

**CONSUMO E INCERTIDUMBRE:
UNA INVESTIGACIÓN EMPÍRICA PARA BOLIVIA**

LIZET CARLA MORALES ALBA
PABLO HERNÁN MENDIETA OSSIO*

* Las opiniones de los autores no comprometen a las instituciones a las que pertenecen. Los comentarios o sugerencias son bienvenidos a lizmo_245@hotmail.com.

Resumen

El ahorro precautorio ha servido como parámetro de orientación para los hacedores de políticas económicas. El documento expone la trayectoria de la fuerza del ahorro precautorio a través de la estimación de un coeficiente de prudencia usando la Encuesta Continua de Hogares MECOVI con base a un modelo de variables instrumentales. El modelo dinámico releva que mayores niveles de incertidumbre están relacionados con un incremento en los niveles de consumo, no existiendo fuertes motivos de ahorro precautorio y con la presunción un coeficiente de prudencia negativo. No obstante y a pesar de la imprudencia, los consumidores siguen siendo adversos al riesgo. Finalmente, los resultados abren la discusión respecto a que un coeficiente de prudencia negativo identifica la posibilidad de que la función de utilidad marginal de los consumidores en Bolivia sea cóncava generando algunas implicaciones acerca de la endogeneidad de la función de utilidad que podría explicar determinados aspectos económicos del ciclo, dada la relación entre varianza y promedio del crecimiento del consumo.

Clasificación JEL: D81, D91, E21

Palabras clave: Ahorro precautorio, Consumo, Incertidumbre, Coeficiente de prudencia.

I. Introducción

La estimación de una función de consumo a lo largo del tiempo ha sido estudiada por muchos economistas. Según Muellbauer y Lattimore (1995) en la mayoría de las economías el gasto del consumidor representa entre el 50% y el 70% de las negociaciones totales. Así que no es sorprendente que la función consumo haya sido de las relaciones de gasto agregado más estudiadas, además de ser un elemento clave en todos los esfuerzos por construir modelos macroeconómicos desde el trabajo precursor de Klein y Goldberger (1955). Por ejemplo, Fernández-Corugedo quien estudio las funciones de consumo desde sus primeras teorías, sostiene que *“El consumo es un componente importante en la mayoría de las economías. Para muchas economías constituye más del 50% del PIB. De aquí que la construcción exitosa de modelos de consumo sea un requisito importante para la creación apropiada de las políticas económicas.”*. [Fernández-Corugedo, E., 2009, p.1].

Desde la teoría implementada por Keynes¹ (1936), quien hizo referencia que el consumo de un periodo está básicamente determinado por el nivel de ingreso del mismo periodo², pasando por la teoría del Ciclo de Vida de Modigliani (1949) hasta la teoría del Ingreso Permanente de Friedman (1957) donde el fundamento principal es que los individuos consumen una proporción constante de su ingreso permanente, mientras que los ingresos temporales tienden a ser ahorrados, se han desarrollado una variedad de investigaciones del consumo considerando varios supuestos, los últimos estudios han implementado la incertidumbre en su análisis, haciendo que los modelos de consumo sean más realistas e intertemporales.

La estimación y análisis de las funciones de consumo consideran que entre el consumo y la incertidumbre existe una relación negativa, es decir que a mayores niveles de incertidumbre reduce el consumo aumentando el ahorro precautorio este último medido por el coeficiente de prudencia. Según la hipótesis planteada por Samuelson y Robert Merton³ (1969) se establece que el efecto de la incertidumbre en el comportamiento del consumo depende de si éste afecta a la utilidad marginal esperada del consumidor, provocando que las personas sean más prudentes frente a situaciones de inestabilidad. Adicionalmente, Shea (1995) determinó que el

¹ Jhon Maynard Keynes estudió la hipótesis del ingreso permanente (HIP). Para comprender con mayor extensión en qué consiste esta teoría se recomienda consultar: Keynes, J., (1936).

² Para mayor información acerca de este tipo de comportamiento se recomienda consultar: Roca, R., p.1.

³ La hipótesis planteada por estos dos autores y sus resultados se encuentran citados en: Blanchard, O. y S. Fischer, (1993).

consumo está relacionado con el crecimiento y la incertidumbre produce niveles más altos de ahorro. Además de estimar un coeficiente relativo de prudencia positivo que determina que las personas son adversas al riesgo⁴. Conclusiones similares se obtuvieron en los trabajos realizados por Dynan (1993) y Mackenzie (2005) para las economías de Estados Unidos y Taiwán respectivamente. En esta línea, el documento más relevante para la presente investigación es el de Merrigan y Normandin (1996) quienes sostienen que mientras más inestables sean las expectativas del ingreso se tendrá mayor necesidad de contar con reservas (ahorro preventivo) en caso de emergencias, además de estimar mediante un modelo dinámico de variables instrumentales, formado en base a modelos pequeños de datos de panel con características de corte transversal, un coeficiente de prudencia positivo cercano a dos.

Sin embargo, a pesar de las hipótesis planteadas por otros economistas se cree que las teorías obtenidas en estudios previos no deben ser generalizadas para otras economías dado que, cada país tiene sus propias implicaciones y sus características⁵. En este sentido, si bien se toma como base los resultados obtenidos en anteriores investigaciones para el análisis del consumo en Bolivia, no se generaliza ningún resultado. Por tanto, la dinámica que existe entre el consumo e incertidumbre en Bolivia puede ser distinta a los demás países.

Bajo este contexto la presente investigación está dirigida a determinar la dinámica que existe entre el consumo de los hogares y la incertidumbre en Bolivia, utilizando un modelo dinámico⁶ con variables instrumentales, que es construido en base a datos de panel con características de series de corte transversal, en el cual la variable endógena es el consumo de los hogares bolivianos que corresponden a los gastos en consumo de las familias en un determinado momento en el tiempo y la variable exógena es la incertidumbre representada por el coeficiente de prudencia, coeficiente que corresponde a la varianza del consumo.

Los resultados para Bolivia muestran un coeficiente de prudencia negativo de (2,06), es decir los hogares bolivianos dentro de un escenario de incertidumbre, tienden a consumir más y ahorrar menos, siendo el motivo de ahorro precautorio negativo generando reacciones de

⁴ Para ampliar el conocimiento acerca de la obtención de coeficientes de prudencia positivos en modelos macroeconómicos realizados para varias economías, se puede consultar: Romer, D., (1996). p.309.

⁵ Esta conclusión fue sacada de una investigación realizada por: Frankel, J., (1999).

⁶ La optimización dinámica forma parte fundamental del modelo dinámico, ya que la resolución de este tipo de modelos no sólo supone encontrar un óptimo como en los modelos estáticos, sino una sucesión de óptimos sobre el periodo temporal de trabajo, en definitiva una trayectoria óptima de comportamiento de decisión. Para mayor información consultar: Borrell, V., (1985).

imprudencia por parte de los consumidores. Por tanto, se logró determinar que la relación entre el consumo y la incertidumbre en Bolivia es positiva, resultado contrario a los ya obtenidos en otras economías.

En líneas generales, el modelo muestra que la relación entre consumo e incertidumbre representada por un coeficiente de prudencia negativo tiene implicaciones para la formulación de políticas económicas. Por un lado, con respecto a la forma de utilidad marginal de los consumidores en Bolivia y su endogeneidad y por otra parte, con respecto al factor subjetivo de descuento pequeño para los consumidores.

La estructura del trabajo es como sigue: en la segunda parte se analizan algunos aspectos de la encuesta de consumo de hogares y la especificación de la muestra; en la sección III se desarrolla el modelo y su metodología, mediante modelos teóricos y programación dinámica. En la sección IV se desarrollan los resultados del modelo econométrico. En la quinta sección, se presentan algunas extensiones del resultado del modelo. Finalmente, en la sección VI se plantean las conclusiones del trabajo y se sugieren extensiones teóricas y empíricas.

II. El consumo de hogares en Bolivia

Considerando la no generalización de modelos, la importancia que tiene el estudio del consumo en la formulación de políticas económicas y los muchos aspectos de la economía de un país que se relacionan a través de las variables consumo y ahorro,⁷ se cree que el estudio con respecto al consumo de los hogares en Bolivia no se ha desarrollado aun, dado que no existen investigaciones que analicen este tipo de variables y sus implicaciones económicas a corto y largo plazo.

En este sentido, la investigación tratará de contribuir al conocimiento de la dinámica del consumo de los hogares bolivianos bajo lineamientos teóricos. Uno de los principales aportes será que se considerarán variables características de los hogares bolivianos bajo supuestos de

⁷ Según investigaciones realizadas por el Fondo Monetario Internacional (FMI), el ahorro está relacionado con aspectos como: el Producto Interno Bruto, el préstamo neto o endeudamiento con el resto del mundo, el ingreso nacional bruto disponible y saldo de cuenta corriente con el exterior, relacionando no solo variables económicas a nivel interno sino también relacionando variables económicas externas. Para mayor información consultar: Fondo Monetario Internacional, "Manual de estadísticas monetarias y financieras". Disponible en: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/mfs/manual/esl/pdf/mfsmch8s.pdf>, (Recuperado el 4 de febrero de 2010).

incertidumbre, a través de un coeficiente de prudencia. Se espera que los resultados obtenidos sean útiles para realizar implicaciones sobre el comportamiento de otras variables como ser el crecimiento a largo plazo.

Durante los últimos 32 años el consumo de los hogares en Bolivia ha sido una variable estudiada por el Instituto Nacional de Estadística (INE) con fines de obtener información sobre condiciones de vida de los hogares, referente a variables socioeconómicas y demográficas, necesarias para la formulación, evaluación, seguimiento de políticas y el diseño de programas de acción en el área social.

Las encuestas de hogares conforme a pasado el tiempo han ido sufriendo algunos cambios con respecto a su contenido y su nombre⁸. Las últimas denominadas Encuesta Continua de Hogares Programa MECOVI, que contemplan el estudio de dimensiones monetarias (ingreso y consumo) y no monetarias (educación, salud, etc.) del bienestar, serán base para la estimación del modelo con variables instrumentales.

II.1. Especificación de la Muestra

En esta sección se analizarán algunos aspectos que se tomaran en cuenta para realizar la especificación de la muestra, para formar una nueva base de datos que serán los cimientos para estimar el modelo de consumo para Bolivia.

El coeficiente relativo de prudencia β estimado para Bolivia, se lo obtiene a través de la base de datos de la MECOVI, específicamente de la sección 1 (características generales del hogar y sus miembros), sección 5 (empleo, específicamente las partes A, B y C) y sección 7 (gastos

⁸ Las encuestas de hogares se iniciaron con las denominadas: Encuesta Permanente de Hogares (EPH) y posteriormente la Encuesta Integrada de Hogares (EIH). La EPH se inicio en el año 1978 y su objetivo principal fue el de recopilar información de las características socio demográficas de la población boliviana. Por su parte, la EIH se inició el año 1986 y se mantuvo con las mismas características hasta el año 1995. Hasta ese año se realizaron dos rondas de dicha encuesta, por año. La cobertura geográfica de estas encuestas, comprendía sólo ciudades capitales de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz y la ciudad de El Alto. A partir del año 1996 con el fin de ampliar la cobertura de las encuestas a hogares, se inició la Encuesta Nacional de Empleo tanto en el área urbana como rural, abarcando todo el territorio nacional. Desde el año 1999 a iniciativa del Banco Mundial en la región, se inició el Programa de Mejoramiento de Condiciones de Vida (MECOVI) con el propósito de recopilar información sobre condiciones de vida de la población boliviana para la formulación de políticas y programas que contribuyan a mejorar las condiciones de bienestar de los hogares. Esta encuesta se llevó a cabo una vez al año. Para más información consultar: Ochoa, F., p. 51.

para personas de 5 años y más). Esta encuesta realizada anualmente, proporciona información sobre aspectos socio-económicos de varias familias de distintos estratos sociales, estos datos no son recolectados de la misma familia a través del tiempo por lo que no son verdaderos datos de panel, teniendo por el contrario un comportamiento más parecido a los datos que forman parte de regresiones transversales, siendo muestras independientes estudiadas a lo largo del tiempo.

La investigación contempla el periodo comprendido entre los años 2002-2007, cabe recalcar que no se toman en cuenta los años 2008, 2009 ya que a la fecha la información sigue siendo procesada por el INE. En su conjunto las muestras independientes forman un total de 27.408 hogares y un total de 97.132 individuos que serán reducidos de acuerdo a ciertas especificaciones. Dentro del análisis de la muestra solo se toman en cuenta los hogares en los cuales el entrevistado sea:

- Hombre jefe del hogar, ya que a pesar de la igualdad de género, existe mayor porcentaje de hombres que trabajan en comparación a las mujeres.⁹
- Entre 20-60 años, ya que la mayoría de la población que se encuentra dentro de este rango está capacitada para trabajar y recibir un salario.
- Casado o que vive en concubinato, ya que se quiere analizar a unidades familiares, no a individuos.
- Trabajador, pero no trabajador independiente ya que al incluir a los padres de familia que trabajan independientemente se puede sesgar la muestra debido a que una persona que es trabajador independiente utiliza su riqueza como capital de trabajo, esto sesga la muestra. Además, se analiza el modelo partiendo de la población que tiene un ingreso seguro.

⁹ Este resultado es corroborado con la información proveniente del: Instituto Nacional de Estadística, “Bolivia: distribución porcentual de la población en la ocupación principal, según sexo y categoría en el empleo, serie: 1999 – 2007, expresado en porcentajes”. Disponible en: <http://www.ine.gob.bo/indice/visualizador.aspx?ah=PC3040204.HTM>, (Recuperado el 26 de octubre de 2010), en donde se verifica que por ejemplo para el año 2007, los hombres representan un 44,36% de los trabajadores asalariados y las mujeres representan un 23,11% de este sector.

Adicionalmente, se excluyen los bienes durables ya que estos no reflejan verdaderamente un cambio en el consumo y finalmente, se no se tomarán en cuenta a las familias que vivieron en un lugar diferente al actual durante los cinco años anteriores.

En último lugar, se incluirán variables correspondientes a algunas características y hábitos del ciclo de vida de la región. Las características del ciclo de vida serán capturadas por el número de miembros por hogar, los años del padre de familia, etc.

Las discriminaciones no solo ayudarán a establecer relaciones entre variables, sino también contribuirán a visualizar de manera más clara cuál es la metodología empleada para formular el modelo de consumo de hogares. En este sentido, después de realizadas las especificaciones anteriores, la nueva base de datos se reduce a 5.598 familias, que corresponden a los seis años de encuestas. (Ver apéndice A).

En lo que sigue de la investigación se propone un modelo teórico que pueda reproducir de una manera adecuada el comportamiento del consumo de hogares, ya que es claro que conocer la dinámica del consumo genera muchas implicaciones importantes para los hacedores de políticas económicas.

III. El modelo y la metodología

En esta sección se detallan los principales elementos del modelo teórico del consumo e incertidumbre y la programación dinámica para hallar el coeficiente de prudencia.

De acuerdo con la teoría económica Hall¹⁰ (1978) consideró un modelo de ingreso permanente bajo incertidumbre. Las unidades familiares escogen un plan de consumo estocástico para maximizar el valor esperado de su función de utilidad aditiva en el tiempo sujeta a una restricción presupuestaria.

¹⁰ La teoría económica de Hall, R., (1978) está citado en: Fernández-Corugedo, E. *op.cit.*

Sea la maximización de la función de utilidad¹¹:

$$\max V(c_t, c_{t+1}, \dots, c_{t+T}) = E_t \sum_{\tau=0}^{T-t} (1 + \delta)^{-\tau} u(c_{t+\tau})$$

Sujeta:

$$\sum_{\tau=0}^{T-t} R^{-\tau} (c_{t+\tau} - w_{t+\tau}) = A_t$$

E_t denota el operador matemático de expectativas que dependen de la información disponible en el tiempo t , δ es la tasa de preferencia subjetiva en el tiempo, $R = 1 + r$ es la tasa de rendimiento y r es la tasa de interés que se asume como constante al paso del tiempo, c es el consumo, A son los activos aparte del capital humano, T es la duración de la vida económica y w son las ganancias que son estocásticas y fuente de incertidumbre.

La condición de primer orden que observamos en las dos ecuaciones anteriores lleva a la siguiente ecuación de Euler:

$$E_t u'(c_{t+1}) = \left[\frac{1 + \delta}{1 + r} \right] u'(c_t)$$

Esta ecuación señala que la utilidad perdida por ceder una unidad de consumo, el lado derecho, debe ser igual a la utilidad que se gana al consumir el producto del ahorro adicional en cualquier fecha futura. Aproximando la ecuación de Euler y tomando una expansión de series de Taylor de primer orden alrededor de $u'(c_t)$, se tiene:

$$E_t \left[\frac{c_{t+1} - c_t}{c_t} \right] = \frac{1}{\text{rav}(c_t)c_t} * \left(\frac{1 + \delta}{1 + r} - 1 \right)$$

¹¹ Es importante señalar que el modelo estimado no parte de ninguna función de utilidad ya que se quiere realizar un proceso inverso, es decir, a partir de los resultados obtenidos, encontrar la función de utilidad adecuada a los consumidores bolivianos. Por otro lado, la función de utilidad que se maximiza en esta parte solo es un ejemplo para comprender de mejor manera como se ha estructurado la teoría económica del consumo y como se han generado las funciones y expansiones de Taylor.

Rompiendo la equivalencia de la certidumbre e introduciendo el ahorro precautorio en la ecuación anterior, tomando una expansión de Taylor de segundo orden alrededor de $u'(c_t)$ se tiene:

$$E_t \left[\frac{c_{t+1} - c_t}{c_t} \right] \approx \left(\frac{1}{rav(c_t)c_t} \right) \left(\frac{1 + \delta}{1 + r} - 1 \right) + \underbrace{\frac{1}{2} \left(\frac{\psi(c_t)}{c_t} \right) E_t [(c_{t+1} - c_t)^2]}_{\text{ahorro precautorio}}$$

Reordenando:

$$E_t \left[\frac{c_{t+1} - c_t}{c_t} \right] = \left(\frac{1}{\varepsilon} \right) \left(\frac{1 + \delta}{1 + r} - 1 \right) + \left(\frac{\psi(c_t)}{2} \right) E_t \left[\left(\frac{c_{t+1} - c_t}{c_t} \right)^2 \right]$$

Donde $\left(\frac{1}{rav(c_t)c_t} \right) = \frac{1}{\varepsilon}$ y $\psi(c_t) = \frac{u''(c_t)}{u'(c_t)}$ es el coeficiente de prudencia.

A medida de que la tasa de crecimiento del consumo sea alta, el nivel de consumo debe ser menor. Así cuanto mayor es la varianza de la tasa de crecimiento del consumo $E_t \left[\left(\frac{c_{t+1} - c_t}{c_t} \right)^2 \right]$ mayor será la tasa del consumo y menor el nivel de consumo (a este ahorro extra se llama ahorro precautorio).

Si suponemos que $\psi(c_t) = \beta$, a niveles positivos de β la expectativa del consumo va creciendo (lo que refleja mayor ahorro) que está asociado un crecimiento de las expectativas del consumo al cuadrado (lo que refleja mayor incertidumbre). Por tanto se establece una relación consumo e incertidumbre, además de estimar el coeficiente de prudencia.

III.1. Metodología del modelo

Para formular un modelo econométrico de consumo para Bolivia previamente será necesario trabajar con modelos más pequeños de cada año denominados regresiones de corte transversal, por tanto se tendrán seis regresiones transversales pertenecientes al periodo comprendido entre los años 2002-2007. (Ver apéndice B).

A continuación, se utiliza programación dinámica para simplificar las relaciones necesarias de cada una de las regresiones de corte transversal del modelo.

Utilizando las propiedades de una **función log-normal**, se estima el consumo de un periodo anterior, es decir el consumo en el periodo **t**.

$$\ln(\mu, \sigma^2)$$

$$E[x] = e^{\mu + \sigma^2/2}$$

$$Var[x] = e^{\mu + \frac{\sigma^2}{2}}(e^{\sigma^2} - 1)$$

Con esta función se obtiene el consumo estimado del periodo **t**:

$$E[x] = e^{\mu + \sigma^2/2} \Rightarrow \widehat{c}_{i,t} = e^{\mu + \sigma^2/2}$$

Reemplazando el modelo (1) en esta propiedad, se tiene:

$$\widehat{c}_{i,t} = e^{\left[\log(\widehat{c}_{i,t+1}) + \frac{1}{2} * segf\right]} \quad (2)$$

Donde:

- *segf* = variable forecast del modelo logaritmico del consumo en el periodo **t + 1**

Para realizar el backcast del consumo en el periodo **t**, se hace algunos supuestos:

$$x_{i,t+1}^1 = x_{i,t+1-1}^1 \Rightarrow x_{i,t+1}^1 = x_{i,t}^1$$

Dado que esta variable representa a la edad de los individuos, es fácil conocer la edad del individuo en el año anterior, solo se le resta una unidad, por tanto esta variable servirá de parámetro para obtener el consumo en el periodo **t**.

Además, se supone que:

$$x_{i,t+1}^2 = x_{i,t}^2$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$x_{i,t+1}^n = x_{i,t}^n$$

Debido al supuesto adoptado de que los individuos no tuvieron cambios bruscos en su comportamiento, ni en su riqueza¹³, las demás variables consideradas se mantienen constantes en el tiempo.

Retomando la ecuación (2) se tiene:

$$\widehat{c}_{i,t} = e^{\left[\delta_{i,t+1} + \varphi_{i,t+1}^1 x_{i,t+1}^1 + \varphi_{i,t+1}^2 x_{i,t+1}^2 + \dots + \varphi_{i,t+1}^n x_{i,t+1}^n + \varepsilon_{i,t+1} + \frac{1}{2} * segf\right]}$$

Entonces, realizando el backcast para el año 2006 utilizando la estimación de la regresión transversal del año 2007, se tiene lo siguiente:

$$\widehat{c}_{i,2006} = e^{\left[\delta_{i,2007} + \varphi_{i,2007}^1 x_{i,2007}^1 + \varphi_{i,t+1}^2 x_{i,2007}^2 + \dots + \varphi_{i,2007}^n x_{i,2007}^n + \varepsilon_{i,2007} + \frac{1}{2} * segf\right]}$$

Utilizando la ecuación (1) y (2), se saca la primera diferencia para conocer los cambios que se generaron durante estos dos periodos. Para obtener el cambio relativo se tiene:

$$\Delta \log(c_{i,t+1}) = \left[\log(c_{i,t+1}) - \log(\widehat{c}_{i,t}) \right]$$

Donde:

- $\Delta = \text{operador de primera diferencia}$

Dado que, se están midiendo variables nominales, se las deflacta por el **Índice de Precios al Consumidor** (IPC), para convertirlas en variables reales y así conocer la verdadera magnitud del cambio, entonces se tiene:

$$\Delta \log(c_{i,t+1}) = \left[\log\left(\frac{c_{i,t+1}}{IPC_{t+1}}\right) - \log\left(\frac{\widehat{c}_{i,t}}{IPC_t}\right) \right] \quad (3.a)$$

Elevando la variable al cuadrado se tiene:

¹³ Como por ejemplo: se supone que si los individuos tienen una casa en el periodo $t + 1$, por lo tanto también se supondrá que la tuvieron en el periodo t .

$$[\Delta \log(c_{i,t+1})]^2 = \left[\log\left(\frac{c_{i,t+1}}{IPC_{t+1}}\right) - \log\left(\frac{\widehat{c}_{i,t}}{IPC_t}\right) \right]^2 \quad (3.b)$$

Para limpiar el posible ruido¹⁴ existente en el modelo estimado se utiliza la ecuación (3.b) como variable dependiente y como variables independientes las variables anteriormente mencionadas, adicionando la variable ocupación del individuo. Así, se genera una nueva variable, por tanto se tendrá seis nuevas variables correspondientes a las seis regresiones de corte transversal.

$$[\Delta \log(\widehat{c}_{i,t+1})]^2 = \delta_{i,t+1} + \varphi_{i,t+1}^1 x_{i,t+1}^1 + \varphi_{i,t+1}^2 x_{i,t+1}^2 + \dots + \varphi_{i,t+1}^n x_{i,t+1}^n + \omega_{i,t+1}^1 z_{i,t+1}^1 + \varepsilon_{i,t+1} \quad (4a)$$

Donde:

- $z_{i,t+1}^1 =$ variable de ocupación, del individuo i en el periodo $t + 1$.
- $\omega_{i,t+1}^1 =$ coeficiente de la variable de ocupación, del individuo i en el periodo $t + 1$

Esta estimación representa la varianza del consumo que es una medida de incertidumbre¹⁵, por tanto la varianza del consumo se convierte en la variable incertidumbre¹⁶ y su coeficiente será denominado coeficiente de prudencia, ambos representan la fuerza del ahorro precautorio:

$$[\Delta \log(\widehat{c}_{i,t+1})]^2 = E_t(c_{i,t+1})^2 = \sigma_{i,t+1}^2 = \text{incertidumbre}$$

Finalmente, para la estimación del modelo dinámico de consumo para Bolivia se utilizan todas las diferencias y las varianzas obtenidas de las regresiones transversales.

¹⁴ Estadísticamente, por *ruido* se entiende aquel proceso aleatorio, o dependiente del azar, en el que sus valores para distintos momentos del tiempo no guardan correlación entre ellos. Es decir, se trataría de algún fenómeno impredecible, en el que sus señales o datos no tuviesen relación unas con otras a lo largo del tiempo. De cosas sin sentido, sin memoria histórica, incluso contradictorias entre sí.

¹⁵ Citado en: Merrigan, P. y N. Normandin, (1996).

¹⁶ Citado en: Fernández-Corugedo, E. *op. cit.*

Usando las diferencias obtenidas en la ecuación (3a) como variable endógena y las varianzas de la ecuación (4a) como exógenas, adicionando otras variables, y aplicando el **Método Generalizado de Momentos** (GMM), realizando un ajuste por White, se tiene:

$$\Delta d\log(c_{i,t+1}) = \frac{\beta}{2} [\widehat{\Delta d\log(c_{i,t+1})}]^2 + T'_{i,t+1}\Lambda + X'_{i,t+1}\Theta + \epsilon_{i,t+1} \quad (5a)$$

Donde:

- $T'_{i,t+1} =$
variable dummy, representada por los años de las regresiones transversales.
- $\Lambda =$ *coeficiente de la variable dummy.*
- $X'_{i,t+1} =$ *variables dependientes comunes de todos los años.*
- $\Theta =$ *coeficientes de las variables dependientes.*
- $\epsilon_{i,t+1} =$ *error del modelo*
- $\frac{\beta}{2} =$ *coeficiente de aversión al riesgo.*

Específicamente:

$$T'_{i,t+1} = \begin{bmatrix} T_{i,2002} \\ T_{i,2003} \\ \vdots \\ T_{i,2007} \end{bmatrix}; \quad X'_{i,t+1} = \begin{bmatrix} X^1_{i,2002} & X^2_{i,2002} & \dots & X^n_{i,2002} \\ X^1_{i,2003} & X^2_{i,2003} & \dots & X^n_{i,2003} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X^1_{i,2007} & X^2_{i,2007} & \dots & X^n_{i,2007} \end{bmatrix}; \quad \epsilon_i = \begin{bmatrix} \epsilon_{i,2002} \\ \epsilon_{i,2003} \\ \vdots \\ \epsilon_{i,2007} \end{bmatrix}$$

De la estimación (5a) se obtiene el coeficiente de prudencia $\frac{\beta}{2}$ que relaciona al consumo y a la incertidumbre.

Siendo:

$$E_t \Delta d\log(c_{i,t+1}) = \frac{\beta}{2} E_t [\widehat{\Delta d\log(c_{i,t+1})}]^2$$

$$E_t \Delta d\log(c_{i,t+1}) = \frac{\beta}{2} \sigma^2_{i,t+1}$$

$$\sigma^2_{i,t+1} = \text{incertidumbre (varianza del consumo)}$$

$$\frac{\beta}{2} = \text{coeficiente de aversión al riesgo para los hogares Bolivianos}$$

En la siguiente sección, se determinarán los parámetros del modelo en base a la información de la MECOVI para la economía boliviana. Este proceso es fundamental para establecer las particularidades de los resultados dentro del contexto de nuestra economía.

IV. El modelo econométrico y sus resultados

Después de haber analizado el modelo teórico y la programación dinámica del modelo de variables instrumentales, en esta sección se presenta el modelo econométrico en base a los datos obtenidos de las seis regresiones transversales.

Recopilando todos los resultados obtenidos de las regresiones de corte transversal en una matriz que tiene como base a 5.598 hogares y/o individuos, se estima la relación existente entre el consumo de hogares y la incertidumbre a través del coeficiente de prudencia usando modelos dinámicos por medio del Método Generalizado de Momentos (GMM)¹⁷ con variables instrumentales¹⁸ por el método de White.

Las variables instrumentales son las variables características de los hogares anteriormente usadas como variables exógenas en la estimación de las regresiones de corte transversal.

En el modelo planteado la variable endógena corresponde a la diferencial del logaritmo del consumo $\Delta d\log(c_{i,t+1})$, y la variable exógena es la diferencia al cuadrado del logaritmo del consumo $[\Delta d\log(\widehat{c_{i,t+1}})]^2$, ambas provenientes de estimaciones anteriores, y el coeficiente de la variable exógena $\frac{\beta}{2}$ representa el coeficiente de prudencia de los hogares bolivianos. (Ver tabla 1).

¹⁷ El Método Generalizado de Momentos, es una técnica que permite introducir el dinamismo en los modelos, además es una técnica de estimación muy general que permite interpretar la mayor parte de los métodos de estimación conocidos. Se aplica el GMM para resolver problemas planteados por la economía contemporánea.

¹⁸ El coeficiente de prudencia es estimado utilizando un método de variables instrumentales porque para su estimación se utilizó las fluctuaciones del consumo, por lo tanto mientras más variables se tengan como instrumentos para relacionar al consumo con características que representan incertidumbre, el modelo estará mejor especificado. Adicionalmente se usa variables instrumentales ya que estas representan a la información con la que se contaba para estimar el modelo.

Tabla 1: MODELO ECONOMETRICO DE CONSUMO PARA BOLIVIA, 2002-2007

VARIABLE DEPENDIENTE: $\Delta dlog(c_{i,t+1})$		
Número de familias estudiadas: 5598		
Método de estimación: Método Generalizado de Momentos		
Lista de instrumentos: C, DLG2FF, AFP, AG, AREA, DEPT, DUMMY, EDAD, ELECT, LYE, LOG(MIEMBROS), ORIG, TRABJ, TRABJ_2, VIV, Z, EDAD ² , SC, LG.		
Variable	Coefficiente	Probabilidad
C	-0.367239	0.0000
$[\widehat{\Delta dlog(c_{i,t+1})}]^2$	-1.064530	0.0000
Estadísticos		
R-cuadrado	0.184995	
R-cuadrado ajustado	0.184849	
E.S. de la regresión	0.431606	
Estadístico Durbin-Watson	1.789267	
Estadístico- J	0.097021	

Fuente: Elaboración propia con datos del INE, encuestas MECOVI.

Nota ()

Para complementar y sustentar la respuesta del modelo dinámico, de un coeficiente de prudencia negativo, se presenta la tabla 2 como una prueba de robustez.

Tabla 2: PRUEBAS DE ROBUSTEZ, 2002-2007

	β	
	Especificación ₁	Especificación ₂
<i>Instrumento₁</i> <i>dlg2 – dlg2f</i>	-1.064530 (-50.44500) [0.0000]	
<i>Instrumento₂</i> <i>dlg2f</i>	-0.697060 (-11.29567) [0.0000]	-0.733007 (-10.82370) [0.0000]
<i>Instrumento₃</i> <i>lg – dlg2f</i>	-0.003995 (-5.48900) [0.0000]	-0.003465 (-4.678634) [0.0000]

Fuente: Elaboración propia con datos del INE, encuestas MECOVI.

Una vez realizado varias pruebas de robustez, se confirma que el coeficiente de prudencia obtenido a través de la estimación de un modelo dinámico es negativo.

* Tomando un $\alpha = 5\%$ se observa que los p-value del modelo son significativos. Además, el estadístico J es mayor al 5%, lo que indica que el modelo es válido para el pronóstico.

Por lo tanto, si:

$$E_t \Delta d \log(c_{i,t+1}) = \frac{\beta}{2} E_t [\widehat{\Delta d \log(c_{i,t+1})}]^2$$

$$E_t \Delta d \log(c_{i,t+1}) = \frac{\beta}{2} \sigma_{i,t+1}^2$$

$$\frac{\beta}{2} = -1.064530 \Rightarrow \beta = -2.06$$

Un coeficiente de prudencia negativo $\beta = -2,0645$ señala que los hogares bolivianos son imprudentes, es decir que en un escenario caracterizado por la incertidumbre las personas tienden a ahorrar menos, lo que conlleva a la existencia de mayor consumo.

El resultado obtenido en este modelo, será puesto en tela de juicio ya que la mayoría de los estudios realizados en otros países por economistas tales como Shea, Mckenzie, Merrigan y Normandin entre otros han encontrado que el coeficiente de prudencia se encuentra dentro de los rangos positivos 2-6.

Un coeficiente positivo indica que las personas son prudentes en situaciones de riesgo, ya que al ser adversos al riesgo, serán más prudentes por lo que tomarán provisiones para futuros periodos elevando el porcentaje de ahorro precautorio.

En cuanto a la diferencia del resultado obtenido con estudios realizados, se cree que en este sentido es importante no generalizar las teorías ni los modelos obtenidos para otras economías, dado que Bolivia presenta sus propias características e implicaciones. En la siguiente sección, se plantean algunas extensiones que se generan del resultado obtenido en el modelo dinámico.

V. Extensiones del modelo

El coeficiente de prudencia es un coeficiente que determina la fuerza del ahorro precautorio y proporciona una estimación del parámetro de la función de utilidad, en otras palabras, determina cual será la curvatura de la función de utilidad marginal.¹⁹

¹⁹ Este concepto es discutido en: Bagliano, C. y G. Bertola, (2004).

Un coeficiente de prudencia negativo estimado de (2,06) para los hogares señala que los bolivianos son personas imprudentes, es decir, que frente a un escenario de incertidumbre ellos tienen a consumir más, por lo que no ahorran en épocas de incertidumbre.

Dado que el coeficiente de prudencia determina la fuerza del ahorro precautorio, el coeficiente negativo indica que la motivación que tienen las personas que viven en Bolivia para ahorrar es insignificante.

Otro aspecto que puede ayudar a sustentar la existencia de un coeficiente de prudencia negativo es que en la mayoría de las investigaciones se ha hecho el supuesto de que la función de utilidad es cuadrática, dada esta situación, una función cuadrática no se aplica para el caso de Bolivia.

Con respecto a las implicaciones en la formulación de políticas económicas, un coeficiente de prudencia negativo representa un factor subjetivo de descuento pequeño, ya que los agentes económicos en Bolivia prefieren consumir en menor proporción en periodos futuros, este aspecto descarta la racionalidad de los consumidores, aspecto que tiene fuertes implicaciones para los hacedores de políticas económicas. Adicionalmente, a pesar de un coeficiente de prudencia negativo, este aspecto sigue representando que los consumidores son adversos al riesgo, es decir, si bien los consumidores son imprudentes, a estos no les gusta el riesgo.

V.1. Fuerza del ahorro precautorio

El ahorro precautorio en muchas economías ha tenido implicaciones en el crecimiento económico especialmente desde el año 2000, en donde economías han crecido de un 25% a un 31% especialmente por incrementos del ahorro según informa el FMI. Así mismo, en algunos países los niveles de ahorro e inversión contribuyen con el crecimiento²⁰ y ayudan a establecer relaciones entre economías nacionales y el resto del mundo. De este hecho surge la necesidad de crear políticas económicas relacionadas al ahorro.

Entrando al análisis específico de la economía boliviana la obtención de un coeficiente de prudencia negativo de (2,06) indica menores niveles de ahorro precautorio proveniente de los

²⁰ El incremento en los niveles de ahorro no necesariamente genera crecimiento en todas las economías, esto dependerá mucho del entorno económico y del país.

hogares bolivianos, o en otras palabras, el incentivo que tienen las personas para ahorrar en épocas de incertidumbre es casi nulo, por lo que se prefiere consumir ahora y no después, en este sentido el factor subjetivo de descuento del consumo es pequeño.

Para los hacedores de política económica este resultado ayudará a comprender que las familias con respecto al ahorro han modificado sus preferencias en el consumo, siendo base de estudio no solo aspectos económicos, sino también situaciones psicológicas.

Una de las posibles causas que corrobora la respuesta de un coeficiente de prudencia negativo puede ser el hecho de que en Bolivia existe una fuerte inestabilidad tanto económica, social y política que genera un ambiente constante de incertidumbre, por tanto, las personas que viven en este país han modificado sus preferencias de tal forma que la incertidumbre forma parte de su vida cotidiana y no sea un hecho ajeno a su diario vivir.

Por tanto, si se quiere formular políticas económicas de crecimiento para Bolivia relacionada con el ahorro, se debe tomar en cuenta la imprudencia de los hogares en un entorno de incertidumbre.

V.2. Funciones de utilidad

El coeficiente de prudencia refleja la estimación del parámetro de la función de utilidad, en otras palabras, delimita la forma que tiene la función de utilidad de los consumidores. En este sentido, con un coeficiente de prudencia negativo de (2,06) la hipótesis de que la función de los consumidores es cuadrática²¹, no se aplica a los agentes económicos que viven en Bolivia.

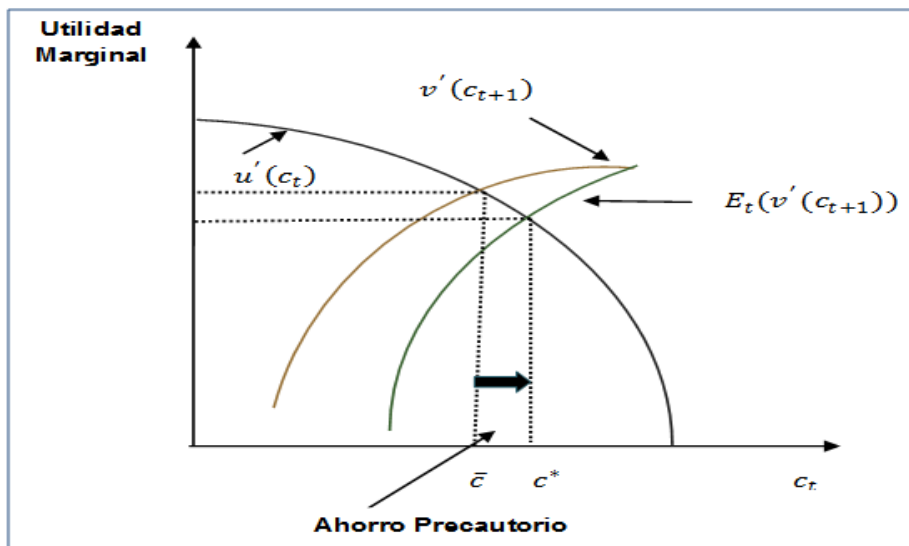
Adicionalmente, el coeficiente de prudencia representa la concavidad de la función de utilidad marginal de un consumidor. Partiendo de un coeficiente de prudencia negativo que está representado por $\frac{U'''}{U''}$, la función de utilidad marginal es cóncava lo que refleja la imprudencia de los consumidores. Si la función marginal es convexa, los consumidores son prudentes.

Tomando en cuenta la concavidad de la función de utilidad marginal de los hogares bolivianos y relacionando la misma con el ahorro precautorio, haciendo un supuesto de que el individuo vive

²¹ Supuesto que adoptan la mayoría de los economistas en los modelos de consumo cuando analizan la función de utilidad de las personas.

dos periodos, representando la ecuación de Euler $u'(c_t) = v'(c_{t+1})$, donde $v'(c_{t+1})$ denota la función de utilidad en términos de valor presente, el nivel óptimo de consumo es \bar{c} . Introduciendo la incertidumbre el nivel de consumo c^* , la diferencia entre ambos es el ahorro precautorio. La diferencia depende de la concavidad de la función de utilidad marginal que $\psi(c_t)$ determina, y del tamaño de la incertidumbre. Por tanto, se tiene la siguiente representación gráfica para los hogares bolivianos:

Grafico 1: FUNCIÓN DE UTILIDAD MARGINAL Y AHORRO PRECAUTORIO DE LOS HOGARES BOLIVIANOS

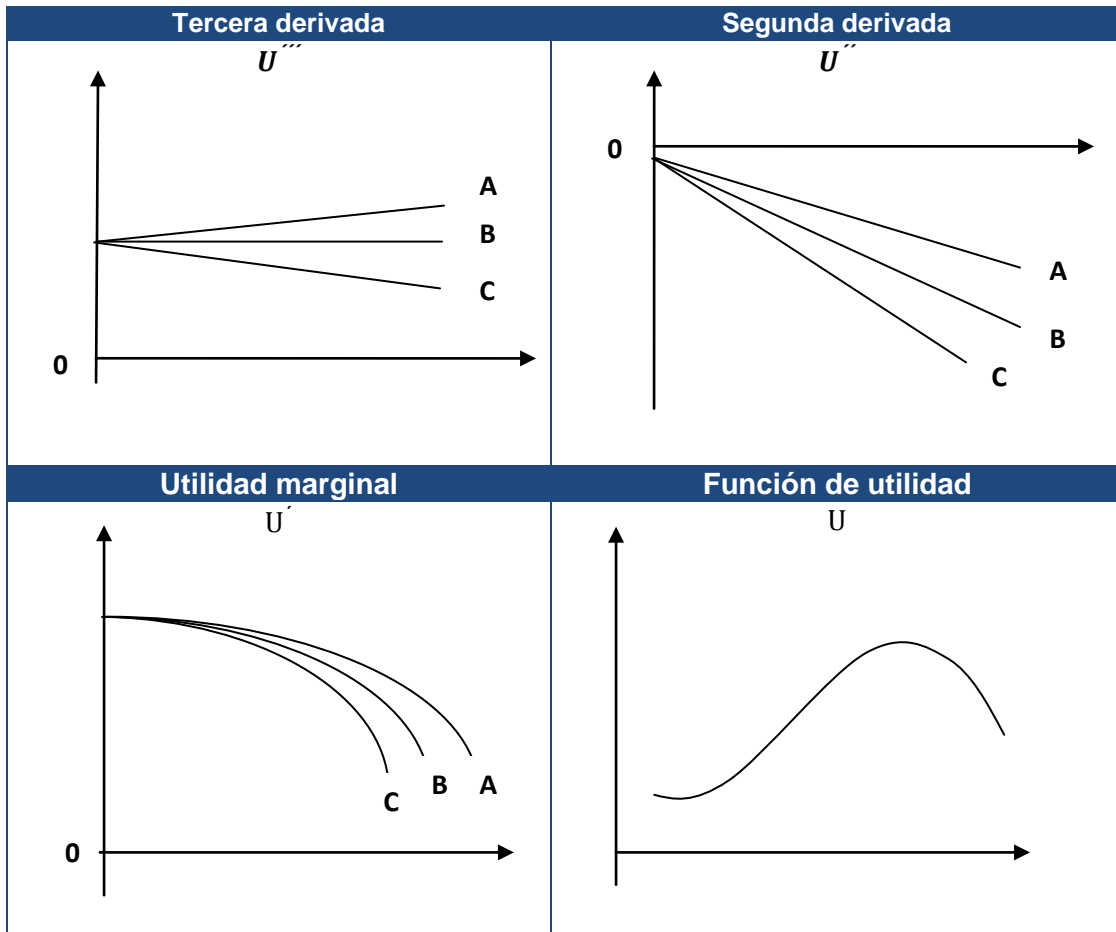


Fuente: Adaptado de Fernández-Corugedo (2009), teorías del consumo.

Por medio de la gráfica 1, utilizando una función de utilidad marginal cóncava se puede observar que no existe ahorro precautorio, ya que el consumo se incrementa en vez de disminuir, efecto contrario en los modelos tradicionales de ahorro precautorio.

Dado que el coeficiente de prudencia estimado es (2,06), la función de utilidad marginal de los hogares bolivianos es cóncava, partiendo de este hecho se tratará de estimar una función de utilidad que genere una función de utilidad marginal cóncava, que posiblemente refleje la forma de la función de utilidad de los consumidores bolivianos. Realizando un análisis gráfico se tiene:

**Grafico 2: ANÁLISIS GRAFICO DE LA FUNCIÓN DE UTILIDAD
DE LOS CONSUMIDORES BOLIVIANOS**

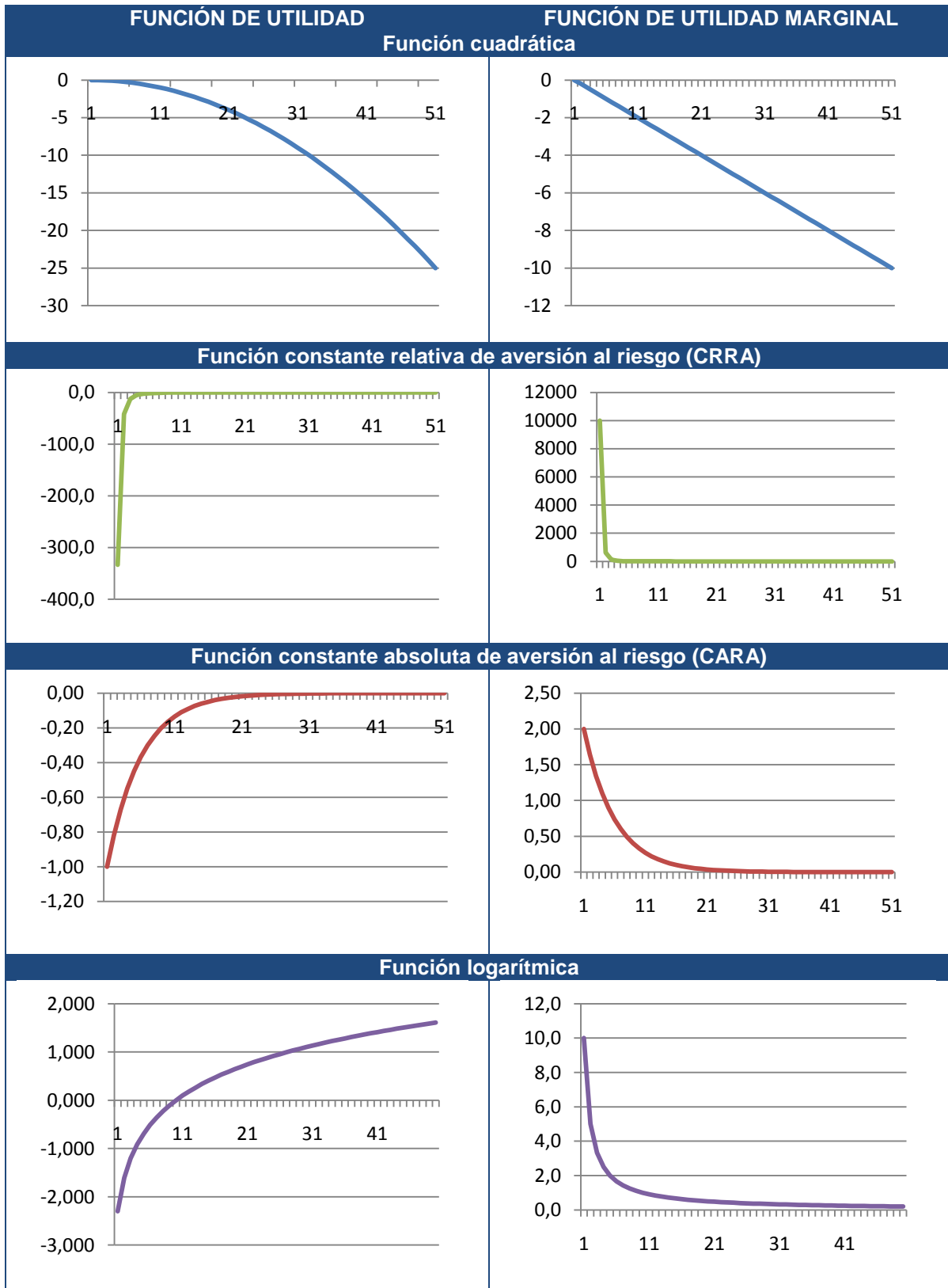


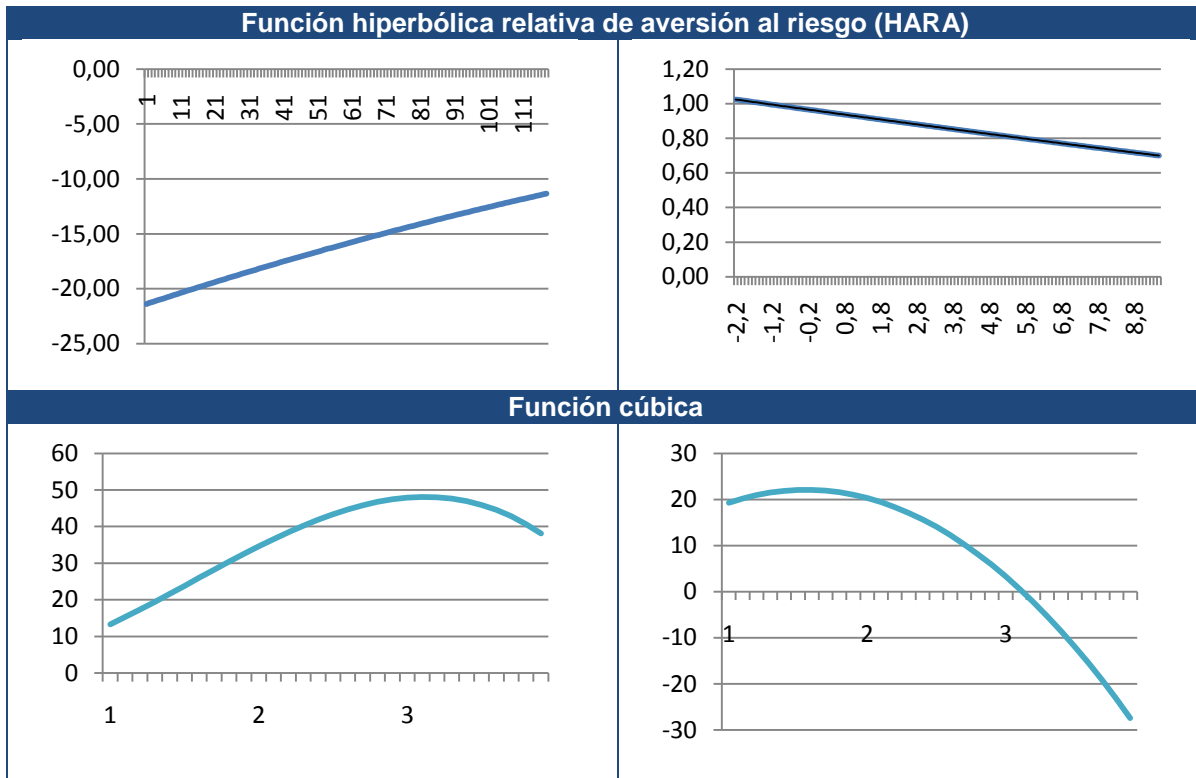
Fuente: Elaboración propia con información de Fernandez-Corugedo (2009), teorías del consumo.

Para que la función marginal sea cóncava (coeficiente de prudencia negativo), la tercera derivada sobre la segunda derivada de la función debe ser negativa $\frac{U'''}{U''} < 0$. Por lo tanto esto se cumple, en tres posibles escenarios ya sea A, B y C.

Por tanto, se procede a estimar la función de utilidad que refleje el comportamiento previamente descrito, para esto se utilizan las funciones de utilidad de coeficientes de aversión al riesgo y transformadas (Ver apéndice C) y se las grafica para encontrar la función de utilidad que represente mejor las características indicadas. A continuación, el grafico 3 presenta las gráficas de estas funciones:

**Grafico 3: FUNCIONES DE UTILIDAD DE COEFICIENTES
DE AVERSIÓN AL RIESGO Y TRANSFORMADAS**





Fuente: Elaboración propia con información de las ecuaciones de coeficientes de aversión al riesgo y transformadas

Después de haber realizado varias pruebas gráficas concernientes a las funciones de utilidad y funciones de utilidad marginal, se obtiene que la mejor relación esta representada por una función cúbica. Por tanto, la posible función de utilidad de los bolivianos, utilizando la información del coeficiente de prudencia, tiene la forma:

$$ax^3 + bx^2 + cx + d$$

La función cubica²² es una aproximación de la verdadera función, que concuerda con el resultado de un coeficiente de prudencia negativo, cumpliendo los supuestos establecidos anteriormente.

²² Una función de utilidad cubica a diferencia de una función de utilidad cuadrática, no mantiene el supuesto de una aversión al riesgo absoluta creciente y por tanto tampoco adopta el supuesto de un cambio en el comportamiento de los consumidores con respecto al riesgo. Citado en: Preixens, T. (1992).

V.3. Funciones de utilidad endógenas

Estudios microeconómicos actuales han llegado a determinar que la función de utilidad no es exógena como se lo creía en la microeconomía antigua sino que esta cambia en relación al ambiente y a las diferentes situaciones, pasando de ser una variable exógena a una variable endógena en función al cambio de situación.

Bolivia es un país en donde la inestabilidad política, social y económica ha sufrido grandes cambios desde su fundación. El cambio de las situaciones en el país ha llevado a que las personas modifiquen su función de utilidad y sus preferencias. Dado que las personas se encuentra en una situación de constante cambio e inestabilidad estas se han vuelto imprudentes frente a este tipo de situaciones.

Este hecho ayuda a comprender que a lo largo del tiempo las preferencias de los bolivianos se han ido modificando pasando de tener una función de utilidad exógena a una nueva función endógena lo que provoca un coeficiente de prudencia negativo. Por tanto, el resultado obtenido en la investigación de un coeficiente de prudencia negativo de (2,06) no solo contribuye al ámbito macroeconómico sino también va más allá relacionando aspectos sociales y psicológicos que posiblemente afecten a la función de utilidad de los hogares bolivianos, frente a situaciones de cambio, inestabilidad política, elevación de precios, escases de alimentos y muchas otras situaciones que hacen que el individuo se acostumbre a vivir en un ambiente volátil.

VI. Conclusiones y recomendaciones

Se concluye que la relación existente entre el consumo de los hogares en Bolivia y la incertidumbre es positiva. Mediante el análisis econométrico de los datos de consumo en base a las encuestas MECOVI (2002-2007), se establece que frente a situaciones de incertidumbre las personas consumen más, lo cual disminuye los niveles de ahorro precautorio. Por tanto, se generaron resultados contrarios a los estudios realizados por Shea, Mckenzie, Merrigan y Normandin en otros países, lo que contribuye a la teoría económica del consumo con respecto a la aplicabilidad de teorías económicas y contrastación de resultados.

Un coeficiente de prudencia de (2,06) que señala que existe una correlación positiva entre el consumo e incertidumbre, es decir, que en un ambiente de incertidumbre, los hogares bolivianos ahorran menos y consumen más, esto a su vez implica que el factor subjetivo de descuento de los agentes económicos en Bolivia es pequeño ya que existe una preferencia por consumir en periodos actuales.

Así mismo, si bien los consumidores son imprudentes, estos son adversos al riesgo, aunque no se puede determinar la magnitud del mismo. Por tanto, se generaron resultados que contribuyen a la teoría económica con respecto a la contrastación en la aplicación de teorías de consumo y en la formulación de políticas económicas.

Adicionalmente, se comprueba que la función de utilidad de los hogares bolivianos no es una función cuadrática que generalmente se usa para estimar el consumo a un nivel microeconómico, en cambio se generan algunas implicaciones como la endogeneidad de la función de utilidad que puede ser el causante de la actitud imprudente de los hogares bolivianos.

Inicialmente, los resultados de esta investigación serán puestos en tela de juicio ya que presentan un resultado distinto al generalmente encontrado (coeficiente de prudencia positivo). Por tanto, se recomienda no dejar de lado los resultados de la presente investigación ya que pueden tener mucha influencia en la teoría económica de Bolivia, útiles para realizar otros estudios para la contrastación de los resultados del modelo dinámico. El resultado de la investigación será útil para futuras investigaciones acerca del consumo de los hogares en Bolivia.

Para llegar a obtener un coeficiente de prudencia más representativo se sugiere ampliar la muestra, ya que debido a la falta de información y la accesibilidad de los datos no se pudo hacer un análisis que contemple mayor cantidad de datos. Así mismo, se sugiere incluir para el proceso de estimación del modelo otras variables cualitativas y cuantitativas que desde el punto de vista microeconómico puedan afectar al modelo estimado, como ser la inclusión del ingreso. También se sugiere realizar un estudio econométrico del consumo bajo enfoques de certidumbre ya que podría ser muy útil para la contrastación de ambos escenarios, identificando posibles similitudes y diferencias.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Agénor, P. *The economics of adjustment and Growth: Consumption, Saving and Investment*.

Bagliano, C. y G. Bertola, (2004). "Models for dynamic macroeconomic", *Oxford University Press*.

Borrell M., (1985). *Teoría del control óptimo*. Ed. Hispano Europea.

Blanchard, O. y S. Fischer, (1993). *Lectures on Macroeconomics*.

Blanchard, O., (2006). *Macroeconomía*. 4 ed. Pearson.

Cerda, R. "Notas de Clase", Simulación de Modelos Económicos.

Cuevas, E. y L. Alcalá, "*Determinantes Socio demográficos y Económicos de los Hogares en el uso y Destino de las Remesas en Nueve Comunidades del Estado de Zacatecas*", Universidad de Guadalajara: Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas.

Chiang, C. y K. Wainwright. *Métodos Fundamentales de Economía Matemática*, 4 ed. McGraw Hill.

Dornbusch, R., S. Fischer y R. Startz, (2004). *Macroeconomía*, 9 ed. McGraw Hill.

Dynan, K, (1993). "*How Prudent are Consumers?*", *Journal of Political Economy*.

Fernández-Corugedo, E., (2009). "*Ensayos: Teoría del consumo*". 1 ed. Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos.

Frankel, J., (1999). "*No Single Currency Regime is Right for All Countries or At All Times*", *Harvard University - John F. Kennedy School of Government. National Bureau of Economic Research*.

Friedman, M., (1957). "*A Theory of the Consumption Function*", Princeton University Press.

García De Paso, J., (1999). *Macroeconomía Superior*, ediciones Pirámide.

Gertler, M., (2003). *“Macroeconomic Theory II: Infinite Horizon Consumption-Saving Decision under Certainty”*.

Greene, W. *“Econometric Analysis; Models for Panel Data”*, 5 ed.

Gujarati, D. *“Basic Econometrics; The Nature of Regression Analysis”*.

Hall, E., (1978). *“Stochastic Implications of the Life Cycle-Permanent Income Hypothesis: Theory and Evidence”*, *Journal of Political Economy*.

Hendry, D., (1995). *“Dynamic Econometrics”*, Oxford University Press. Nueva York.

Hildebrand, D. y R. Lyman, (1997). *“Estadística aplicada a la administración y a la economía”*, Addison – Wesley Iberoamericana.

Hsiao, C., (2002). *“Analysis of Panel Data”*. West Nyack, NY, USA: Cambridge University Press.

Johnston, J. y J. DiNARDO. *“Econometric Methods; Panel Data”*, 4 ed.

Keynes, J., (1936). *“The General Theory of Employment, Interest and Money”*, Macmillan Co.

Kimball, M. *“Precautionary Motives for Holding Assets”*, Macmillan, Londres.

Klein, L. y A. Goldberger, (1955). *“An econometric model of the United State 1929-1952”*, North-Holland.

Ljungqvist, L. y J. Sargent, *“Recursive Macroeconomic Theory”*. 2 ed. New York University and Hoover Institution.

Mankiw, G., (2005). *“Macroeconomía”*, 4 ed. Antoni Bosch.

Mas-Colell, A., D. Whinston y J. Green, (1995). *“Microeconomic Theory”*. Oxford University Press.

Mckenzie, D., (2005). *“Precautionary Saving and Consumption Growth in Taiwan. Department of Economics”, Stanford University.*

Merrigan, P. y M. Normandin, (1996). *“Precautionary Savings Motives: an assessment form UK Time series of Cross-Sections”, Economic Journal, vol. 106.*

Merton, R., (1969). *“Lifetime Portfolio Selection under Uncertainty: The Continuous Time Case”*. *Review of Economics and Statistics.*

Modigliani, F., (1949). *“Fluctuations in the Saving-Income Ratio: A problem in Economy Forecasting; Studies in Economy and Wealth”, National Boreau of Economic Research.*

Modigliani, F., (1986). *“Life cycle, Individual Thrift, and the Wealth”, American Economic Review.*

Muellbauer, J. y R. Lattimore, (1995). *“The Consumption Function: A Theoretical and Empirical Overview”, H. Pesaran y M. R. Wickens, Handbook of Applied Econometrics.*

Napoleoni, C. *“Diccionario de Economía Política”*. 4 ed.

Ochoa, F. *“Encuesta de Hogares”, Instituto Nacional de Estadística (INE) Bolivia.*

Preixens, T., (1992). *“Hacia una teoría de Carteras desde el punto de vista de la Revisión”, Departamento de Matemática Económica, Financiera y Actuarial. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Barcelona. Tesis Doctoral.*

Quintara, D. y P. Isasi, (2007). *“Integrando Información de Carácter Temporal y Transversal en el Rendimiento Inicial de las Salidas a Bolsa”, Universidad ICESI, Cali. Colombia. vol. 23.*

Roca, R. *“Teorías del consumo y el ahorro”, Universidad Nacional Mayor de San Marcos Pontificia Universidad Católica del Perú.*

Romer, D., (1996). *“Advance Macroeconomics”*, McGraw-Hill.

Samuelson, P., (1969). *“Lifetime Portfolio Selection by Dynamic Stochastic Programming”*, *Review of Economics and Statistics*.

Samuelson, P., T. Koopmans, y J. Stone, (1954). *“Report of the Evaluative Committee for Econometrica”*.

Sargent, T., (1979). *“Teoría Macroeconómica”*. Antoni Bosch.

Sargent, T. *“Dynamic Macroeconomic Theory”*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Schweitzer, P. *“Mathematical Methods for Economic Analysis”*, School of Economics, Statistics and Mathematics, Birkbeck College, University of London.

Sebastián, M. y J. García. *“Ejercicios de Introducción a la Macroeconomía”*, 3 ed.

Shea, J., (1995). *“Union Contracts and the Life-Cycle/Permanent-Income Hypothesis”*, *American Economy Review* 85.

Smith, W. *“MAcroeconomics Lectures Notes: Dynamic Equilibrium Models: Two periods Economy”*, Department of Economics, Queen’s University.

Smith, W. *“MAcroeconomics Lectures Notes: Consumption and Tax Smoothing”*, Department of Economics, Queen’s University.

Smith, W. *“Lectures Notes 7: Dynamic Theories of Consumption Behavior”*.

Stokey, N. y R. Lucas, (1999). *“Recursive Methods in Economic Dynamic”*, Harvard University Press.

Sydsaeter, K. y J. Hammond. *“Matemáticas para el Análisis Económico”*, Prentice Hall.

Thompson, P. *“Lecture Notes on Dynamic Modeling; Applications of Dynamic Problems”*, Florida International University.

Universidad Simón Bolívar, “Aproximaciones Numéricas”, División de Ciencias Físicas y Matemáticas.

Varian, H. “*Microeconomía intermedia: La utilidad*”.

Varian, H. “*Microeconomic Analysis*”. 3 ed.

Weerapana, A., (2003-2004). “*Lecture Notes*”.

Wooldridge, M. “*Introductory Econometrics; Regression Analysis with Cross-Sectional Data*”.

INFORMES OFICIALES

Fondo Monetario Internacional, “Economy World Development Indicators 2009”.

Fondo Monetario Internacional, “Manual de Estadísticas Monetarias y Financieras”. Disponible en: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/mfs/manual/esl/pdf/mfsmch8s.pdf>, (Recuperado el 4 de febrero de 2010).

Fondo Monetario Internacional, “Finanzas y Desarrollo: ¿Es sostenible el déficit en cuenta corriente de Estados Unidos? (2000)”.

Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL), “Anuario Estadístico de América Latina y el Caribe (2009)”.

Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL), “Cuentas Nacionales de América Latina y el Caribe”. Disponible en: http://websie.eclac.cl/anuario_estadistico/anuario_2009/esp/default.asp, (Recuperado el 4 de febrero de 2010).

Instituto Nacional de Estadística, “Bolivia: distribución porcentual de la población en la ocupación principal, según sexo y categoría en el empleo, serie: 1999 – 2007, expresado en porcentajes”. Disponible en:

<http://www.ine.gob.bo/indice/visualizador.aspx?ah=PC3040204.HTM>, (Recuperado el 26 de octubre de 2010).

APÉNDICE A

Proceso de filtrado de la muestra

Primer filtro

Para filtrar los datos de la MECOVI con las especificaciones mencionadas en la sección II.1., se realiza una programación denominada SINTAXIS, manipulando los códigos de las preguntas de la encuesta. La tabla (A.1), solo presenta el análisis del año 2007 ya que no se quiere entrar en extensiones innecesarias.

Tabla A.1: SINTAXIS, 2007

<p>*FILTRO DE DATOS REFERENTE A LOS INDIVIDUOS DE 2007.</p> <p>*Ordenar por número de folio. SORT CASES BY folio (A) .</p> <p>*Tomar en cuenta solo hombres. FILTER OFF. USE ALL. SELECT IF(s1_03 = 1). EXECUTE .</p> <p>*Tomar en cuenta a los mayores de 19 años. FILTER OFF. USE ALL. SELECT IF(s1_04 > 19). EXECUTE .</p> <p>*Tomar en cuenta a los menores de 61 años. FILTER OFF. USE ALL. SELECT IF(s1_04 < 60). EXECUTE .</p>	<p>* Tomar en cuenta a los jefes de familia. FILTER OFF. USE ALL. SELECT IF(s1_06 = 1). EXECUTE .</p> <p>*Tomar en cuenta a los casados y convivientes. FILTER OFF. USE ALL. SELECT IF(s1_12 = 2 s1_12 = 3). EXECUTE .</p> <p>*Tomar en cuenta a los trabajadores dependientes. FILTER OFF. USE ALL. SELECT IF(s5_21 <= 2 s5_21= 4 s5_21 = 6). EXECUTE .</p> <p>*Permanencia en el hogar, sin cambios. FILTER OFF. USE ALL. SELECT IF(s2_01 = 2). EXECUTE .</p>
---	--

Fuente: Elaboración propia con datos del INE, encuestas MECOVI, 2007.

Segundo filtro, homogenización de la muestra

El proceso del segundo filtrado corresponde a una homogenización de las variables seleccionadas para realizar algunas transformaciones de variables con opciones múltiples a variables dicotómicas para facilitar la interpretación económica de las mismas. Adicionalmente,

se clasifican a las variables en tres grupos: variables no monetarias (relacionadas con algunas características generales), variables ingreso (relacionadas con las principales fuentes de ingreso) y variables gasto (relacionadas con los distintos tipos de gasto en los que incurre una familia, excluyendo los bienes durables). (Véase tablas A.2, A.3, A.4).

Tabla A.2: VARIABLES NO MONETARIAS

VARIABLE	TRANSFORMACIONES
Originario	Conversión a variable dicotómica 1,2,3,4,5,6, =1(si originario); 7=0(no originario).
Departamento	Variable múltiple, sus opciones van de acuerdo a los nueve departamentos de Bolivia, ordenado de acuerdo al PIB per cápita. Siendo 1=departamento con mayor PIB per cápita y 9= departamento con menor PIB per cápita.
Área rural o urbana	1=urbano; 0=rural.
Miembros del hogar	Variable múltiple, depende de los miembros del hogar.
Vivienda	Conversión en variable dicotómica, 1,3,4,5,6,7,8,= 0(vivienda no propia); 2= 1(propia).
Sabe leer y escribir	Variable dicotómica 1=si sabe; 0=no sabe.
Ocupación secundaria	Variable dicotómica 1=si; 0=no.
Afiliado a un AFP	Variable dicotómica 1=si; 0=no.
Sector del mercado	Variable dicotómica 1=formal; 0=informal y domestico.
Servicio de agua	Variable dicotómica 1=si; 0=no.
Electricidad	Variable dicotómica 1=si; 0=no.
Teléfono	Variable dicotómica 1=si; 0=no.
Celular	Variable dicotómica 1=si; 0=no.
Acceso al servicio de internet	Variable dicotómica 1=si dentro y fuera del hogar (1,2); 0=no sin acceso (2).
Calidad de construcción	Variable igual a 1=alta; 0=media, -1=baja, se convierte a variable dicotómica 1=1(alta) y 0= 0,-1 (media y baja)
Calidad de habitabilidad	Variable igual a 1=alta; 0=media, -1=baja, se convierte a variable dicotómica 1=1(alta) y 0= 0,-1 (media y baja).
Calidad de servicios básicos	Variable igual a 1=alta; 0=media, -1=baja, se convierte a variable dicotómica 1=1(alta) y 0= 0,-1 (media y baja).
Calidad de vivienda	Variable igual a 1=alta; 0=media, -1=baja, se convierte a variable dicotómica 1=1(alta) y 0= 0,-1 (media y baja).

Fuente: Elaboración propia con datos del INE, encuestas MECOVI, 2007.

Tabla A.3: VARIABLES INGRESO

VARIABLE	TRANSFORMACIONES
Monto del salario líquido	Variable monetaria, expresada en bolivianos.
Moneda del salario líquido	Las opciones son: 1=bolivianos; 2=dólares.
Frecuencia del salario líquido	Las opciones son: 1=día; 2=semana; 3=quincena; 4=mes; 5=semestre; 6=año.
Ingreso mensual en Bs.	Se obtuvo mediante la conversión de la frecuencia del salario líquido con el monto en bolivianos del salario y con el promedio del tipo de cambio de ese año (8,06).

Fuente: Elaboración propia con datos del INE, encuestas MECOVI, 2007.

Tabla A.4: VARIABLES GASTO

VARIABLE	TRANSFORMACIONES
Gasto en servicios	Variable monetaria, expresada en bolivianos.
Pago de alquiler mensual	Variable monetaria, expresada en bolivianos o en dólares.
Moneda del pago en alquiler	Las opciones son: 1=bolivianos; 2=dólares
Gasto en alquiler mensual en Bs.	Se obtuvo mediante la conversión de la moneda extranjera del pago en alquiler utilizando el promedio del TC de ese año, (8,06) por el monto del alquiler.
Pago de servicios financieros	Variable monetaria, expresada en bolivianos.
Gasto mensual en bienes duraderos	Variable monetaria, expresada en bolivianos.
Gasto en alimentos mensual	Variable monetaria, expresada en bolivianos.
Gasto total mensual en Bs.	Variable monetaria obtenida de la suma del gasto en alquiler, servicios, financieros, duraderos y en alimentos, expresada en bolivianos.

Fuente: Elaboración propia con datos del INE, encuestas MECOVI, 2007.

Tercer filtro, eliminación de puntos atípicos

Debido a la existencia de puntos atípicos²³ aun después de haber realizado el primer y segundo filtrado, se procede a realizar un tercer filtro que involucra las variables ingreso y gasto para no sesgar los datos ni los resultados del modelo.

Para realizar el tercer filtrado se utiliza una técnica estadística denominada diagramas de Boxplot²⁴, desarrollado por Jhon Tukey²⁵, quien introduce un criterio para fijar los extremos y la identificación de puntos atípicos leves y puntos atípicos extremos, para esto calcula 4 barreras, dos interiores y dos exteriores:

²³ Observaciones numéricas engañosas distantes del resto de los datos.

²⁴ Estos diagramas están compuestos por un rectángulo, la "caja", y dos brazos, los "bigotes", suministran información sobre los valores mínimo y máximo, los cuartiles Q_1 , Q_2 o mediana y Q_3 , y sobre la existencia de valores atípicos y la distribución de datos.

²⁵ Para una mayor información consultar: Hildebrand, D. y R. Lyman, (1997).

- **Valor Atípico Leve.**

$$\text{Limite Inferior Inferior: } < Q_1 - 1,5 * RIC$$

$$\text{Limite Inferior Superior: } > Q_3 + 1,5 * RIC$$

- **Valor Atípico Extremo.**

$$\text{Limite Exterior Inferior: } < Q_1 - 3 * RIC$$

$$\text{Limite Exterior Superior: } > Q_3 + 3 * RIC$$

Siendo:

$$RIC(\text{Recorrido Intercuartilico}) = Q_3 - Q_1$$

La tabla (A.5), nos presenta los cálculos para la identificación de los puntos atípicos leves y extremos de las variables gasto e ingreso mensual del año 2007:

Tabla A.5: TERCER FILTRO, 2007

	2007	INGRESO MENSUAL	GASTO MENSUAL
	Primer cuartil	900	1.655
	Mediana	1.320	2.471
	Tercer cuartil	2.000	3.910
Atípico leve	BII (barrera interior inferior)	-750	-1.726
	BIS (barrera interior superior)	3.650	7.291
Atípico extremo	BEI (barrera exterior inferior)	-2.400	-5.108
	BES(barrera exterior superior)	5.300	10.673

Fuente: Elaboración propia con datos del INE, encuestas MECOVI, 2007.

Después de haber obtenido los límites de los datos se procede a eliminar los puntos atípicos, para esto solo se toma en cuenta la barrera exterior superior, es decir se filtran los valores atípicos extremos.

Por otro lado, se tiene un criterio personal para los límites inferiores. No se utiliza la barrera inferior para filtrar los ingresos ya que los datos muestran montos coherentes con el salario en

Bolivia. Así mismo, la barrera inferior calculada para el monto de los gastos es muy elevada lo que llevaría a la eliminación innecesaria de datos, la barrera inferior entonces es Bs. 450 suponiendo un gasto mínimo diario de Bs. 15.

Una vez establecidas las barreras inferiores y superiores de ambas variables se realiza el proceso de filtrado. Por tanto, después de haber realizado los tres filtros (discriminación, homogenización y eliminación de puntos atípicos), la muestra se reduce de la siguiente manera (Ver tabla A.6):

Tabla A.6: MUESTRA DE LA BASE DE DATOS

Años	INE		PRIMER FILTRO	SEGUNDO FILTRO	TERCER FILTRO
	Hogares	Personas	Hogares/Personas	Hogares/Personas	Hogares/Personas
2002	5.746	24.933	1.141	1.100	950
2003	4.575	19.250	1.271	1.235	1.134
2004	4.575	19.250	1.315	1.285	1.176
2005	4.266	16.895	858	790	719
2006	4.098	16.511	864	857	792
2007	4.148	16.804	911	891	827
TOTAL	27.408	97.132	6.360	6.158	5.598

Fuente: Elaboración propia con datos del INE, encuestas MECOVI.

APÉNDICE B

Estimación econométrica de las regresiones transversales

A continuación solo se presenta el desarrollo de la regresión de corte transversal del año 2007 ya que el proceso de las seis regresiones es similar aunque las interpretaciones y los resultados son distintos.

El modelo de regresión de corte transversal del año 2007 tiene como variable endógena al logaritmo del consumo (LOG(G)), y como variables exógenas²⁶ se tienen:

²⁶ Es importante recalcar que las variables exógenas que se utilizan en el modelo representan la información de las características socio-económicas de las familias en un determinado momento en el tiempo. Además, es importante señalar que la variable ingreso no es tomada en cuenta para realizar el modelo, aunque esta variable puede ser utilizada en el caso de que se quiera realizar una ampliación de la presente investigación y pueda servir como parámetro de comparación en los resultados.

- **EDAD:** edad.
- **ORIG:** originario.
- **LYE:** leer y escribir.
- **AG:** suministro de agua y alcantarillado.
- **CEL:** gasto en consumo de celular.
- **CH:** calidad de habitabilidad.
- **CC:** calidad de construcción.
- **DEPT:** departamento.
- **LOG(MIEMBROS):** logaritmo de los miembros de cada hogar.
- **AFP:** aporte a una AFP.
- **AREA:** área en donde vive.
- **CS:** calidad de servicios.
- **CV:** calidad de vivienda.
- **ELECT:** servicio de electricidad.
- **INTER:** acceso al servicio de internet.
- **TELF:** acceso al teléfono fijo.
- **TRABJ:** trabajo, ocupación principal.
- **TRABJ_2:** ocupación secundaria.
- **VIV:** vivienda.

El modelo de corte transversal para el año 2007, parte de 4.148 hogares que después de realizar los tres procesos de filtrado se reducen a 827 hogares. Entonces, se tiene el modelo representativo para el año 2007:

$$\begin{aligned}
 \text{LOG}(G) = & 7.886251 + 0.0368361*EDAD - 0.000404*EDAD^2 - 0.193014*ORIG \\
 & (25.64960) \quad (2.535658) \quad (-2.248840) \quad (-5.303620) \\
 & + 0.562607*LYE + 0.148107*AG + 0.302862*CEL + 0.087794*CH + 0.144124*CC \\
 & (4.074220) \quad (2.987155) \quad (6.965367) \quad (2.209722) \quad (3.830909) \\
 & + 0.02527*DEPT + 0.20594*LOG(MIEMBROS) + 0.27394*TELF + 0.1220*TRABJ \\
 & (2.787814) \quad (4.221897) \quad (6.117536) \quad (3.659744)
 \end{aligned}$$

De este modelo se obtiene el gasto en consumo de un periodo anterior, realizando un Backcast como se lo había especificado en la sección III.1. Por tanto se tiene:

$$g_1 = e^{(\text{LOG}(G))}$$

De acuerdo al modelo se tiene:

$$g_1 = \text{exponencial}^{\wedge} (7.886251 + 0.036836*(EDAD-1) - 0.000404*(EDAD-1)^{\wedge}(2) - 0.193014*ORIG + 0.562607*LYE + 0.148107*AG + 0.302862*CEL + 0.087794*CH + 0.144124*CC + 0.025273*DEPT + 0.205948*LOG(MIEMBROS) + 0.273944*TELF + 0.122024*TRABJ+0.5*segf)$$

De donde se obtiene la diferencia del logaritmo del gasto y la diferencia del logaritmo del gasto al cuadrado:

$$dlg = \left(\log \left(\frac{g}{ipc} \right) \right) - \left(\log \left(\frac{g_1}{ipc_1} \right) \right)$$

$$dlg2 = dlg^2$$

Estas dos últimas variables obtenidas formaran parte del modelo dinámico de consumo de hogares con variables instrumentales. Es importante señalar, que estas dos variables son extraídas de los seis años (2002-2007), las cuales formaran nuevas variables incorporadas al modelo dinámico.

APÉNDICE C

Funciones de utilidad de coeficientes de aversión al riesgo y transformadas

A continuación se presentan algunas funciones de utilidad particulares:

Función de utilidad cuadrática.- la función cuadrática se presenta como.

$$U(w) = aw - bw^2$$

$$U'(w) = a - 2bw$$

$$U''(w) = -2b$$

El coeficiente absoluto de aversión al riesgo es:

$$R_A(w) = -\frac{-2b}{a-2bw} \Rightarrow R_A(w) = \frac{2b}{a-2bw}$$

$$\frac{dR_A(w)}{dw} = 2b \frac{2b}{(a-2bw)^2} > 0 \Leftarrow \frac{d}{dx} \left[\frac{1}{f(x)} \right] = -\frac{f'(x)}{(f(x))^2}$$

El coeficiente relativo de aversión al riesgo es:

$$R_R(w) = \left[\frac{2b}{a-2bw} \right] w = \frac{2b}{\left(\frac{a}{w} - 2b\right)}$$

$$\frac{dR_R(w)}{dw} = 2b \frac{2b}{(a-2bw)^2} + \frac{2b}{(a-2bw)} > 0$$

○ **Función de utilidad de Poder (CRRA):**

$$U(w) = \frac{w^{1-r}}{1-r}$$

$$U'(w) = w^{-r}$$

$$U''(w) = -rw^{-r-1}$$

El coeficiente absoluto de aversión al riesgo es:

$$R_A(w) = \left[\frac{-rw^{-r-1}}{w^{-r}} \right] = \frac{r}{w}$$

$$\frac{dR_A(w)}{dw} = -\frac{r}{w^2} < 0$$

El coeficiente relativo de aversión al riesgo es:

$$R_R(w) = -\left[\frac{-rw^{-r-1}w}{w^{-r}} \right] = r$$

$$\frac{dR_R(w)}{dw} = 0$$

- **Función de utilidad exponencial negativa (CARA):**

$$U(w) = -\exp(-\rho w)$$

$$U'(w) = \rho \exp(-\rho w)$$

$$U''(w) = \rho^2 \exp(-\rho w)$$

El coeficiente absoluto de aversión al riesgo es:

$$R_A(w) = \left| \frac{-\rho^2 \exp(-\rho w)}{\rho \exp(-\rho w)} \right| = \rho w$$

$$\frac{dR_A(w)}{dw} = \rho$$

El coeficiente relativo de aversión al riesgo es:

$$R_R(w) = \left| \frac{-\rho^2 \exp(-\rho w)}{\rho \exp(-\rho w)} \right| = \rho w$$

$$\frac{dR_R(w)}{dw} = \rho > 0$$

- **Función de utilidad hiperbólica de aversión al riesgo absoluta (HARA):**

$$U(w) = \frac{1-\gamma}{\gamma} \left(\frac{aw}{1-\gamma} + b \right)^\gamma, b > 0$$

$$U'(w) = (1-\gamma) \left(\frac{aw}{1-\gamma} + b \right)^{\gamma-1} \left(\frac{a}{1-\gamma} \right)$$

$$= a \left(\frac{aw}{1-\gamma} + b \right)^{\gamma-1}$$

$$U''(w) = a(\gamma-1) \left(\frac{aw}{1-\gamma} + b \right)^{\gamma-2} \left(\frac{a}{1-\gamma} \right)$$

$$= -a^2 \left(\frac{aw}{1-\gamma} + b \right)^{\gamma-2}$$