estos casos, según la teoría de los prospectos la aversión a la pérdida intensifica la aversión al riesgo, las empresas que requieren mayores inversiones son proclives al abandono, reducción y quiebra, claramente definida como el efecto disposición, la actividad económica por ende tiende a desplazarse a otros sectores que son percibidos más seguros para lograr ganancias (comercio de bienes importados, contrabando, actividades ilegales).

Era previsible la reacción de los agentes económicos después de la caída de los precios de los minerales (estaño). Poblaciones que se movían y en torno a ello olas de migración de centros mineros a las ciudades, (minería y COB). Un *shock* externo con subida de precios de productos no exportados.

### **III. Prospectos, memoria y *shocks* externos: un modelo simple con microsimulaciones**

De acuerdo a los aportes teóricos revisados anteriormente, se concluye que es necesario considerar los efectos de un *shock* en una dimensión múltiple, tanto en lo temporal como en lo individual. Por tal razón, se presenta en primer lugar un modelo multi-periodo y multi-agente, incorporando un esquema simple de incertidumbre, al cual se lo complementará en una segunda parte con variables psico-neuro-económicas. Esta economía será sometida a un *shock* y se simularán los efectos a nivel individual mediante microsimulaciones.



**a) *Un modelo estocástico multi-agente multi-periodo con características psico-neuro-económicas***

Basado en Heymann, (1994), Canova, (2007), Gong & Semmler, (2006) se desarrolló un modelo multi-periodo y multi-agente en el cual todos los agentes tienen las mismas preferencias y forman sus expectativas de manera racional.

Cada agente en el modelo tiene el mismo *set* de información. Las preferencias son separables para el consumo actual y consumo del futuro. Todos los agentes son así, consumidores y productores, tienen el mismo *stock* de capital per cápita, es decir no hay ninguna diferencia ni en tecnología ni en preferencias. Hay “I” agentes en esta economía. La economía opera en T periodos (el tiempo es discreto para usar al modelo en el plano econométrico). Hay tres bienes: exportables (CE), importables (CI) y no transables (N). La economía es pequeña, por lo que el precio de CE y de CI está dado; también la tasa de interés es exógena. En el punto de equilibrio, la tasa de interés es proporcional a la tasa de preferencia intertemporal. Hay J empresas en el sector de exportación y H empresas en el sector de no transables. Los I agentes son dueños de las J+H empresas y distribuyen su labor de manera uniforme entre ellas.

El capital es un factor transable y es fijo entre sectores y se presenta con rezago de un periodo por el tiempo que requiere su instalación. Así, el modelo es el siguiente:

$$V_i = \sum_{t=0}^T \beta^{t-1} U(C_{it}^{CI}, C_{it}^N)$$

$$Q_{jt}^{CE} = f_C(K_{j,t-1}^{CE})$$

$$Q_{ht}^N = f_N(K_{h,t-1}^N)$$

donde *V* es la función de utilidad, *Q* denota producción, *K* es el *stock* de capital, *U* representa las preferencias,  $\beta$  es el factor de descuento intertemporal, donde  $\beta = 1/(1+\rho)$ ,  $\rho$  representa la tasa de preferencia intertemporal. *K* está dado para t=0.

Las condiciones de equilibrio son:

$$\sum_{j=1}^J P_t^{CE} Q_{jt}^{CE} - \sum_{i=1}^I P_t^{CI} C_{it}^{CI} - P_t^{CI} G_t^{CI} - \sum_{j=1}^J P_t^{CI} \Delta K_{jt}^{CE} - \sum_{h=1}^H P_t^{CI} \Delta K_{ht}^N = (1 + r_{t-1}) D_{t-1} - D_t$$

para  $t:1, \dots, T-1$ . En el último periodo las inversiones son cero.

$G$  denota gasto público;  $D$  denota el *stock* de deuda pública externa y  $r$  la tasa de interés. La restricción intertemporal en el sector de transables está dada por:

$$\sum_{t=1}^T BC_t - \sum r_{t-1} D_{t-1} = D_0$$

donde

$$BC_t = \sum_{j=1}^J P_t^{CE} Q_{jt}^{CE} - \sum_{i=1}^I P_t^{CI} C_{it}^{CI} - P_t^{CI} G_t^{CI} - \sum_{j=1}^J P_t^{CI} \Delta K_{jt}^{CE} - \sum_{h=1}^H P_t^{CI} \Delta K_{ht}^N$$

$BC$  es el saldo comercial, dado el supuesto de que  $K$  es transable. En  $t=0$  el precio relativo de los bienes exportables respecto de los importables es normalizado en 1; así, en ausencia de movimientos en los precios, esas variables pueden ser omitidas en la forma que lo hizo Heymann (1994). Esta ecuación es bastante conocida en la literatura como la condición de solvencia (Gong & Semmler, 2006).

La condición de equilibrio en el sector no transable es:

$$Q_t^N = \sum_{i=1}^I C_{it}^N + G_t^N$$

En ausencia de distorsiones el problema de optimización viene dado por:

$$\max V_i = \sum_{t=1}^T \beta^{t-1} U(C_{it}^{Cl}, f_N(K_{h,t-1}^N) - G_{it}^N)$$

s.a.

$$\sum_{t=1}^T \rho_t^{t-1} BC_t = (1 + r_0) D_0$$

Si  $\beta = \rho$  el consumo de bienes importados será el mismo en diferentes periodos. Si  $\beta < \rho$  entonces el consumo de bienes importados será mayor en los primeros periodos.

El sector público es neutral en el modelo. Asumimos que hay ingresos públicos en forma de impuestos fijos para cubrir los gastos públicos en bienes de importación y en bienes no transables. Nótese que si el sector público cambia, sólo la participación de los importables en su presupuesto, la dinámica cambiará dramáticamente.

Los agentes forman sus expectativas de una manera racional:

$$P_{it}^e = E\left(\frac{P_u}{M_{i,t-1}, P_{t-j}}\right) = P_{t-1} + u_{it}$$

$$u_{it} \approx N(0, \sigma^2)$$

Esto significa que el precio esperado por el agente (i) para el período actual  $t$  será el valor esperado de  $P$  dada la cantidad de información disponible al principio del período  $t$ . Suponemos que la información sólo está dada por la memoria individual de cada agente y por los valores pasados de  $P$ . Suponemos que  $P$  muestra un proceso de raíz unitaria por lo que el último valor de  $P$  es el mejor predictor para el período actual.

La solución muestra los rasgos siguientes:

- El modelo multi sector permite ver la dinámica del tipo de cambio real.
- Pese a que los supuestos son simples, ello no permite evitar que en el modelo se produzcan grandes fluctuaciones en las

decisiones de inversión, esto debido a un simple factor: las expectativas.

- Pese a que los agentes tienen la misma información, forman sus expectativas de la misma manera, y pese a que enfrentan la misma varianza de  $P$ , ellos individualmente no tienen las mismas predicciones porque sus expectativas varían aleatoriamente alrededor del último valor de  $P$ .

Si introducimos los aspectos discutidos en las secciones previas, podremos mejorar el poder del modelo para explicar los efectos de un *shock* externo en una economía pequeña y abierta.

### ***III.1. Ampliaciones neuro-económicas y psicológicas al modelo***

Se reemplazó la decisión de inversión basada en la productividad marginal de capital por una decisión compatible con la teoría de los prospectos en la manera desarrollada por Fox & Poldrack (2009). El punto de referencia será  $K$ , que nosotros suponemos es inicialmente igual para todos los agentes.

El nuevo modelo es completamente consistente con el primer modelo cuando  $P$  es fijo y todo el sistema es estacionario. Más aún, si  $P$  o cualquier variable exógena cambian sin incertidumbre todos los agentes tomarán las mismas decisiones en todas las variables endógenas porque ellos tienen la misma cantidad de  $K$ , preferencias iguales y tecnología igual.

Pero, en el momento que  $P$  cambia al azar, las predicciones tomarán valores diferentes alrededor de la misma predicción media. Pese a que los agentes tienen el mismo punto de referencia, las diferencias aleatorias en sus predicciones tendrán efectos de largo plazo porque la decisión de inversión que nosotros suponemos, tiene efectos rezagados. El punto de referencia cambiará entre los individuos a medida que el tiempo avance.

A estas alturas nosotros asumimos la misma cantidad de memoria en los agentes. Este supuesto es factible de cambio porque los agentes no tienen la misma edad, por ejemplo y existe evidencia que muestra fuertes diferencias en las decisiones económicas en individuos con la cantidad diferente de memoria. En la presencia de paseos aleatorios la cantidad de memoria es otra variable no estacionaria tal como Chacón y Sheriff (2013) habían mostrado. La memoria es medida según estos mismos autores como un indicador que mide el estado de la memoria económica en cada momento del tiempo, sensible a la longitud de la memoria, asociada a su vez a la credibilidad alrededor de la formación de un nuevo proceso generador de datos para la variable económica estudiada. Decece a una velocidad con que se pierde la memoria de aceleraciones traumáticas de una variable económica específica. Así la medida de volatilidad apropiada sería aquella que lo evalúa de una manera acumulativa por el tiempo y no en un momento del mismo, es una varianza recursiva de la forma:

$$MEMOC_t = \frac{\sum_{t_0}^t (x_t - \mu_t)^2}{t - t_0 - 1}$$

donde,  $t_0$  es el periodo de inicialización de la memoria del agente.

Para series de memoria larga o infinita *MEMOC* se mueve de forma asimétrica reflejando todas las innovaciones almacenadas y proporcionando información para el futuro. Cuando un *shock* acaba, *MEMOC* no vuelve a su posición inicial o al menos lleva mucho tiempo hacerlo<sup>28</sup>.

En nuestro modelo, ahora *MEMOC* es medido como *M*:

$$M_{it} = \frac{\sum_{t_{io}}^t (x_t - \mu_t)^2}{t - t_{io} - 1}$$

28 Ver para la inflación boliviana, Chacón & Sheriff, 2013.

Es evidente que  $M$  variará entre individuos solo por  $t_0$  y esto es suficiente para imprimir diferentes patrones en la inversión.

### ***III.2. Simulaciones para una economía pequeña abierta dependiente del petróleo***

El modelo fue calibrado con las siguientes características:

- El único bien exportable es petróleo.
- El precio de los importables es constante en todos los periodos.
- $M$  es medido por  $MEMOC$  para el precio del petróleo con  $t_0=1930$  para todos los agentes. En una segunda simulación  $t_0$  fue fijado de acuerdo a la edad de los individuos.
- El proceso generador de datos del precio del petróleo está dado por la presencia de raíz unitaria que fue evaluada para soportar este supuesto mediante test de raíz unitaria.
- El punto de referencia para evaluar pérdidas y ganancias es  $\pi/K$ , donde  $\pi$  es el beneficio resultante en cada periodo.
  - Si  $\pi/K > 0$  y  $\pi/K > 1$  la ganancia es considerada alta.
  - Si  $-\pi/K > 0$  y  $-\pi/K > 1$  la pérdida es considerada alta.
- La decisión de inversión está basada en el beneficio promedio de la industria comparado con el beneficio individual. Nótese que la información es totalmente disponible y no tiene costos.

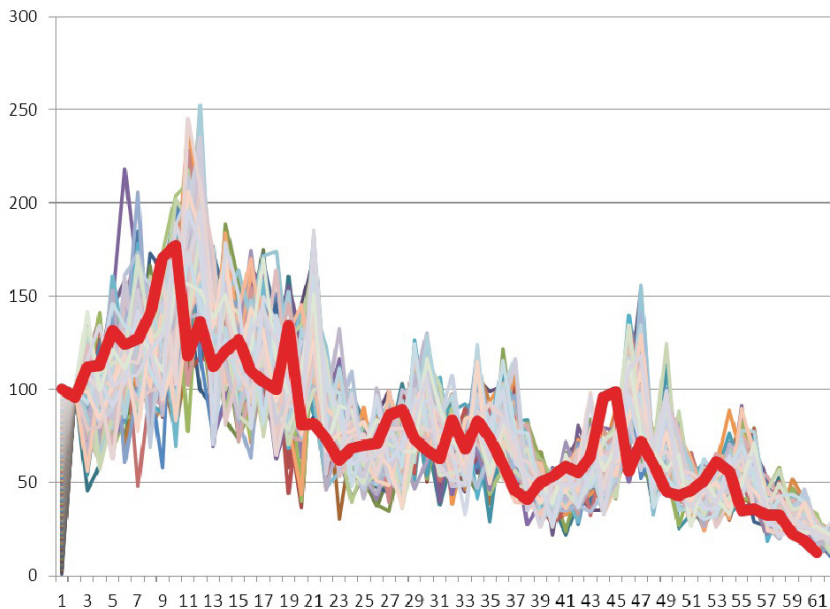
Las simulaciones fueron efectuadas con los siguientes valores de calibración:

**Tabla 1: VALORES CRÍTICOS DEL MODELO PARA MICRO SIMULACIÓN**

Número de agentes	100
Número de periodos	60 años
Precio del bien exportable (petróleo) en T=0 (\$us por barril)	100
Stock de capital per capita inicial	3000
Error estándar de $d\log(\text{precio})$	0,1947
Coefficiente del capital en la función de producción	0,6
Elasticidad precio en la función de valor	0,5
Parámetro de reacción de Q en la función valor	0,5
Tasa de interés	0,06
Costo variable del petróleo (\$us/barril)	50
% de K reinvertido (cuando el prospecto es factible)	0,001
% de K desinvertido (cuando el prospecto es no factible)	0,01

Las expectativas usan los mismos datos, no hay errores por información incompleta, tampoco errores por procesamiento de información. Aun así las predicciones individuales de  $P$  tienen los siguientes resultados:

**Gráfico 1: MICRO SIMULACIÓN DE EXPECTATIVAS DE PRECIOS DEL PETRÓLEO**



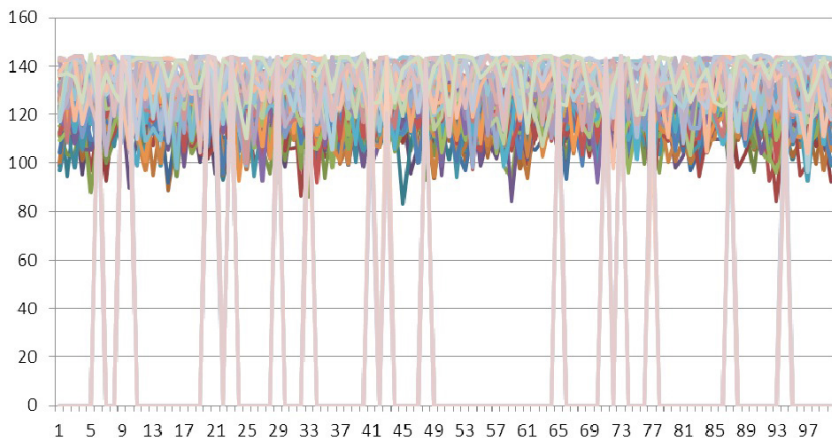
Fuente: Elaboración propia en base a simulaciones

Pese a que en promedio los agentes predicen correctamente el precio futuro (línea roja), en presencia de raíz unitaria las diferencias individuales son significativamente diferentes.

El siguiente gráfico muestra las exportaciones del único bien exportable. Nótese que hay muchos ceros, eso significa que muchas firmas salen del mercado y otras permanecen en él. Esto es posible pese a que los individuos son tan iguales entre sí.



**Gráfico 2: MICRO SIMULACIÓN DE EXPORTACIONES**



Fuente: Elaboración propia en base a simulaciones

La producción agregada también muestra grandes fluctuaciones debido a la inversión en la cual las empresas que sufren grandes pérdidas salen del mercado. Los movimientos más violentos se dan cuando se experimentan *shocks* negativos. De esta manera el modelo aquí presentado reproduce el fenómeno de histéresis que ha sido recurrente en las economías expuestas a *shocks* externos.

#### **IV. Evaluación empírica de la economía boliviana en presencia de *shocks* externos**

La característica principal que trae la memoria, la aversión al riesgo y la teoría de los prospectos es la asimetría en los efectos de *shocks* positivos y los efectos de *shocks* negativos. En la presente sección se incorporarán estos elementos en una estimación para el caso boliviano.

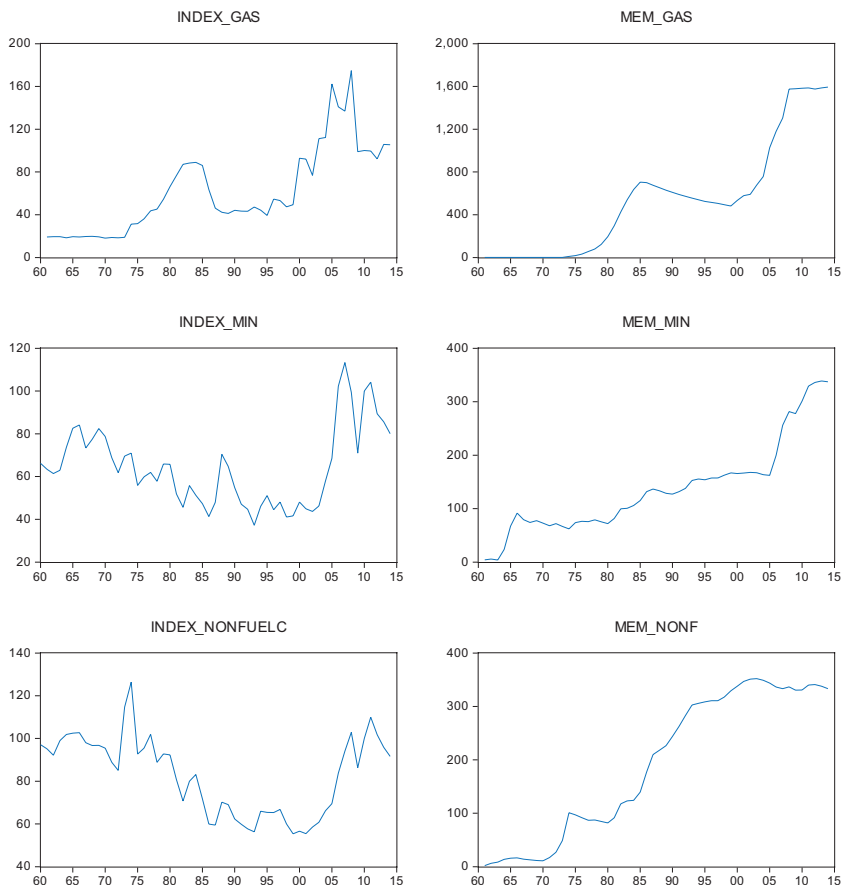
Bolivia es una economía que depende de una canasta de *commodities*, todos ellos con presencia de raíces unitarias en sus procesos generadores de datos. Estos *commodities* los podemos agrupar en minerales, hidrocarburos y agroindustriales. Los índices de precios reales del gas, los minerales y los *commodities* no energéticos, en general, muestran un aumento significativo hasta 2009 y con fuertes

fluctuaciones a partir de dicho momento, con tendencia a la baja y que posteriormente se agudizó en 2015 continuando hasta 2016 (mayo).

La inestabilidad de dichos precios se traduce en aumentos sostenidos en la memoria de dichas series medida de acuerdo a Chacón & Sheriff, (2013) y discutida en las secciones previas de este documento.

Si bien el teorema de Kramer y Rao asegura que existe independencia entre el índice de precios y su correspondiente memoria, se puede apreciar en el gráfico que la evolución de la memoria ha aumentado con los periodos de inestabilidad, mostrando precisamente una asimetría puesto que cuando los precios caen abruptamente, la memoria aumenta con mayor fuerza.

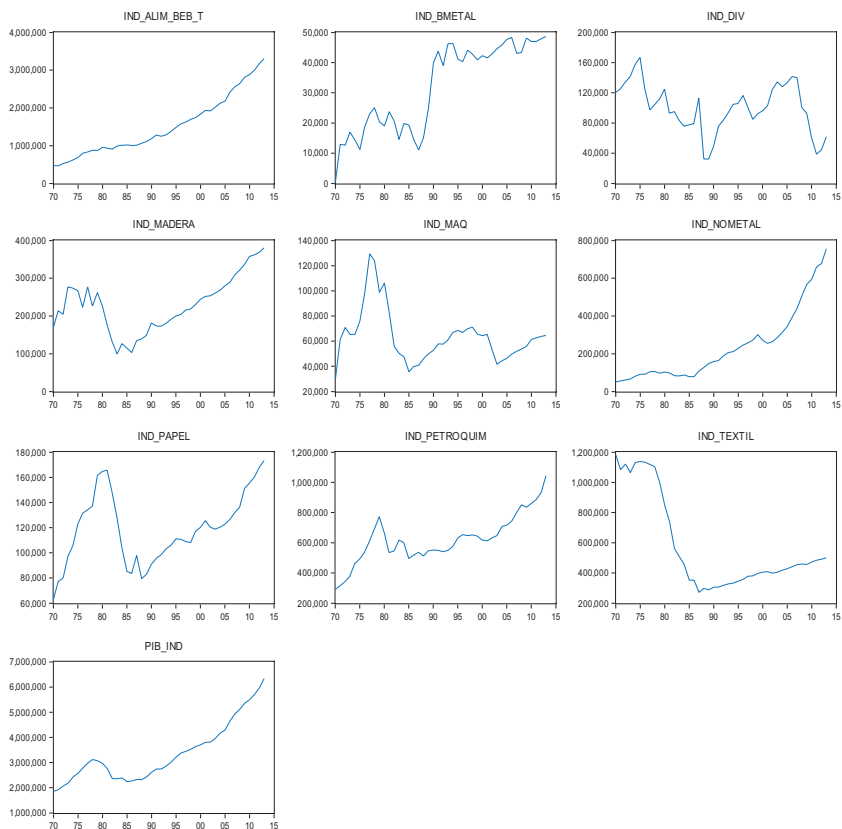
**Gráfico 3: INDICES DE PRECIOS INTERNACIONALES Y SU MEMORIA**



Fuente: Elaboración propia utilizando indicador *MEMOC* de memoria con datos de *World Development Indicators* – Banco Mundial

La mayor parte de las industrias bolivianas ha acompañado la tendencia de los precios internacionales, pero no todas, y eso nos sugiere que el grado de exposición de las diferentes ramas industriales a los *shocks* externos es diferente. Por ejemplo, la industria de metales básicos y la industria textil claramente muestran estancamiento o lento crecimiento mientras que la industria de alimentos muestra una expansión significativa en los últimos años (ver gráfico siguiente).

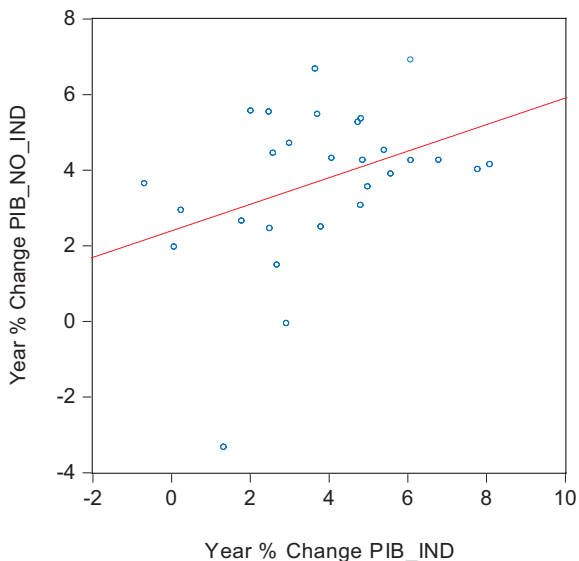
### Gráfico 4: EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE RAMAS INDUSTRIALES



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística

Dado el carácter primario exportador, dependiente y atrasado de la economía boliviana, la suerte del sector industrial no estuvo divorciada de la suerte del resto de la economía, particularmente el sector exportador tradicional asociado a los recursos naturales, aunque ello no implique una integración de sus sectores económicos.

**Gráfico 5: CORRELACIÓN ENTRE SECTOR INDUSTRIAL Y NO-INDUSTRIAL**



Fuente: Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística

El sector manufacturero ha tenido en promedio la misma suerte que el resto de la economía. Su tasa de crecimiento en el actual periodo es mayor aunque más inestable (mayor incertidumbre). La expansión de la industria no es comparable con la expansión observada en la última bonanza de 1974 – 1979. La participación de la industria en el PIB (en términos reales) es similar en ambos periodos y en magnitud comparable a muchos países sudamericanos.

Los mecanismos de transmisión de los *shocks* externos de los mercados internacionales de *commodities* a la industria manufacturera son varios tomando en cuenta que la misma no está vinculada directamente a dichos precios. Primero, se encuentra el efecto precio de dichos *commodities* cuya dinámica es exógena a la economía boliviana; en esta investigación se tomaron 3 índices: INDEX\_GAS, INDEX\_MIN e INDEX\_NONFUELC que corresponden al índice de precios del gas, de los minerales y de los *commodities* no vinculados a la energía respectivamente. También se incluyeron como exógenas sus

respectivos indicadores de memoria MEM\_GAS, MEM\_MIN y MEM\_NONF medidos de acuerdo a Chacón & Sheriff (2013). Este efecto precio puede afectar directamente a la industria o de manera indirecta a partir de su efecto sobre los sectores directamente vinculados a dichos precios, en este caso medidos por el PIB extractivo (correspondiente a minería e hidrocarburos) y el PIB agrícola. Segundo, el efecto sobre la actividad económica en general generaría un efecto arrastre (positivo o negativo según la naturaleza del *shock*) sobre la industria. Por tal razón se incluye el PIB total en el sistema. Tercero, los *shocks* pueden afectar el patrón de ahorro, alterando el crecimiento sostenible y por tanto afectando también a la industria por cuanto la fuente de financiamiento de toda actividad es precisamente el ahorro neto medido aquí como el ahorro neto ajustado (ANS) en línea a lo expuesto por Hamilton (2010).

Se tomó una muestra, 1960-2014, con datos provenientes del Instituto Nacional de Estadística y Banco Mundial (base WDI).

Los resultados de las estimaciones se presentan en el apéndice de este documento. Se efectuaron dos grupos de modelos: el primero referido a la interacción entre la industria, los sectores extractivos, el resto de la economía y el ahorro neto ajustado como fuente de financiamiento de la expansión industrial en presencia de movimiento de precios y su memoria. El segundo grupo referido a las ramas industriales y su relación con los precios internacionales y su memoria.

En el primer caso se encontró que la industria está vinculada al ANS, lo que explica que la sobreexplotación de los recursos naturales afecta negativamente el ANS y reduce las posibilidades de expansión de la industria. Sin embargo, al sobrevenir *shocks* negativos, el ANS cae ya no por la sobre explotación de los recursos sino por la reducción del ahorro bruto dando como resultado una presión negativa sobre la industria. Por lo tanto, el equilibrio sería una franja muy estrecha en la cual los recursos naturales se exploten racionalmente y sobre todo sus rentas sean reinvertidas en capital productivo, es decir, en industrias.

En el segundo caso se observa que las industrias menos vinculadas a los sectores extractivos son las que tienen mayor afectación por los

*shocks* externos. Industrias como la textil y la metalmecánica sufren enfermedad holandesa cuando hay *booms* positivos, y sufren reducción de demanda interna cuando sobrevienen *shocks* negativos. Son industrias que en una economía como la boliviana permanentemente estarían en crisis.

En ambos modelos se observa que las variables son más dependientes de la memoria de los precios que de los precios en sí mismos.

## V. Conclusiones y recomendaciones

El modelo de equilibrio en función a la teoría de los prospectos y a la memoria económica muestra resultados asimétricos fuertes y se reproduce los fenómenos de histéresis. Incluso en el caso de aislar la memoria, los resultados muestran movimientos asimétricos fuertes en la inversión y producción.

Las percepciones son diferentes entre los agentes individuales (aun cuando los agentes son racionales, con los mismos juegos de información e incluso con la misma dotación de capital) para que un ligero *shock* pueda tener efectos diferentes que dependen de las percepciones. Ésta fue la razón para trabajar con un modelo de multi-agente.

Si los agentes usan su memoria en decisiones económicas ante un *shock* transitorio éste puede mostrar algunos rasgos de un *shock* permanente. Obviamente la memoria puede ser diferente entre agentes. El modelo desarrollado aquí muestra las fuertes asimetrías porque las decisiones se basaron en la memoria y teoría de los prospectos. La inversión es la variable más sensible a este tipo de dinámica.

No es lo mismo un *boom* que una caída de precios. La teoría y la evidencia empírica aquí presentada muestran que cuando se expandía el sector de los tradicionales (caso boliviano: minerales plata, estaño, soya) se limitaba el sector industrial. Lo que se ha visto es que la depresión del sector tradicional no implica el resurgimiento o *boom* del sector industrial. Esto quiere decir que existe una asimetría (explicable mediante la teoría de los prospectos). Así mismo esta asimetría tiene efectos diferentes según el tipo y tamaño de industrias, las industrias

más sensibles son aquellas desvinculadas casi por completo de las industrias extractivas (textiles, metalmecánica).

Akerlof y Shiller (2009) argumentan que la economía no es guiada únicamente por decisiones y comportamientos puramente racionales o motivaciones económicas, retomando la expresión de Keynes “*Animal Spirits*”. Describen cinco tipos diferentes de espíritus animales y muestran cómo afectan las decisiones económicas; estos son: **confianza** (*Confidence*) que hace referencia a la conformidad de la conducta con lo que se cree que es cierto, **equidad o justicia** (*Fairness*), **corrupción fraude y mala fe** (*Corruption and Bad Faith*), **ilusión monetaria** (*Money Illusion*) es decir, basar las decisiones en el valor nominal del dinero, y las **historias de la tradición oral** (*Stories*) aspecto relativo a la influencia de la memoria individual y colectiva, narraciones de acontecimientos organizados según una lógica interna formando conjuntos unificados. Por su parte el trabajo de Khaneman y Tversky de 1974 a 1991 ha puesto en evidencia los componentes y sesgos cognitivos que bien pueden subyacer a los espíritus animales. Ambos suministran una guía bastante firme para considerar las reacciones así como los efectos de los *shocks* externos.

Esto es válido especialmente para elaborar instrumentos de gestión en los cuales el juego de factores aminore los efectos adversos de *shocks* externos negativos, ya que como señala Jérôme Sgard “*en las crisis se juega la progresiva pérdida de coordinación de los mercados al punto de cuestionar a veces las condiciones de una recuperación ulterior de los intercambios así como del crecimiento y de la inversión*” (Sgard, 2004, p. 15)

El manejo de estrategias comunicacionales es vital para que los agentes determinen la magnitud de sus pérdidas o ganancias relativas. Especialmente ante *shocks* negativos esta estrategia es de suma importancia, así como el tratamiento de las expectativas. No se puede hacer nada para “borrar” la memoria de los agentes. Se debe hacer promoción de industrias contracíclicas y tratamiento de industrias procíclicas. Se debe avanzar hacia un nuevo diseño de fondos de estabilización.



## Referencias bibliográficas

AKERLOF, G. A. and R. J. SHILLER (2009). *Animal Spirits: How Human Psychology Drives the Economy, and Why It Matters for Global Capitalism*, Princeton University Press, United States of America

BEVAN, D., P. COLLIER, J. GUNNING (1989). "The theory of construction booms: the new macroeconomics of external shocks", Centre for the Study of African Economies, Oxford, mimeo

CANOVA, F. (2007). *Methods for Applied Macroeconomic Research*, Princeton University Press, United States of America

CAPRA, K. (2002). "Documento de Estructura del sector industrial manufacturero 1990 – 2001", Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas, La Paz, Bolivia

CASTRO, L., M. A. CASTRO, J. MORALES (2005). *Metodología de las ciencias sociales: una introducción crítica*, Tecnos Editorial, Madrid, España

CHACÓN, M. E. (2011). *Una revisión de las concepciones de riesgo*, tesis de Maestría Desarrollo social: los dilemas de la cohesión y del bienestar social, CIDES-UMSA, La Paz, Bolivia

CHACÓN, M. E. y E. SHERIFF (2013). "Volatility as link between risk and memory in Economics, Econometrics and Neuroeconomics: an application for the Bolivian Inflation Rate 1938 – 2012" documento presentado en el 6to Encuentro de Economistas de Bolivia del Banco Central de Bolivia, 24 y 25 de octubre de 2013, Tarija, Bolivia

COLLIER, P. and J. W. GUNNING (1999). *Trade Shocks in Developing Countries. Volume 2: Asia and Latin America*, Oxford University Press, United States of America

COMBES, J.-L. and P. GUILLAUMONT (2002). "Commodity Price Volatility, Vulnerability, and Development", *Development Policy Review*, 20 (1), pp. 25-39

CONTRERAS, M. E. (1990). "Debt, Taxes and War: The Political Economy of Bolivia, c. 1920 – 1935", *Journal of Latin American Studies*, 22 (1-2), pp. 265-287

DEL REY MORATÓ, J. (2005). "La memoria, caja negra de la comunicación", *Cuadernos de Información y Comunicación*, 10, pp. 235-258

DILLARD, D. (1981). *La teoría económica de John Maynard Keynes. Teoría de una economía monetaria*, novena edición, Editorial Aguilar, Madrid, España

ELLIS, H. C. (1986). *Fundamentos del aprendizaje y procesos cognoscitivos del hombre*, Editorial Trillas, Mexico

ESPEJO, J. (1994). "Problemas del sector manufacturero de alta tecnología", Instituto de Investigaciones Socio Económicas, documento de trabajo No. 04/94, junio

FOX, C. and R. POLDRACK "Prospect Theory and the Brain" in GLIMCHER, P. W., C. F. CAMERER, E. FEHR, R. A. POLDRACK (Eds.) (2009), *Neuroeconomics: Decision Making and the Brain*, first edition, Academic Press, China, pp. 145-174

FUENTES, D. (2010). "Animal Spirits. Cómo influye la psicología humana en la economía", *Revista de Economía Institucional*, 12(22), pp. 307-313

GALBRAITH, J. K. (1976). *El crac del 29*, segunda edición, Editorial Ariel, Barcelona, España

GISPERT, C. (Dir.) (2000). *Diccionario SMART español – inglés, English – Spanish*, segunda edición, Grupo Océano

GONG, G. and W. SEMMLER (2006). *Stochastic Dynamic Macroeconomics: Theory and Empirical Evidence*, Oxford University Press, United States of America

GONZÁLES, F. W. (1981). *Historia del petróleo boliviano y su defensa en la Guerra del Chaco*, Renovación Ltda., La Paz, Bolivia

GREBE, H. (2000). “Los efectos económicos de la globalización en Bolivia. Notas para una reflexión estratégica”, presentado en el Taller internacional: Efectos de la globalización en Bolivia, Santa Cruz de la Sierra, 29 – 30 de septiembre de 1999 , Centro de Estudios para el Desarrollo Laboral y Agrario – CEDLA, Consejo Asesor de los Países Bajos en Investigaciones para el Desarrollo - RAWOO

GUTIÉRREZ, M. (1988). “Por qué “recordamos” lo que no hemos leído: efectos inferenciales de la activación, tipicidad e implicación en el aprendizaje de textos”, *Cognitiva*, 1, pp. 85-109

HAMILTON, K. “Wealth, Saving and Sustainability” in HEAL. G. (Ed.) (2010) *Is Economic Growth Sustainable?*, Palgrave Macmillan, pp. 76-91

HEY, J. (1997). *Experimentos en economía*, Fondo de Cultura Económica, Mexico

HEYMANN, D. (1994). “Sobre la interpretación de la cuenta corriente”, *Desarrollo Económico*, 34, pp. 323-342

KAHNEMAN, D., P. P. WAKKER, R. SARIN (1997). “Back to Bentham? Explorations of Experienced Utility”, *The Quarterly Journal of Economics*, 112 (2), pp. 375-405

KAHNEMAN, D., J. L. KNETSCH, R. H. THALER (1990). “Experimental Tests of the Endowment Effect and the Coase Theorem”, *Journal of Political Economy*, 98 (6), pp. 1325-1348

KAHNEMAN, D. and A. TVERSKY (1979). “Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk”, *Econometrica*, 47 (2), pp. 263-292

KEYNES, J. M. (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*, Macmillan, London

- KINDLEBERGER, C. P. (1989). *Manías, pánicos y cracs*, Editorial Ariel, Barcelona, España
- KINDLEBERGER, C. P. (1997). *La crisis económica: 1929-1939*, Ediciones Folio, Barcelona, España
- KNUTSON, B. and P. BOSSAERTS (2007). “Neural Antecedents of Financial Decisions”, *The Journal of Neuroscience*, 27 (31), pp. 8174 – 8177
- LOEWENSTEIN, G. (1987). “Anticipation and the Valuation of Delayed Consumption”, *The Economic Journal*, 97 (387), pp. 666-684
- MACHICADO, C. G., O. NINA, L. C. JEMIO (2012). *Factores que inciden en el crecimiento y el desarrollo en Bolivia. Análisis nacional y regional (1989 – 2009)*, Fundación PIEB, La Paz, Bolivia
- MAHONEY, M. (1983). *Cognición y modificación de conducta*, Editorial Trillas, Mexico: Trillas.
- MANES, F. y M. NIRO (2014). *Usar el cerebro*, Editorial Planeta, Buenos Aires, Argentina
- MELLER, P. (1984). “Elementos útiles e inútiles en la literatura económica sobre recesiones y depresiones”, *Colección Estudios CIEPLAN*, 12, pp. 135-158
- MELLER, P. “Keynesianismo y monetarismo: discrepancias metodológicas” en R. CORTÁZAR (Ed.) (1986) *Políticas Macroeconómicas. Una perspectiva latinoamericana*, CIEPLAN, Santiago de Chile, pp. 279-324
- MOTTERLINI, M. (2008). *Economía emocional. En qué nos gastamos el dinero y por qué*, Ediciones Paidós, Barcelona, España
- PETERSON, R. L. (2007). *Inside the investor's brain: The Power of Mind Over Money*, John Wiley & Sons

PREBISCH, R. (1986). *La crisis del desarrollo argentino. De la frustración al crecimiento vigoroso*, El Ateneo, Buenos Aires, Argentina

PREBISCH, R. (1987). “La periferia latinoamericana en el sistema global del capitalismo”, *Ecodinámica Revista Universitaria de Economía*, 1, pp. 10-20

ROUX, D. (2006). *Los premios Nobel de Economía*, Ediciones Akal, Madrid, España

SGARD, J. (2004). *La economía del pánico. Cómo enfrentar las crisis financieras*, Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, Argentina

SHEFFRIN, S. (1985). *Expectativas racionales*, Editorial Alianza, Madrid, España

SHERIFF, E. H. (1991). “Expectativas y fluctuaciones externas: el caso del estaño en la economía boliviana”, documento presentado en el Décimo Encuentro Interamericano de la Sociedad Econométrica, Centro de Estudios Minería y Desarrollo, Uruguay

SMITH, V. L. “Introduction: Experimental Economics and Neuroeconomics” in GLIMCHER, P. W., C. F. CAMERER, E. FEHR, R. A. POLDRACK (Eds.) (2009), *Neuroeconomics: Decision Making and the Brain*, first edition, Academic Press, China, pp. 15-19

WHITEHEAD, L. and M. R. DOS SANTOS (1972). “El impacto de la Gran Depresión en Bolivia”, *Desarrollo Económico*, 12 (45), pp. 49-80

# APÉNDICE

## Tabla A.1: VAR IRRESTRICTO

Vector Autoregression Estimates

Sample (adjusted): 1978 2013

Included observations: 36 after adjustments

Standard errors in ( ) & t-statistics in [ ]

	ANS	DLOG (PIB_INE)	DLOG (PIB_IND)	DLOG (PIB_EXTRACT)	DLOG (PIB_AGR)
ANS(-1)	-0.118066 (0.22311) [-0.52918]	-0.001004 (0.00091) [-1.10870]	-0.006050 (0.00170) [-3.56678]	-0.001445 (0.00547) [-0.26410]	0.002347 (0.00205) [ 1.14328]
ANS(-2)	0.121053 (0.23884) [ 0.50683]	-0.000210 (0.00097) [-0.21681]	0.002050 (0.00182) [ 1.12909]	-0.003345 (0.00586) [-0.57112]	-0.001483 (0.00220) [-0.67516]
DLOG(PIB_INE(-1))	-128.9390 (92.3799) [-1.39575]	-0.098486 (0.37484) [-0.26274]	-0.257496 (0.70229) [-0.36665]	1.659039 (2.26561) [ 0.73227]	-0.435643 (0.84983) [-0.51262]
DLOG(PIB_INE(-2))	75.75707 (91.6419) [ 0.82666]	0.340716 (0.37185) [ 0.91628]	0.462563 (0.69668) [ 0.66395]	2.599649 (2.24751) [ 1.15668]	-1.331625 (0.84304) [-1.57955]
DLOG(PIB_IND(-1))	75.68578 (31.5217) [ 2.40107]	0.334538 (0.12790) [ 2.61555]	0.612603 (0.23963) [ 2.55640]	-0.281661 (0.77307) [-0.36434]	0.507099 (0.28998) [ 1.74875]
DLOG(PIB_IND(-2))	-19.94199 (38.8683) [-0.51307]	-0.083145 (0.15771) [-0.52719]	-0.208078 (0.29549) [-0.70419]	-0.737720 (0.95324) [-0.77391]	0.557909 (0.35756) [ 1.56031]
DLOG(PIB_EXTRACT(-1))	21.31105 (14.6759) [ 1.45211]	0.044379 (0.05955) [ 0.74525]	0.110742 (0.11157) [ 0.99258]	-0.118697 (0.35993) [-0.32978]	0.037430 (0.13501) [ 0.27724]
DLOG(PIB_EXTRACT(-2))	-11.82488 (14.8470) [-0.79645]	-0.069839 (0.06024) [-1.15928]	-0.041460 (0.11287) [-0.36733]	-0.464132 (0.36412) [-1.27466]	0.126867 (0.13658) [ 0.92887]

**Tabla A.1: VAR IRRESTRICTO (Cont.)**

DLOG(PIB_AGRI(-1))	35.63542 (20.6451) [ 1.72610]	0.032345 (0.08377) [ 0.38612]	0.048481 (0.15695) [ 0.30890]	-0.203550 (0.50632) [-0.40202]	-0.655103 (0.18992) [-3.44935]
DLOG(PIB_AGRI(-2))	8.019430 (17.5951) [ 0.45578]	0.028701 (0.07139) [ 0.40201]	0.215798 (0.13376) [ 1.61330]	-0.604894 (0.43152) [-1.40178]	-0.336888 (0.16186) [-2.08132]
C	-24.71499 (9.60357) [-2.57352]	-0.063400 (0.03897) [-1.62697]	-0.114449 (0.07301) [-1.56761]	-0.269813 (0.23553) [-1.14557]	0.053358 (0.08835) [ 0.60396]
INDEX_GAS	-0.011274 (0.04185) [-0.26940]	-0.000133 (0.00017) [-0.78377]	-0.000255 (0.00032) [-0.80084]	0.000427 (0.00103) [ 0.41632]	-5.09E-05 (0.00038) [-0.13228]
INDEX_MIN	-0.213251 (0.09191) [-2.32033]	-0.000194 (0.00037) [-0.52109]	-0.000565 (0.00070) [-0.80916]	0.001385 (0.00225) [ 0.61466]	-0.000611 (0.00085) [-0.72212]
INDEX_NONFUELC	0.449372 (0.15801) [ 2.84394]	0.000816 (0.00064) [ 1.27283]	0.001569 (0.00120) [ 1.30655]	0.001506 (0.00388) [ 0.38854]	-4.20E-05 (0.00145) [-0.02887]
MEM_GAS	-0.011821 (0.00884) [-1.33713]	6.77E-06 (3.6E-05) [ 0.18867]	-8.05E-06 (6.7E-05) [-0.11971]	-6.32E-06 (0.00022) [-0.02917]	3.26E-05 (8.1E-05) [ 0.40069]
MEM_MIN	0.048544 (0.06341) [ 0.76549]	-8.08E-05 (0.00026) [-0.31402]	-3.30E-05 (0.00048) [-0.06843]	-0.000969 (0.00156) [-0.62295]	-6.71E-05 (0.00058) [-0.11508]
MEM_NONF	0.032817 (0.02768) [ 1.18568]	0.000198 (0.00011) [ 1.76164]	0.000301 (0.00021) [ 1.42943]	0.000728 (0.00068) [ 1.07186]	0.000144 (0.00025) [ 0.56453]
R-squared	0.767443	0.863262	0.822437	0.519831	0.775301
Adj. R-squared	0.571605	0.748114	0.672910	0.115479	0.586080
Sum sq. resids	220.9350	0.003638	0.012769	0.132886	0.018697

**Tabla A.1: VAR IRRESTRICTO (Cont.)**

S.E. equation	3.410008	0.013837	0.025924	0.083630	0.031370
F-statistic	3.918767	7.496968	5.500267	1.285590	4.097343
Log likelihood	-83.74008	114.5175	91.91524	49.75029	85.05045
Akaike AIC	5.596671	-5.417639	-4.161958	-1.819460	-3.780581
Schwarz SC	6.344444	-4.669866	-3.414185	-1.071688	-3.032808
Mean dependent	3.620921	0.025913	0.020926	0.021389	0.022623
S.D. dependent	5.209945	0.027569	0.045328	0.088922	0.048759
Determinant resid covariance (dof adj.)		1.64E-12			
Determinant resid covariance		6.72E-14			
Log likelihood		290.5443			
Akaike information criterion		-11.41913			
Schwarz criterion		-7.680262			

**Tabla A.2: VAR ESTRUCTURAL**

Structural VAR Estimates

Sample (adjusted): 1978 2013

Included observations: 36 after adjustments

Estimation method: method of scoring (analytic derivatives)

Convergence achieved after 22 iterations

Structural VAR is just-identified

Model:  $Ae = Bu$  where  $E[uu'] = I$

Restriction Type: short-run text form

@e1 = C(1)\*@u1

@e2 = C(2)\*@e1 + C(3)\*@u2

@e3 = C(4)\*@e1 + C(5)\*@e2 + C(6)\*@u3

@e4 = C(7)\*@e1 + C(8)\*@e2 + C(9)\*@e3 + C(10)\*@u4

@e5 = C(11)\*@e1 + C(12)\*@e2 + C(13)\*@e3 + C(14)\*@e4 + C(15)\*@u5

where

@e1 represents ANS residuals

@e2 represents DLOG(PIB\_INE) residuals

@e3 represents DLOG(PIB\_IND) residuals

@e4 represents DLOG(PIB\_EXTRACT) residuals

@e5 represents DLOG(PIB\_AGRI) residuals

	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C(2)	-0.000317	0.000674	-0.470496	0.6380

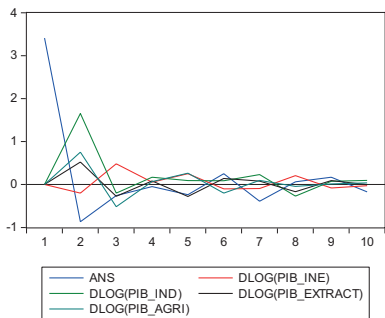


**Tabla A.2: VAR ESTRUCTURAL (Cont.)**

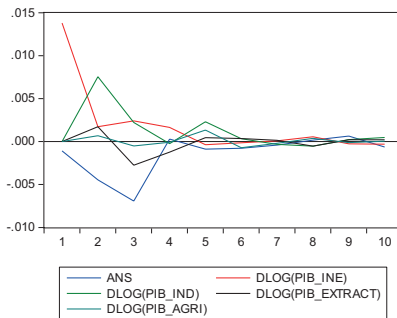
C(4)	-0.000558	0.001267	-0.440404	0.6596
C(5)	0.049840	0.312215	0.159635	0.8732
C(7)	-0.000146	0.002445	-0.059734	0.9524
C(8)	4.312956	0.601220	7.173676	0.0000
C(9)	-1.269457	0.320830	-3.956794	0.0001
C(11)	-0.002914	0.001042	-2.797671	0.0051
C(12)	1.840417	0.399225	4.609979	0.0000
C(13)	0.047952	0.163724	0.292882	0.7696
C(14)	-0.301847	0.071003	-4.251208	0.0000
C(1)	3.410008	0.401873	8.485281	0.0000
C(3)	0.013794	0.001626	8.485281	0.0000
C(6)	0.025841	0.003045	8.485281	0.0000
C(10)	0.049743	0.005862	8.485281	0.0000
C(15)	0.021191	0.002497	8.485281	0.0000
<hr/>				
Log likelihood	233.0271			
<hr/>				
Estimated A matrix:				
1.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000317	1.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000558	-0.049840	1.000000	0.000000	0.000000
0.000146	-4.312956	1.269457	1.000000	0.000000
0.002914	-1.840417	-0.047952	0.301847	1.000000
Estimated B matrix:				
3.410008	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.013794	0.000000	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.025841	0.000000	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.049743	0.000000
0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.021191

**Gráfico A.1: FUNCIONES IMPULSO RESPUESTA**

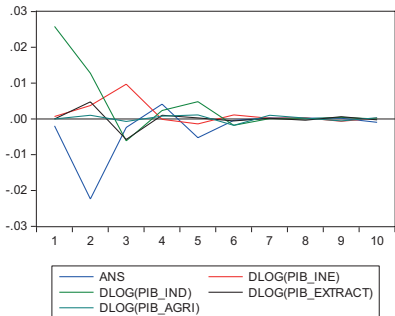
Response of ANS to Cholesky  
One S.D. Innovations



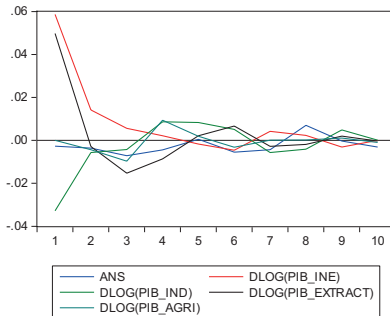
Response of DLOG(PIB\_INE) to Cholesky  
One S.D. Innovations



Response of DLOG(PIB\_IND) to Cholesky  
One S.D. Innovations



Response of DLOG(PIB\_EXTRACT) to Cholesky  
One S.D. Innovations



Response of DLOG(PIB\_AGR) to Cholesky  
One S.D. Innovations

