



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE ECONOMÍA

SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**UN MODELO SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE
UN INDIVIDUO CON INGRESO INCIERTO Y
CONSUMO DE SUBSISTENCIA**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
DOCTOR EN CIENCIAS ECONÓMICAS**

**P R E S E N T A
DOMÍNGUEZ GIJÓN ROSA MARÍA**



MÉXICO, D. F.,

DICIEMBRE DE 2014



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México D.F. siendo las 10:00 horas del día 7 del mes de Noviembre del 2014 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de la Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de SEPI ESE-IPN para examinar la tesis titulada:

Un modelo sobre el comportamiento de un individuo con ingreso incierto y consumo de subsistencia

Presentada por el alumno:

Dominguez

Apellido paterno

Gijón

Apellido materno

Rosa María

Nombre(s)

Con registro:

A	1	1	0	4	3	4
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:

Doctorado en Ciencias Económicas

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Directores de tesis

Dr. Francisco Venegas Martínez

(Director de tesis)

Dr. Humberto Ríos Bolívar

(Director de tesis)

Dra. Alicia Bazarte Martínez

Dr. Salvador Cruz Aké

Dr. Ambrosio Ortiz Ramírez

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

Dr. Adrián Hernández Del valle



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México, D.F. el día 10 del mes de Noviembre del año 2014, el (la) que suscribe Rosa María Domínguez Gijón alumno(a) del Programa de Doctorado en Ciencias Económicas, con número de registro A110434, adscrito(a) a la SEPI ESE-IPN, manifiesta que es el (la) autor(a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del los Dr. Francisco Venegas Martínez y el Dr. Humberto Ríos Bolívar y cede los derechos del trabajo titulado Un modelo sobre el comportamiento de un individuo con ingreso incierto y consumo de subsistencia., al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso de la autora y/o directores del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección Tercera cerrada de Fresno Lt. 26 Mz. 109. Colonia Consejo Agrarista Mexicano. Del. Iztapalapa. México D.F., (C.P. 09760). Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Candidata a doctora ROSA MARÍA DOMÍNGUEZ GIJÓN

Nombre y firma

Índice general

Índice general	I
Lista de siglas y abreviaturas	IV
Lista de cuadro y gráficas	V
Glosario	VII
Resumen	X
Abstract	XI
Introducción	XII

Capítulo 1. Modelo sobre el comportamiento de un individuo con ingreso incierto y consumo de subsistencia: ecuación Hamilton-Jacobi-Bellman

1

1.1. Programación dinámica estocástica	1
1.2. El modelo	4
1.2.1. Depósitos	4
1.2.2. Dinámica del salario	4
1.2.3. Formación de hábitos	5
1.2.4. Problema del consumidor	5
1.2.5. Ecuación Hamilton-Jacobi-Bellman	7
1.2.6. Proporciones óptimas y estrategia de consumo	10

Capítulo 2. Modelo estocástico: caso de un vendedor ambulante

12

2.1. El vendedor ambulante y el sector informal	12
2.2. El modelo estocástico del vendedor ambulante	16
2.2.1. Problema del vendedor ambulante	17
2.2.2. La ecuación Hamilton-Jacobi-Bellman	18
2.3. Evidencia empírica sobre el vendedor ambulante	21

2.3.1. Analisis de raíces unitarias	21
2.3.2. Analisis de cointegración	23
2.3.3. Analisis de causalidad de Granger	24
2.3.4. Vector autotregresivo	25
2.3.5. Analisis de impulso-respuesta	27
2.3.6. Analisis de descomposición de la varianza	29
Capítulo 3. Modelo estocástico: caso un migrante mexicano en EEUU	31
3.1. Migración México-Estados Unidos	31
3.2. El modelo estocástico del migrante	34
2.2.1. Problema del migrante mexicano	35
2.2.2. La ecuación Hamilton-Jacobi-Bellman	37
2.3. Evidencia empírica sobre el modelo del migrante	40
3.3.1. Analisis de raíces unitarias	41
3.3.2. Analisis de cointegración	42
3.3.3. Analisis de causalidad de Granger	43
3.3.4. Vector autotregresivo	43
3.3.5. Analisis de impulso-respuesta	45
3.3.6. Analisis de descomposición de la varianza	47
Capítulo 4. Modelo estocástico: participación de la madre mexicana en el ingreso familiar	49
4.1. Situación actual de las madres en México	49
4.2. El modelo estocástico de la madre mexicana	52
4.2.1. Problema de la madre mexicana	53
4.2.2. La ecuación Hamilton-Jacobi-Bellman	55
4.3. Evidencia empírica sobre el modelo de la madre mexicana	58
4.3.1. Analisis de raíces unitarias	59
4.3.2. Analisis de cointegración	60

4.3.3. Analisis de causalidad de Granger	60
4.3.4. Vector autotregresivo	61
4.3.5. Analisis de impulso-respuesta	63
4.3.6. Analisis de descomposición de la varianza	65
Conclusiones	66
Apéndice A	68
Apéndice B	69
Apéndice C	70
Bibliografía	72

Lista de siglas y abreviaturas

BANXICO: Banco de México

CE: Ecuación cointegrante

CONAPO: Comisión Nacional de Población

DFA: Dickey-Fuller Aumentada

EEUU: Estados Unidos de Norte América

ENOE: Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo

ERS: Dickey-Fuller GIS

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía

MCO: Minimos Cuadrados Ordinarios

PIB: Producto Interno Bruto

PEA: Población Económicamente Activa

Pea_i: Población Económicamente Activa del sector informal

PP: Phillips-Perron

SEDESOL: Secretaria de Desarrollo Social

SMC: Simulación Monte Carlo

STPS: Secretaria de trabajo y Previsión Social

VAR: Vector Autorregresivo

Lista de cuadros y gráficas

Gráfica 2.1. Personal ocupado en el sector informal (porcentaje)	14
Gráfica 2.2. Total de vendedores ambulantes en México 2001-2012	15
Cuadro 2.1. Raíces unitaria de las series de consumo, salario, interés y pea_i	22
Cuadro 2.2. Análisis de cointegración, modelo de Johansen	23
Cuadro 2.3. Prueba de causalidad de Granger	24
Cuadro 2.4. Definición de rezagos para el análisis VAR	25
Gráfica 2.3. Circulo de raíces unitarias	26
Gráfica 2.4. Análisis impulso-respuesta del consumo, salario, $igae$, pea_i	28
Cuadro 2.5. Descomposición de la varianza del consumo, salario, interés y pea_i	29
Cuadro 2.6. Error estándar del consumo, salario, interés y pea_i	29
Gráfica 3.1 Diferencial salarial México-Estados Unidos 1990-2013	32
Gráfica 3.2 Envío de remesas a México 1990-2010	33
Cuadro 3.1. Raíces unitaria de las series de C, S, I y RM.	41
Cuadro 3.2. Análisis de cointegración, modelo de Johansen	42
Cuadro 3.3. Resultados de prueba de causalidad de Granger	43
Cuadro 3.4. Rezago óptimo del VAR	44
Gráfica 3.4. Circulo de raíces unitarias	45
Gráfica 3.5. Análisis impulso-respuesta del C, S, I, RM	46
Cuadro 3.5. Descomposición de la varianza del C, S, I, RP.	47

Gráfica 4.1. Participación económica de las madres por situación conyugal 2012	50
Cuadro 4.1. Distribución porcentual de las mujeres de 15 años y más ocupadas por condición de hijos según unidad económica y tipo de ocupación 2012.	51
Cuadro 4.2. Raíces unitaria de las series de consumo, salario, interés y madre soltera.	59
Cuadro 4.3. Análisis de cointegración, modelo de Johansen	60
Cuadro 4.4. Resultados de prueba de causalidad de Granger	61
Cuadro 4.5. Definición de rezagos para el análisis VAR	62
Gráfica 4.2. Circulo de raíces unitarias	63
Gráfica 4.3. Análisis impulso-respuesta del consumo, salario, interés y subsidio.	64
Cuadro 4.6. Descomposición de la varianza del consumo, salario, interés y subsidios.	65

Glosario

Consumo: Acción y efecto a consumir bienes y servicios, entendiendo por consumir como el hecho de utilizar estos productos y servicios para satisfacer necesidades primarias y secundarias.

Consumo de subsistencia: Es el consumo actual menos el hábito el cual le permite sobrevivir y satisfacer las necesidades básicas digase alimento, techo, vestido, etc.

Distribución normal: La distribución de una variable normal está completamente determinada por dos parámetros, su media y su desviación estándar, denotadas generalmente por μ y σ .

Economía informal: Es la actividad económica oculta solo por razones de elusión fiscal o de controles administrativos.

Estrategia: Es el conjunto de acciones planificadas sistemáticamente que se llevan a cabo para lograr un determinado fin ó misión.

Formación de hábitos: Promedio ponderado del consumo pasado de un individuo.

Función de utilidad: Es una función real que mide la utilidad ó satisfacción obtenida por un consumidor cuando disfruta via consumo de cierta cantidad de bienes.

Incertidumbre: Falta de certidumbre

Ingreso incierto: Son todas las entradas económicas que recibe una empresa, familia, empresa, organización, gobierno, etc. que hasta ese momento son desconocidas.

Madre: Es la mujer que lleva a cabo la crianza de los hijos y el manejo del hogar con o sin compañía ó apoyo de una pareja, por decisión propia ó circunstancias de su entorno.

Maximizar: Consiste en aprovechar ó explotar todo lo posible los recursos ó funciones de un consumidor.

Migración: Es el desplazamiento de la población (humana ó animal) que se produce desde un lugar de origen a otro destino y lleva consigo un cambio de la residencia.

Modelos: El resultado del proceso de generar una representación abstracta, conceptual de un fenómeno a fin de analizar, explicar fenómenos y procesos.

Optimización: Es la selección del mejor elemento con respecto a algún criterio de un conjunto de elementos disponibles.

Portafolio: Es un conjunto de instrumentos, cuyo objetivo es obtener un buen rendimiento minimizando el riesgo.

Programación dinámica: Es un método de optimización para reducir el tiempo de ejecución de un algoritmo.

Remesas: Son la cantidad en moneda nacional ó extranjera proveniente del exterior, transferida a través de empresas, originada por un remitente para ser entregada en territorio nacional a un beneficiario.

Rendimiento: Término utilizado en finanzas, bancos, títulos y valores financieros. Ganancia o utilidad que produce una inversión ó negocio. Usualmente se expresa en términos de porcentaje anual sobre la inversión.

Riesgo: Es una de las medidas que con frecuencia se utilizan en la estimación de pérdidas potenciales en el rendimiento de un activo ó de un portafolio, durante un periodo de tiempo y con un nivel de confianza dado.

Salario: Es el pago en forma periódica que recibirá un trabajador de parte de su empleador en concepto y a cambio de los servicios prestados y por los cuales fue previamente contratado por el.

Subsidios: Es la diferencia entre el precio real de un bien ó servicio y el precio cobrado al consumidor de estos bienes o servicios.

Tasa de interés: Es el precio del dinero ó pago estipulado, por encima del valor depositado, que un inversionista debe recibir, por unidad de tiempo determinado, del deudor a raíz de haber utilizado su dinero durante ese tiempo.

Tasa subjetiva de descuento: Determina la tasa a la cual los individuos descuentan la utilidad generada por el consumo futuro

Teoría: Serie de las leyes que sirven para relacionar determinado orden de fenómenos.

Vendedor ambulante: Es el trabajador de la economía informal que comercia distintos bienes de consumo. Generalmente, se instala en pequeños puestos en las calles de la ciudad.

Volatilidad: Inestabilidad de los precios en los mercados financieros

Resumen

En esta tesis se presenta un modelo sobre el comportamiento de un consumidor que desea solventar su consumo de subsistencia dado un ingreso que es de forma incierta, por medio de la Ecuación Hamilton-Jacobi-Bellman (HJB) de programación dinámica se calcula tanto la proporción óptima del ingreso, como la estrategia óptima de consumo, introduciendo la formación de hábitos del consumidor, el enfoque del trabajo se realiza desde el punto de vista estadístico, financiero y económico.

La tesis esta estructurada en cuatro capítulos, en donde se expone una pequeña introducción de la teoría de programación dinámica, se plantea el modelo propuesto de forma general al consumidor y posteriormente se aplica desde el punto de vista de un vendedor ambulante, un migrante y una madre mexicana.

Así mismo se realiza un análisis empírico con modelos de vectores autorregresivos con las series de datos de los tres casos arriba mencionados. Finalmente se aporta las conclusiones con ventajas y desventajas del modelo y bibliografía.

Abstract

In this thesis presents a model of the behavior of a consumer who wants solvent consumption given a subsistence income is uncertain, by the Hamilton-Jacobi-Bellman Equation (HJB) dynamic programming presents both the proportion is calculated optional income as the optimal consumption strategy, introducing the formation of habits of consumers, the focus of the work is done from the point of statistical, financial and economic terms.

The thesis is structured in four chapters, where it presents a short introduction to the theory of dynamic programming, the proposed model particularly applicable to consumers in three cases: from the point of view of a street vendor, a migrant and Mexican mother.

Also introduces an empirical analysis with VAR models with data sets of the three cases mentioned above is performed. Finally the conclusions is provided with advantages and disadvantages of the model and bibliography.

Introducción

La formación de hábitos tiene una larga historia en el estudio del consumo y nace como una característica fundamental de la psicología de los consumidores; se pueden mencionar a Hicks (1965), Pollak (1970), Ryder y Heal (1973), Deaton y Muellbauer (1980) son las primeras investigaciones de trabajo en esta área, después fueron retomados por Sundaresan (1989), Andrew (1990), Constantinides (1990), Detemple y Zapatero (1991), Deaton (1992), Chapman (1998), Campbell y Cochrane (1999), Zheng y Xu (2003) y Márquez (2006), entre muchos otros teóricos sobre el tema.

En muchos modelos, incluidos los de Sundaresan (1989), Ferson y Constantinides (1991), Heaton (1995), Chapman (1998) hace mención que el consumo puede caer por debajo de hábito con consecuencias indeseables, Abel (1990, 1999). Es importante la especificación no lineal hábito para capturar la variación en el tiempo en la relación de Sharpe (media y la desviación estándar de los rendimientos) y una tasa libre de riesgo constante.

En este sentido, Constantinides (1990) introdujo el concepto de formación de hábitos del consumo y estudia el problema de decisiones de consumo y de portafolio en presencia de una restricción de formación de hábitos, en la que el individuo tiene en cuenta el efecto del consumo pasado sobre su consumo futuro en modelos de equilibrio parcial.

La presente tesis extiende la investigación sobre el problema del ingreso incierto que generaliza las investigaciones de Merton (1969, 1971) quien obtuvo políticas óptimas para un inversionista que recibe un flujo de ingreso incierto; Hall (1978, 1988) y Hey y Valentino (1988) examinan la capacidad de consumo a largo plazo en presencia de incertidumbre; Miller (1974), Hansen y Singleton (1983), Breeden (1986) y Bodie, Merton y Samuelson (2004) examinan las consecuencias de la maximización de la utilidad esperada de un inversionista cuando existe incertidumbre; Cox y Huang (1989) estudiaron el flujo de ingresos no asegurado utilizando programación dinámica y las condiciones de Hamilton-Jacobi-Bellman asociada con una función de utilidad; y, por último, Venegas-Martínez (2008) desarrollo un modelo estocástico de estabilización temporal de precios que reconoce la incertidumbre en la dinámica del ingreso laboral, este último es conducido por un movimiento browniano.

El objetivo de esta investigación es desarrollar un modelo que explique el comportamiento de un individuo (vendedor ambulante, migrante, madre mexicana) que toma decisiones sobre la cantidad de horas que dedicará a la actividad laboral, lo cual le proporciona un ingreso que hasta ese momento es incierto y un consumo de subsistencia que le permita mantenerse primero él y después a su familia con lo mínimo necesario para subsistir.

En el entorno de la economía mexicana en donde el empleo ha sido insuficiente para atender a un excedente de individuos que no han logrado insertarse en el empleo formal¹, en donde el salario es de forma fija. Muchos de estos individuos han tenido que crear su propia fuente de empleo en actividades tales como el comercio en la economía informal², ó bien han tenido que emigrar hacia los Estados Unidos de Norteamérica por la demanda de mano de obra mexicana³, con el incentivo de un diferencial salarial entre México-Estados Unidos.

Otro agente que se considera importante incluir son las madres que aunque dentro de la familia su rol es la crianza de los hijos y las tareas domesticas, en la actualidad muchas de ellas se han ido incorporando con mayor fuerza al mercado de trabajo de acuerdo con ENOE.

¹ Aunque hay muchos individuos que, simplemente, no desean insertarse en el sector formal y migrar a EEUU.

² De acuerdo con el INEGI el sector informal, aporta alrededor del 13% del PIB y da ocupación a más de 14 millones de personas.

³ El de origen mexicano constituyen el de mayor crecimiento dentro de los latinos constituyéndose en el estado de California como la primera minoría.

Capítulo 1

Modelo del comportamiento de un individuo con ingreso incierto y consumo de subsistencia: ecuación Hamilton-Jacobi-Bellman

1.1. Programación dinámica estocástica

Una de las contribuciones más importantes de Bellman a la teoría de optimización es el método de programación dinámica la cual es muy útil en la solución de problemas de optimización en donde se toman decisiones en varias etapas. Dicho método se basa en el principio de optimalidad, el cual establece que dada una política óptima cualquiera de sus subpolíticas es también óptima. Para conjuntar las contribuciones de Hamilton, Jacobi y Bellman se hace referencia a la ecuación de Hamilton-Jacobi-Bellman en el caso estocástico ésta es una ecuación diferencial parcial de segundo orden y en el determinista una ecuación diferencial ordinaria de primer orden.

Los economistas han tratado de ampliar los modelos sobre el comportamiento de un individuo considerando sus preferencias. El interés en las estructuras de preferencias es provocado por la incapacidad de explicar el comportamiento observado en los activos, la riqueza total y el consumo en los modelos clásicos de valoración de activos, basado en el tiempo añadido preferencias de von Neumann-Morgenstern (1944).

Una variedad de aplicaciones económicas dentro de las que destacan Hicks (1965), Pollak (1970) y Ryder y Heal (1973) insistieron en “un supuesto fundamental del modelo de formación de hábitos en que el individuo no tiene en cuenta el efecto de su compra diaria en sus preferencias y el consumo futuro. La formación de hábitos fue considerado por Sundaresan (1989) en problemas de optimización de utilidad clásica, la volatilidad del

consumo y la riqueza en la presencia de hábitos, tanto en un modelo de equilibrio parcial como general. Andrew B. Abel (1990) presentó una función de utilidad que anida tres clases de funciones en un modelo de valuación de activos que permite el cálculo de las soluciones de forma cerrada en una economía de intercambio en la cual dependerá de los hábitos de un periodo dado de consumo Constantinides (1990) introdujo un nuevo concepto llamado “consumo de subsistencia” donde resuelve el problema del portafolio de consumo bajo formación de hábitos en un modelo de equilibrio parcial. Detemple y Zapatero (1991, 1992) con la condición de optimalidad demuestra que el consumo actual depende no sólo de la historia de consumo, sino también sobre los niveles de consumo futuro; Chapman (1998) utilizó la formación de hábitos para construir un proceso de dotación que coincide con el crecimiento del consumo y el rendimiento de los activos y John Y. Campbell y John H. Cochrane (1999) presentaron un modelo basado en la historia de los precios de las acciones a partir de los datos de consumo y explica el paradigma de la prima de capital a corto y largo plazo a pesar de una tasa baja libre riesgo constante y que posteriormente fue utilizado por Zheng y Xu (2003).

El precursor en las investigaciones relacionadas al ingreso fue Merton (1971) quien derivó políticas óptimas cuando un inversionista recibe un flujo de ingreso determinístico. Robert E. Hall (1978) en su trabajo de “implicaciones estocásticas de la hipótesis del ciclo de vida renta permanente: teoría y evidencia” es ampliamente aceptado como la correcta aplicación de la teoría del consumidor para el problema de dividir el consumo entre el presente y el futuro. En su trabajo de “consumo óptimo en condiciones de incertidumbre: Una investigación experimental” Hey y Valentino (1988) describen y hacen una investigación experimental a gran escala en el comportamiento económico de consumo agregado óptimo en condiciones de incertidumbre.

Elena Márquez (2006) utilizó de manera externa un índice del hábito que agrega el pasado del consumo que se refleja en el mercado financiero en las decisiones de inversión y el consumo de un inversionista y en su nivel de vida.

En los últimos años, ha habido una mayor preocupación por los fundamentos de la teoría de la conducta del individuo en condiciones de incertidumbre en particular en el paradigma de la utilidad subjetiva esperada (USE). Sin embargo, no fue probada la base axiomática de la

teoría de forma directa, sino más bien para poner a prueba las consecuencias de la maximización de la utilidad esperada en el comportamiento de consumo óptimo, Hansen y Singleton (1983), Breeden (1986) y Hall (1988) ampliaron el resultado bajo la incertidumbre por lo que hacen una suposición razonable acerca del proceso estocástico de consumo y las tasas de rendimiento. Bodie, Merton y Samuelson (1992) extienden el modelo para permitir al inversionista elegir su oferta de trabajo en cada período.

El modelo de equilibrio parcial es adaptado del modelo clásico de Merton (1969, 1971) mediante la incorporación de los ingresos estocásticos de una forma general. El inversionista busca maximizar la utilidad esperada donde la riqueza es generada por las participaciones en el activo libre de riesgo, acciones y flujo de ingresos estocásticos.

Generalmente hablando de los "modelos óptimos de consumo" el problema principal es cómo consumir e invertir el ingreso que proviene de fuentes de capital y fuente de trabajo. La mayoría de estos modelos hacen hincapié en la parte del capital y la parte del trabajo es dejado de lado desde el punto de vista determinista y a menudo constante en el tiempo. Para la gran mayoría de la población el ingreso proveniente del trabajo es la fuente principal de ingreso y el capital es secundario. Para estos casos un ingreso laboral estocástico y una inversión libre de riesgo es bastante realista para esta misma mayoría de la población que no suelen hacer inversiones de riesgo.

En un marco clásico de problema de consumo la riqueza final se ve obligada a ser no negativa que se demostró en Merton (1971), Cox y Huang (1989) resolvieron el mismo tipo de problema, cuando el flujo de ingresos no son asegurables, desde el punto de vista de la programación dinámica: en particular, la solución de la ecuación Hamilton-Jacobi-Bellman asociada con una función de utilidad y los coeficientes deterministas. Sin embargo, el supuesto de que el mercado es incompleto es esencial. Francisco Venegas (2006a, 2006b y 2008) presentó un modelo estocástico de estabilización temporal de precios donde reconoce la incertidumbre en la dinámica de la tasa de inflación y del ingreso laboral el cual es conducido por un movimiento browniano.

En este trabajo se presenta la solución de un problema de optimización de un consumidor de forma muy general en que la existencia de los ingresos laborales complica las decisiones

del agente. Por otra parte, en el mundo real los agentes económicos son limitados en su capacidad de pedir prestado en contra de su ingreso del trabajo futuro.

1.2. El modelo

El consumidor como agente representativo que tiene vida infinita, el cual tiene una riqueza, a_t , en el momento t denominada en unidad de bienes de consumo así mismo tiene acceso a dos activos;

1.2.1. Depósitos

El primer activo son depósitos, D_t , que paga una tasa de interés libre de riesgo r , es una tasa de interés continuamente capitalizable y constante para todos los plazos, la dinámica del depósito $D_t = e^{rt}$.

$$\frac{dD_t}{D_t} = rdt \quad (1.1)$$

1.2.2. Dinámica del Salario

El segundo representa la tasa de crecimiento del salario, n_t , que es el ingreso de forma incierta $n_t = n_0 e^{-\left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t + \sigma Z_t}$ conducido por un movimiento geométrico browniano Z_t . Donde μ es el rendimiento medio anualizado del salario incierto y σ es la desviación estándar de los rendimientos anualizados alrededor de μ . Los parámetros son llamados, respectivamente, de tendencia y volatilidad.

$$\frac{dn_t}{n_t} = \mu dt + \sigma dZ_t \quad (1.2)$$

Estos activos tienen rendimientos en el periodo $(t, t+dt)$, rdt y $\mu dt + \sigma dZ_t$, respectivamente, donde r , μ y σ son constantes y positivas.

1.2.3. Formación de hábitos

El nivel de habito del individuo es calculado como

$$x_t \equiv e^{-a t} x_0 + b \int_0^t e^{a (s-t)} c_s ds \quad (1.3)$$

Donde c_t denota el consumo individual al tiempo s , x_0 la condición inicial y a , b individual, específico y constante, cuanto mayor sea el valor de a menor será el peso dado a los valores pasados del consumo en la determinación de x_t . El parámetro b mide la fuerza de la formación de hábitos en valores positivos. Si $a = b = 0$ no hay formación de hábitos y modelos se reduce a una simple preferencia.

Así mismo el agente representativo sigue un proceso recursivo de formación de hábitos en su consumo x_t que es un promedio ponderado del consumo pasado se refiere a:

$x_t = bc_t + (1-a)x_{t-1}$ (véase apéndice A) y está relacionada con la función de utilidad

$$dx_t = bc_t - ax_t \quad (1.4)$$

1.2.4. Problema del consumidor

Considere a un individuo que desea resolver el siguiente problema. La acumulación de la riqueza del consumidor en términos del portafolio $\theta_t = n_t/a_t$, $(1-\theta_t) = D_t/a_t$ y el consumo, c_t , está dada por la siguiente ecuación diferencial estocástica.

$$da_t = a_t(1-\theta_t) dR_D + a_t\theta_t dR_n - c_t dt + \bar{T} \quad (1.5)$$

Donde $dR_n = dn_t/n_t$; es decir, el agente destina una porción θ_t de su riqueza al ingreso incierto y la proporción restante $(1-\theta_t)$ a la realización de depósitos, asimismo se le realizan transferencias realizadas por el gobierno modificando la riqueza, la cual a su vez es reducida por el consumo de forma marginal $c_t dt$. Si se sustituyen las ecuaciones (1.1) y (1.2) en la ecuación diferencial (1.5) se tiene que:

$$da_t = a_t \left[r + (\mu - r)\theta_t + \bar{T} - \frac{c_t}{a_t} \right] dt - a_t \theta_t \sigma dZ_t \quad (1.6)$$

Donde $0 \leq \theta_t \leq 1$ y $a_t \geq 0$

Se establece un modelo donde las políticas de consumo e inversión admisibles responden a:

i) Las decisiones de los individuos sólo dependen de la información a tiempo t ,
 ii) el consumo debe ser mayor al de subsistencia $c_t \geq x_t$, no puede haber un consumo de cero,

iii) $0 \leq \theta_t \leq 1$, y

iv) $a_t \geq 0$.

Dado un consumo y una política de inversión $\{c_t, \theta_t, t \geq 0\}$ la función de utilidad del consumo esperada del tiempo 0 a infinito se define como:

$$\max_{c_t} E_0 \left\{ \int_0^{\infty} \frac{[c_t - x_t]^\gamma}{\gamma} e^{-\rho s} ds \mid \mathbf{F}_0 \right\} \quad (1.7)$$

Se toma $u(c_t, x_t) = \frac{(c_t - x_t)^\gamma}{\gamma}$ como función de utilidad, donde $\gamma \neq 0$ está relacionado con

la aversión al riesgo individual y no cambia el orden de preferencias haciendo más fácil el análisis; x_t representa el nivel de hábito de la formación de hábitos del bien y donde \mathbf{F}_t representa la información disponible al tiempo t , la tasa subjetiva de descuento está dada por ρ , esta tasa es un indicador de que tan ansioso esta el individuo por el consumo presente. En otras palabras entre mayor sea ρ , mas ansioso estará el agente por consumir en el presente que el futuro, y lo más relevante de este trabajo es $c_t - x_t$ se refiere al consumo de subsistencia representa el consumo mínimo que el consumidor necesita para

subsistir a lo largo de su vida el cual está relacionado con su consumo pasado realizado anteriormente donde $c_t - x_t \geq 0$.

1.2.5. Ecuación Hamilton-Jacobi-Bellman

La solución óptima para el problema del consumidor de la ecuación (1.7) se utiliza la técnica de programación dinámica estocástica específicamente la ecuación de Hamilton-Jacobi-Bellman en la que se maximiza la utilidad esperada del agente, sujeto a sus restricciones presupuestales (1.4) y (1.6) definiendo la función valor como la utilidad de vida útil en el tiempo t , es decir

$$J(a_t, x_t, t) = \max_{c_t, \theta_t} \mathbb{E} \left[\int_t^{\infty} \frac{(c_s - x_s)^\gamma}{\gamma} e^{-\rho s} ds \mid \mathbf{F}_t \right] \quad (1.8)$$

Se separa los rangos de integración conduciendo a la relación de recursividad temporal sobre la función J que va del periodo de $(t, t + dt)$ y de $(t + dt, \infty)$.

$$J(a_t, x_t, t) = \max_{c_t, \theta_t} \mathbb{E} \left[\int_t^{t+dt} \frac{(c_s - x_s)^\gamma}{\gamma} e^{-\rho s} ds + \int_{t+dt}^{\infty} \frac{(c_s - x_s)^\gamma}{\gamma} e^{-\rho s} ds \mid \mathbf{F}_t \right] \quad (1.9)$$

Se aplica al primer término el teorema de valor medio del cálculo integral $\int_a^b f(x) dx = f(a)(b-a) + o(b-a)$ y al segundo término la serie de Taylor permitiendo obtener aproximaciones polinómicas de la función en un entorno de cierta función sea diferenciable llegando a.

$$J(a_t, x_t, t) = \max_{c_t, \theta_t} \mathbb{E} \left[\frac{(c_t - x_t)^\gamma}{\gamma} e^{-\rho t} dt + o(dt) + J(a_t, x_t, t) + dJ(a_t, x_t, t) \mid \mathbf{F}_t \right] \quad (1.10)$$

Aplicando Lema de Itô a $dJ = (a_t, x_t, t)$ (véase apéndice B) dando como resultado

$$0 = \max_{c_t, \theta_t} \mathbb{E} \left\{ \begin{aligned} & \left[\frac{(c_t - x_t)^\gamma}{\gamma} e^{-\rho t} dt + o(dt) \right. \\ & \left. + \left[\frac{\partial J}{\partial t} + \frac{\partial J}{\partial a_t} \left(r + (\mu - r)\theta_t + \bar{T} - \frac{c_t}{a_t} \right) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 J}{\partial a_t^2} a_t^2 \sigma^2 \theta_t^2 \right] \right. \\ & \left. + \frac{\partial J}{\partial x_t} (bc_t - ax_t) \right. \\ & \left. + \frac{\partial J}{\partial a_t} a_t \theta_t \sigma dZ_t \mid \mathbf{F}_t \right] dt \end{aligned} \right\} \quad (1.11)$$

Se toman los valores esperados en todos los términos de la ecuación, se divide entre dt y se toma el límite de $\frac{o(dt)}{dt} \rightarrow 0$ se obtiene la ecuación Hamilton-Jacobi-Bellman

$$0 = \max_{c_t, \theta_t} \left\{ \begin{aligned} & \left[\frac{(c_t - x_t)^\gamma}{\gamma} e^{-\rho t} + \frac{\partial J}{\partial t} + \frac{\partial J}{\partial a_t} \left(r + (\mu - r)\theta_t + \bar{T} - \frac{c_t}{a_t} \right) \right] \\ & + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 J}{\partial a_t^2} a_t^2 \sigma^2 \theta_t^2 + \frac{\partial J}{\partial x_t} (bc_t - ax_t) \end{aligned} \right\} \quad (1.12)$$

Si c_t y θ_t son máximos se obtiene la ecuación diferencial parcial de segundo orden en J

$$\begin{aligned} & \frac{(c_t - x_t)^\gamma}{\gamma} e^{-\rho t} + \frac{\partial J}{\partial t} + \frac{\partial J}{\partial a_t} \left(r + (\mu - r)\theta_t + \bar{T} - \frac{c_t}{a_t} \right) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 J}{\partial a_t^2} a_t^2 \sigma^2 \theta_t^2 \\ & + \frac{\partial J}{\partial x_t} (bc_t - ax_t) = 0 \end{aligned} \quad (1.13)$$

Se propone como candidato de solución de la ecuación diferencial ordinaria (1.13) a:

$$J(a_t, x_t, t) = V(a_t, x_t) e^{-\rho t} = \beta_1 \frac{(a_t - \beta_0 x_t)^\gamma}{\gamma} e^{-\rho t}$$

$$\frac{\partial J}{\partial t} = -\rho \beta_1 \frac{(a_t - \beta_0 x_t)^\gamma}{\gamma} e^{-\rho t}$$

$$\frac{\partial^2 J}{\partial a_t^2} = (\gamma - 1) \beta_1 (a_t - \beta_0 x_t)^{\gamma-2} e^{-\rho t}$$

$$\frac{\partial J}{\partial a_t} = \beta_1 (a_t - \beta_0 x_t)^{\gamma-1} e^{-\rho t}$$

$$\frac{\partial J}{\partial x_t} = -\beta_0 \beta_1 (a_t - \beta_0 x_t)^{\gamma-1} e^{-\rho t}$$

Se sustituye en la ecuación (1.13) y obtenemos la ecuación diferencial de segundo orden en J:

$$\begin{aligned} & \frac{(c_t - x_t)^\gamma}{\gamma} - \rho\beta_1 \frac{(a_t - \beta_0 x_t)^\gamma}{\gamma} + \beta_1 (a_t - \beta_0 x_t)^{\gamma-1} a_t \left(r + (\mu - r)\theta_t + \bar{T} - \frac{c_t}{a_t} \right) \\ & + \frac{1}{2} \beta_1 (\gamma - 1) (a_t - \beta_0 x_t)^{\gamma-2} a_t^2 \sigma^2 \theta_t^2 - \beta_0 \beta_1 (a_t - \beta_0 x_t)^{\gamma-1} (bc_t - ax_t) = 0 \end{aligned} \quad (1.14)$$

Derivando con respecto a las variables de control c_t y θ_t de la ecuación anterior tenemos que:

Para c_t^* :

$$c_t^* = \beta_1^{\frac{1}{\gamma-1}} (a_t - \beta_0 x_t) (1 + b\beta_0)^{\frac{1}{\gamma-1}} + x_t \quad (1.15)$$

Para θ_t^* :

$$\theta_t^* = \frac{(\mu - r)}{\sigma_t^2 (1 - \gamma)} \frac{1}{a_t} (a_t - \beta_0 x_t) \quad (1.16)$$

Donde $0 < \gamma < 1$

Se obtiene el proceso que genera la riqueza real del consumidor cuando las decisiones óptimas son aplicadas. Sustituyendo (1.15) y (1.16) en (1.14) para obtener β_1 y β_2 (véase apéndice 3)

De donde los valores $\beta_1 = \left[\frac{1}{(1 - \gamma)(r + a - b) - \gamma} \right]^{\gamma-1}$ y $\beta_0 = \frac{1}{r + a - b}$ se sustituyen en la

ecuación (1.15) y (1.16) respectivamente. Así mismo dado un consumo y una política de inversión y ciertas condiciones de regularidad Constantinides (1990) muestra que una política óptima de consumo admisible existe, es única y viene dada por

$$c_t^* = x_t + (\beta_1(1+b\beta_0))^{\frac{1}{\gamma-1}} (a_t - \beta_0 x_t) = x_t + h \left(a_t - \frac{x_t}{r+a-b} \right) \quad (1.17)$$

donde $h = (\beta_1(1+b\beta_0))^{\frac{1}{\gamma-1}} = \left[\left(\frac{1}{(1-\gamma)(r+a-b)-\gamma} \right)^{\gamma-1} \left(1 - \frac{b}{r+a-b} \right) \right]^{\frac{1}{\gamma-1}}$ que es un parámetro.

Para llegar a la política de consumo óptimo, Constantinides supone que la tasa libre de riesgo y el rendimiento del mercado esperado son constantes en el tiempo.

$$\theta_t^* = \frac{(\mu-r)}{\sigma_t^2(1-\gamma)} \frac{1}{a_t} (a_t - \beta_0 x_t) = m \cdot \left[1 - \frac{\frac{x_t}{a_t}}{r+a-b} \right] \quad (1.19)$$

donde $m = \frac{(\mu-r)}{\sigma_t^2(1-\gamma)}$ garantiza la condición $0 \leq \theta \leq 1$, la cual también se encuentra entre cero y uno.

El modelo muestra que la mejor forma para enfrentar la incertidumbre es que una cierta proporción de la riqueza sea asignada a la tenencia del activo riesgoso el salario incierto el cual se mantiene constante en el tiempo, así mismo la trayectoria de consumo no puede ser determinista porque el consumo se convierte en variable aleatoria, situación que es más acorde con la realidad.

Así pues, la consideración del riesgo conduce a cambios cualitativos y cuantitativos importantes en las decisiones de un individuo en su consumo de subsistencia. La formación de hábitos debe ser incorporado en otros modelos para saber cómo reaccionan los individuos en su consumo tanto pasado y por ende en el futuro.

Este modelo desarrollado en este capítulo se apoya con el caso de diversos agentes que se encuentran en la economía en México tales como: un vendedor ambulante que se encuentra en el sector informal de la economía, un migrante que se va a los Estados Unidos, una madre soltera mexicana todos estos individuos tienen en común que tienen tomar

decisiones sobre la cantidad de horas que dedicará a la actividad laboral, las cuales le permita ganar un ingreso que hasta este momento es incierto y satisfacer un consumo de subsistencia tanto del él como de su familias.

Capítulo 2

Modelo Estocástico: caso de un vendedor ambulante

Este capítulo desarrolla un modelo estocástico que explica el comportamiento de un vendedor ambulante del sector informal en México. En el modelo propuesto el agente tiene un consumo de subsistencia sujeto a dos restricciones: la primera considera un ingreso incierto junto con depósitos en cajas de ahorro y la segunda consiste de su hábito por el consumo. A través del modelo propuesto se determinan la proporción óptima del ingreso que el individuo destina al ahorro cuando hay un excedente y las horas que destinará a su actividad y la estrategia óptima de consumo futuro. Asimismo a través de un modelo VAR se muestra evidencia empírica, que confirma los resultados de la propuesta, utilizando datos de consumo y salario del individuo y la PEA en el sector informal, entre otras variables relevantes del 2005 al 2011; se lleva un análisis de causalidad de Granger, funciones de impulso-respuesta y descomposición de la varianza.

2.1. El vendedor ambulante y el sector informal en México

El crecimiento en la economía mexicana, en las últimas décadas, ha sido insuficiente para atender la demanda de empleos adecuadamente remunerados y protegidos. En consecuencia, este excedente de individuos, que no ha logrado insertarse en el empleo formal⁴, ha tenido que crear su propia fuente de empleo e ingreso en actividades de comercio y de servicios al margen de la economía formal, dando origen a todo un sector de

⁴ Aunque hay muchos individuos que, simplemente, no desean insertarse en el sector formal.

la actividad económica que cada vez adquiere mayor importancia en su participación en el PIB, el sector informal.⁵

El sector informal se distingue por un escaso dinamismo económico (baja productividad) y precarias condiciones laborales (nula protección social)⁶. Al respecto, existen diversos estudios entre los que destacan: Camargo y Caicedo (2005) quienes proporcionan fundamentos teóricos sobre la economía informal; Martínez (2005) y Flores y Valero (2005) que miden el tamaño de la economía informal y cuantifican su poder recaudatorio ante la economía formal; Cervantes y Gutiérrez (2008) quienes hacen una revisión de los conceptos de economía informal y su aplicación en México; y Núñez y Gómez (2008) que identifican las fuentes de controversia y debate actual sobre el sector informal.

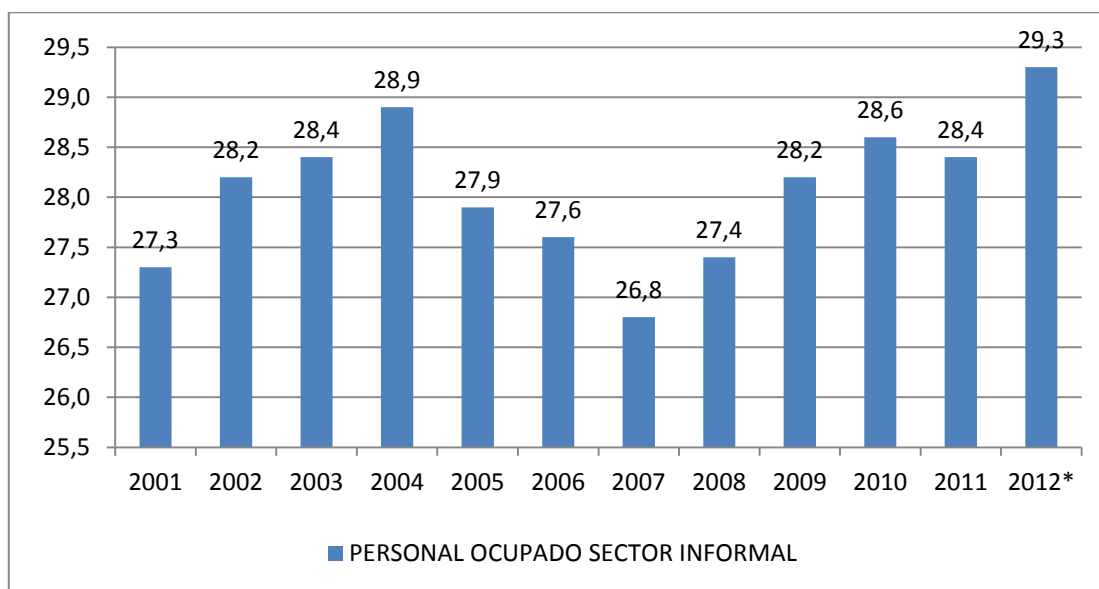
Hasta junio de 2012, en México existe una tasa de desempleo que no supera el 5% de la PEA. La población de los que trabajan menos de 35 horas semanales y obtienen hasta dos salarios mínimos tuvo un incremento del 12.39% con respecto al año anterior. Asimismo, la población que labora en el sector informal de la economía asciende a 14.2 millones de personas, lo cual representa el 29.3% de la población ocupada (según la ENOE del INEGI 2012) habiendo aumentado en 830 mil personas con respecto al dato del año anterior.

En la gráfica 2.1 se muestra la evolución del personal ocupado en el sector informal de 2000 al 2012. Se observa que en 2004 se dio un incremento considerable del 28.9%, lo mismo ocurre en 2010 con 28.6% y en 2012 con un 29.3%. Asimismo se observa una disminución considerable en el 2007 con un 26.8%.

⁵ De acuerdo con el INEGI el sector informal, aporta alrededor del 13% del PIB y da ocupación a más de 14 millones de personas.

⁶ Algunos individuos han podido incorporarse al seguro popular. Evidentemente, no todos los sujetos que laboran en la informalidad apenas pueden solventar sus necesidades básicas.

Gráfica 2.1. Personal ocupado en el sector informal (porcentaje)



* Estimación promedio trimestral

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI

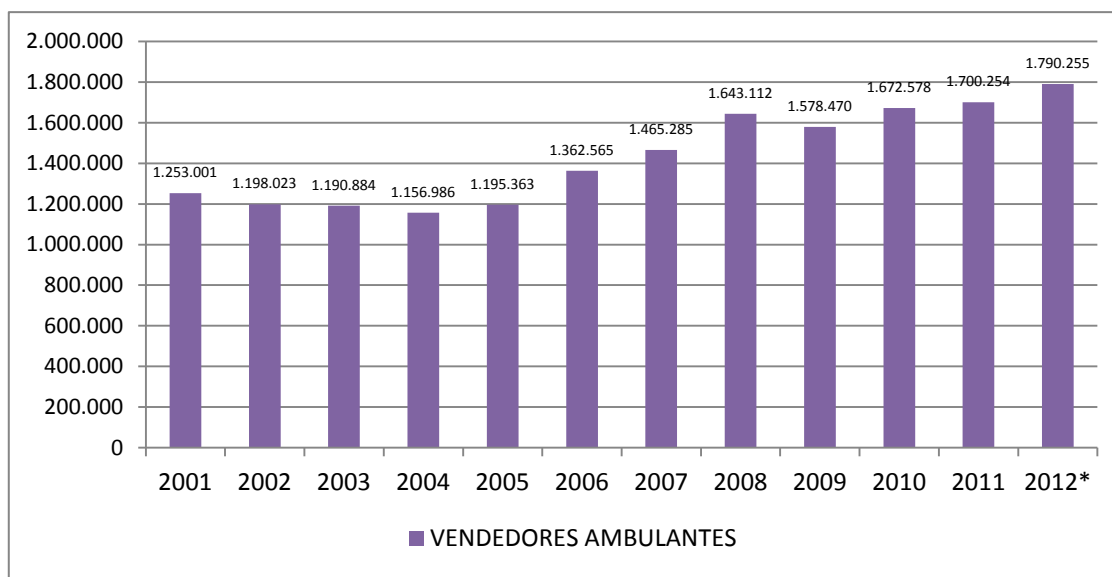
La economía informal es un fenómeno muy amplio, pues incluye actividades en los distintos sectores de la economía. Sin embargo, la actividad informal en el comercio, particularmente la de los vendedores ambulantes es la más conocida debido a su presencia en la vida cotidiana. Del total de la población ocupada del sector informal, 4.3% son ambulantes que van de casa en casa, 3.9% tienen un puesto improvisado en la vía pública y 3.1%, tienen un puesto semifijo en la vía pública.

Ahora bien los estados de la República con mayores tasas de ocupación en el sector informal son Morelos (16%), Aguascalientes (16.1%), Guanajuato (16.3%), Distrito Federal (16.32%), Jalisco (16.5%) y Estado de México (17%). Las menores tasas de ocupación son de Chiapas (10.2%), Oaxaca (10.28%), Campeche (11.3%) y Tabasco (12.2%).

Los vendedores ambulantes conforman uno de los grupos de ocupación con menores ingresos del total del sector informal, ganando en promedio 2.9 salarios mínimos

al día⁷, dando como resultado 5,422.00 pesos mensuales al día. El número de ambulantes, en el país, dentro del sector informal se muestra en la gráfica 2.2 y se observan incrementos en 2008 (1,643,112), en 2010 (1,672,578) y en 2012 (1,790,255). El menor crecimiento se obtuvo entre 2002 y 2005.

Gráfica 2.2. Total de vendedores ambulantes en México 2001 al 2012*



* Estimación promedio trimestral

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI

En esta investigación se desarrolla un modelo que explica el comportamiento de un vendedor ambulante que toma decisiones sobre la cantidad de horas que dedicará a su actividad, el cual tiene un ingreso incierto y un consumo de subsistencia.

El capítulo está dividido en una sección donde se desarrolla el modelo propuesto planteado al caso del problema del vendedor ambulante que tiene un consumo de subsistencia sujeto a un ingreso incierto que sigue un movimiento geométrico browniano.

El problema de decisión del vendedor ambulante se resuelve a través de la ecuación de Hamilton-Jacobi-Bellman y determina la proporción óptima de su riqueza que se destina al ahorro, las horas que destinará a su actividad y la regla de consumo óptimo. Así mismo se revisa la evidencia empírica de las variables relevantes con datos del sector informal.

⁷ De acuerdo con datos del INEGI.

2.2. El modelo estocástico del vendedor ambulante

El modelo propuesto extiende el trabajo de Constantinides (1990) al incorporar la posibilidad de que el individuo realice depósitos en cajas de ahorro, cuando hay un excedente, para suavizar el patrón de consumo (por la incertidumbre del mismo) y determinar cuántas horas el vendedor está dispuesto a trabajar para incrementar su riqueza, en el afán de maximizar la utilidad total esperada del consumo.

Se considera a un vendedor ambulante como agente representativo que pertenece al sector informal, el cual tiene una riqueza, a_t , en el momento t denominada en unidad de bienes de consumo, así mismo tiene acceso a un activo (depósitos), D_t , que se realizan en cajas de ahorro que paga una tasa de interés libre de riesgo, r , ésta se supone continuamente capitalizable y constante para todos los plazos, la dinámica del depósito es $D_t = D_s e^{r(t-s)}$ y satisface

$$\frac{dD_t}{D_t} = r dt, \quad (2.1)$$

si; en caso contrario $D_t = 0$. La tasa de crecimiento del salario, n_t , se supone que es conducida por un movimiento geométrico browniano, es decir, $n_t = n_0 e^{\left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t + \sigma Z_t}$, donde μ es la tasa de crecimiento medio anualizado del salario incierto, σ es la desviación estándar instantánea (volatilidad) de la tasa de crecimiento del salario y Z_t es movimiento browniano. De esta manera, la ecuación diferencial estocástica que conduce al salario n_t está dada por:

$$\frac{dn_t}{n_t} = \mu dt + \sigma dZ_t, \quad (2.2)$$

la cual depende de las horas que trabaje el vendedor.

2.2.1. Problema del vendedor ambulante

El vendedor representativo desea resolver el siguiente problema. La acumulación de la riqueza en términos de los depósitos, el ingreso y el consumo está dada por la siguiente ecuación diferencial estocástica.

$$\begin{cases} da_t = a_t(1-\theta_t) dR_D + a_t\theta_t dR_n - c_t dt - \bar{T} \\ a_t\theta_t = l_t n_t \end{cases} \quad (2.3)$$

donde c_t es el consumo, $dR_n = dn_t/n_t$. De esta forma, el vendedor estaría dispuesto a trabajar l_t horas para obtener un ingreso real, $l_t n_t$, el cual representará la proporción de su riqueza, $a_t\theta_t$, que proviene de su ingreso incierto. La proporción restante de su riqueza, $a_t(1-\theta_t)$, el agente la deposita en cajas de ahorro sólo cuando hay un excedente. Asimismo el agente tiene que pagar una cuota, \bar{T} , por derecho de piso para vender en la vía pública. La riqueza marginal del individuo, a su vez, es reducida por el consumo por unidad de tiempo, $c_t dt$.

El principal objetivo de este apartado es determinar las horas que el individuo está dispuesto a trabajar para incrementar su riqueza y la regla de consumo óptimo.

Si se sustituyen las expresiones (2.1) y (2.2) en la ecuación diferencial (2.3) se tiene que:

$$da_t = a_t \left[r + (\mu - r)\theta_t - \bar{T} - \frac{c_t}{a_t} \right] dt - a_t\theta_t\sigma dZ_t \quad (2.4)$$

donde $0 \leq \theta_t \leq 1$ y $a_t \geq 0$. El nivel de consumo de subsistencia está dado por

$$x_t \equiv e^{-at} x_0 + b \int_0^t e^{a(s-t)} c_s ds$$

donde c_t denota el consumo individual al tiempo t , x_0 el consumo individual inicial de subsistencia y a , b , son constantes, cuanto mayor sea el valor de a , menor será el peso del consumo pasado en la determinación de x_t . El parámetro b mide la fuerza de la formación

de hábitos. Así mismo, este agente sigue un proceso recursivo de formación de hábitos en su consumo x_t , donde el consumo de subsistencia está relacionado con consumos anteriores (ver apéndice A) de tal manera que

$$dx_t = bc_t - ax_t. \quad (2.5)$$

En el modelo propuesto las decisiones del vendedor dependen de la información a tiempo t , el consumo debe ser mayor al hábito $c_t \geq x_t$ no puede haber un consumo cero y la riqueza debe ser mayor que cero, $a_t \geq 0$.

La función de utilidad del consumo esperada se define como:

$$\text{Maximizar}_{c_t} \quad E_0 \left\{ \int_0^{\infty} u(c_t, x_t) e^{-\rho s} ds \mid \mathbf{F}_0 \right\} \quad (2.6)$$

En este caso se toma $u(c_t, x_t) = \frac{(c_t - x_t)^\gamma}{\gamma}$ como función de utilidad, donde $\gamma \neq 0$ está relacionado con la aversión al riesgo individual, x_t representa el nivel de hábito del bien, \mathbf{F}_t es la información disponible al tiempo t y ρ es la tasa subjetiva de descuento, esta tasa es un indicador de que tan ansioso está el vendedor por su consumo presente⁸.

Lo relevante de esta tesis es el consumo de subsistencia, $c_t - x_t$, el cual está relacionado con el consumo pasado.

2.2.2. Ecuación Hamilton-Jacobi-Bellman

La solución óptima para el problema del vendedor ambulante se obtiene con programación dinámica estocástica.

⁸ En otras palabras entre mayor sea ρ , más ansioso estará el agente por consumir en el presente que en el futuro

$$0 = \frac{(c_t - x_t)^\gamma}{\gamma} e^{-\rho t} + \frac{\partial J}{\partial t} + \frac{\partial J}{\partial a_t} \left(r + (\mu - r)\theta_t - \bar{T} - \frac{c_t}{a_t} \right) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 J}{\partial a_t^2} a_t^2 \sigma^2 \theta_t^2 + \frac{\partial J}{\partial x_t} (bc_t - ax_t) \quad (2.12)$$

Se propone como candidato de solución de la ecuación diferencial parcial anterior a

$$J(a_t, x_t, t) = V(a_t, x_t) e^{-\rho t} = \beta_1 \frac{(a_t - \beta_0 x_t)^\gamma}{\gamma}.$$

Con la que se llega a encontrar la estrategia óptima de consumo y la proporción óptima de cómo asignar la riqueza de este agente

$$c_t^* = x_t + h \left(a_t - \frac{x_t}{r + a - b} \right), \quad (2.17)$$

Este resultado muestra la trayectoria de consumo óptimo que el vendedor consumirá en el futuro que satisface sus necesidades básicas de sobrevivencia. Es decir, el consumo del individuo tiene que ser por lo menos x_t y si la riqueza a_t excede un umbral que depende de los parámetros que determinan la formación de hábitos. Es importante mencionar que la cantidad

$$h = (\beta_1 (1 + b\beta_0))^{\frac{1}{\gamma-1}} = \left[\left(\frac{1}{(1-\gamma)(r+a-b)-\gamma} \right)^{\gamma-1} \left(1 - \frac{b}{r+a-b} \right) \right]^{\frac{1}{\gamma-1}}$$

es constante en el tiempo. En lo que sigue se supondrá que la tasa de interés es mayor $a - b$. La cantidad

$$\theta_t^* = m \left(1 - \frac{\frac{x_t}{a_t}}{r + a - b} \right), \quad (2.18)$$

representa la proporción óptima del salario incierto que el vendedor está dispuesto a incluir en su riqueza que asegura que siga haciendo depósitos en cajas de ahorro. La cantidad

$$m = \frac{(\mu - r)}{(1 - \gamma)} \frac{1}{\sigma_t^2}$$

representa el premio al riesgo de mercado. A continuación se obtiene el proceso estocástico que genera la riqueza real del consumidor cuando las decisiones óptimas son aplicadas. Después de sustituir la proporción óptima en la ecuación (2.3), se obtiene

$$da_t = a_t \left[r + (\mu - r)\theta_t^* - \bar{T} - \frac{c_t^*}{a_t} \right] dt - a_t \theta_t^* \sigma dZ_t \quad (2.19)$$

y

$$l_t = \frac{a_t \theta_t^*}{n_t}$$

Si se retoma que $n_t = n_0 e^{\left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t + \sigma Z_t}$

$$l_t = n_0 e^{-\left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t - \sigma Z_t} \left(1 - \frac{x_t}{r + a - b} \right) \left(a_0 + \int_0^t a_s \left[r + (\mu - r)\theta_s^* - \bar{T} - \frac{c_s^*}{a_s} \right] ds - \int_0^t a_s \theta_s^* \sigma dZ_s \right) \quad (2.20)$$

l_t representa las horas que el vendedor debe trabajar para ganar un salario que le permita destinar a su riqueza y mantener su consumo de subsistencia.

Sustituimos (20) en la ecuación (19) se tiene que la riqueza dependa de las horas trabajadas por el vendedor a cambio de un salario y si hay un sobrante este lo ahorra en cajas de ahorro.

$$da_t = a_t \left[r + (\mu - r)\theta_t^* - \bar{T} - \frac{c_t^*}{a_t} \right] dt - l_t \sigma dZ_t$$

2.3. Evidencia empírica sobre del vendedor ambulante

Se presenta evidencia empírica para examinar la relación entre variables sugeridas por el modelo propuesto para un vendedor del sector informal. Para ello se consideran las variables del consumo (consumo), salario del vendedor que es una proporción del salario del sector formal (salario), la tasa interés que se cobra por hacer depósitos en cajas de ahorro (interés) y la tasa de la PEA que se encuentra en el sector informal (pea_i).

El análisis utiliza series de tiempo mensuales para el periodo de 2005-2011 con un total de 84 observaciones los datos faltantes fueron estimados por el método de Simulación Monte Carlo ya que en ocasiones no existen datos sobre las variables a analizar.

El marco metodológico para desarrollar una visión sobre la relación que existe entre el consumo, salario, interés y pea_i consiste de seis pruebas econométricas: a) análisis de raíces unitarias, b) análisis de cointegración, c) modelo de causalidad de Granger, d) vector autorregresivo e) funciones de impulso-respuesta, y f) análisis de descomposición de la varianza.

2.3.1. Análisis de raíces unitarias

Para analizar las relaciones entre dos o más variables es necesario precisar si los procesos estocásticos que generan las series de tiempo son invariables en el tiempo, esto es, si dichos procesos son estacionarios.

Se requiere que las series carezcan de raíces unitarias que sean por tanto del orden $I(0)$; las series con orden $I(d)>0$ tiene al menos una raíz unitaria.

La prueba más común aplicada es la Dickey-Fuller Aumentada (ADF), pero para fortalecer el estudio se utilizaron las demás pruebas disponibles la Dickey-Fuller GIS (ERS), Phillips-Perron, Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS), Contraste Elliot-Rothenberg-Stock Point Optimal (ERS) mostradas en el cuadro 2.1 en donde se observa que los resultados de las pruebas mencionadas anteriormente para las series de consumo, salario, interés y pea_i en primeras diferencias son estacionarias.

Cuadro 2.1. Prueba de raíces unitaria de las series de consumo, salario, interés y pea_i

	consumo	salario	interés	pea_i
Dickey-Fuller Aumentada (DFA)				
Valores críticos	-9.161960	-9.906639	-5.581728	-10.05447
1% nivel	-3.515536	-3.525618	-3.512290	-3.513344
5% nivel	-2.898623	-2.902953	-2.8972223	-2.897678
10% nivel	-2.586605	-2.588902	-2.585861	-2.586103
Prob. (MacKinnon)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Dickey-Fuller GIS (ERS)				
Valores críticos	-19.86810	-17.36750	- 5.616351	-11.64996
1% nivel	-3.656000	-3.652200	- 2.593468	-3.648400
5% nivel	-3.094000	-3.090800	- 1.944811	-3.087600
10% nivel	-2.80000	-2.797000	- 1.614175	-2.794000
Prob. = 0.0000	$\alpha=-1.666485$	$\alpha=-1.582495$	$\alpha=-0.099819$	$\alpha=-1.254435$
Phillips-Perron (PP)				
Valores críticos	-151.0412	-67.87913	-5.555142	-91.34681
1% nivel	-4.076860	-4.075340	-3.512290	-4.075340
5% nivel	-3.466966	-3.466248	-2.897223	-3.466248
10% nivel	-3.160198	-3.159780	-2.585861	-3.159780
Prob(MacKinnon)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS)				
Valores críticos	0.510000	0.239119	0.263776	0.054499
1% nivel	0.216000	0.216000	0.216000	0.216000
5% nivel	0.146000	0.146000	0.146000	0.146000
10% nivel	0.119000	0.119000	0.119000	0.119000
Prob. (MacKinnon)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Contraste Elliot, Tothenberg and Stock Point Optimal (ERS)				
Valores críticos	88735.20	107.0700	22.95597	69.32366
1% nivel	4.244800	4.244800	1.921200	4.245600
5% nivel	5.670400	5.244800	3.059600	5.668800
10% nivel	6.782400	6.782400	4.076400	6.782800
Prob.	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI

En todos los casos el rechazo a la hipótesis nula es fuerte. El estadístico t obtenido supera todos los valores críticos, señalando el rechazo de la existencia de raíz unitaria aún en el exigente nivel de confianza de 1%. Además, la probabilidad de MacKinnon confirma este resultado; en todos los casos es menor a 0.05%.

H_0 : consumo, salario, interés, pea_i , tienen raíz unitaria (No estacionaria).

H_a : consumo, salario, interés, pea_i , no tienen raíz unitaria (Estacionaria).

2.3.2. Análisis de cointegración

Al aplicar el modelo de Johansen, los resultados son favorables; por un lado el estadístico de la traza es mayor que los valores críticos a un nivel de 5% de significancia, por lo que se rechaza la hipótesis nula de la existencia de vectores cointegrantes y, por otro lado, la prueba del máximo eigenvalor, las conclusiones son similares a las de la prueba de la traza.

Cuadro 2.2. Análisis de cointegración, modelo de Johansen

Prueba de rango de cointegración (Traza)

Hipótesis N° EC(s)	Eigenvalue	Estadística traza	0.05 Valor crítico	Probabilidad **
Ninguno *	0.558537	197.8579	47.85613	0.0000
No más de 1*	0.505993	133.2626	29.79707	0.0000
No más de 2 *	0.482140	77.55142	15.49471	0.0000
No más de 3 *	0.276470	25.56540	3.841466	0.0000

Prueba de rango de cointegración sin restricción (Máximo eigenvalue)

Hipótesis N° EC(s)	Eigenvalue	Máximo eigenvalue	0.05 Valor crítico	Probabilidad **
Ninguno *	0.558537	64.59529	27.58434	0.0000
No más de 1*	0.505993	55.71121	21.13162	0.0000
No más de 2 *	0.482140	51.98602	14.26460	0.0000
No más de 3 *	0.276470	25.56540	3.841466	0.0000

* Indica rechazo de la hipótesis al nivel de 0.05.;

**Mackinnon Haun-Michelis (1999) p values

La prueba de la traza indica 1 ecuación cointegrante (CE) al nivel de 0.05.

La prueba del máximo eigenvalue indica 2 ecuaciones cointegrantes al nivel de 0.05.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI

El estadístico del máximo eigenvalor es mayor que el valor crítico a un nivel de 5%; se rechaza la no existencia de vectores de cointegración; y se confirma, según el eigenvalor que no hay más de un vector de cointegración. De acuerdo con la prueba de Johansen, el consumo, salario, interés y la *pea_i* sostienen una relación de equilibrio a largo plazo entre ellas.

2.3.3. Análisis de causalidad de Granger

La prueba de causalidad de Granger busca determinar estadísticamente si el pasado de la una variable contiene información que preceda al comportamiento de otra variable y que, por lo tanto, contribuya a explicarla y viceversa.

Cuadro 2.3. Prueba de causalidad de Granger

Rezagos	Hipótesis nula:	$\chi^2 =$	Valor - <i>p</i>
3	consumo no causa a salario	1.96778	(0.1266)
3	consumo no causa a interés	2.04083	(0.11575)
3	consumo no causa a <i>pea_i</i>	0.65073	(0.5871)
3	salario no causa a consumo	0.67054	(0.5729)
3	salario no causa a interés	0.24758	(0.24758)
3	salario no causa a <i>pea_i</i>	0.48892	(0.6911)
3	interés no causa a consumo	0.26450	(0.85076)
3	interés no causa a salario	0.99443	(0.40054)
3	interés no causa a <i>pea_i</i>	1.40465	(0.24832)
3	<i>pea_i</i> no causa a consumo	1.74222	(0.1660)
3	<i>pea_i</i> no causa a salario	0.60933	(0.6111)
3	<i>pea_i</i> no causa a interés	1.07794	(0.36387)

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI

Cabe aclarar que la causalidad de Granger es muy sensible al número de rezagos si el valor estadístico *F* supera el valor tabulado, se rechaza la hipótesis nula, y por tanto, se aceptara que una variable causa a otra o viceversa. La causalidad de Granger se presenta en el cuadro 2.3, se identifica que es bidireccional entre las variables. Esto significa que las consumo, salario, interés y *pea_i* influyen entre las variables antes mencionadas.

2.3.4. Vector autorregresivo

La metodología VAR está estrechamente ligada con la cointegración que se analizó en la sección anterior, el cual indica que sí existe cointegración debe haber necesariamente una representación de esta relación de largo plazo en una de corto plazo, que corrige el error y evita que las series cointegradas se dispersen en el tiempo. Pero el también se plantea que la cointegración es una condición necesaria para que se pueda realizar un modelo de corrección de error. De esta forma, se combina la idea de encontrar una relación estable de largo plazo con los ajustes estadísticos de los desequilibrios de corto plazo.

Para estimar el VAR es preciso identificar el grado de integración de las variables; solo si se presenta el mismo orden de integración se contará con información histórica relevante. Un factor importante del análisis VAR es el número de rezagos a emplearse, por lo que es necesario evaluar uno a uno cada rezago hasta encontrar el número óptimo. Con tal propósito es indispensable contrastar los criterios de información estadística de los resultados que genera cada especificación.

Cuadro 2.4. Definición de rezagos para el análisis VAR

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	28.87269	NA	6.05e-06	-0.663272	-0.539672	-0.613920
1	75.38868	86.82985	2.69e-06	-1.477032	-0.859035*	-1.230272
2	104.0898	50.51395	1.92e-06	-1.815728	-0.703334	-1.371561*
3	122.6484	30.68348	1.81e-06	-1.883956	-0.277164	-1.242382
4	133.9787	17.52429	2.09e-06	-1.759432	0.341757	-0.920451
5	156.9593	33.09202*	1.79e-06*	-1.945581*	0.650006	-0.909192
6	167.9288	14.62598	2.14e-06	-1.811434	1.278550	-0.577637
7	177.9318	12.27042	2.67e-06	-1.651515	1.932866	-0.220311

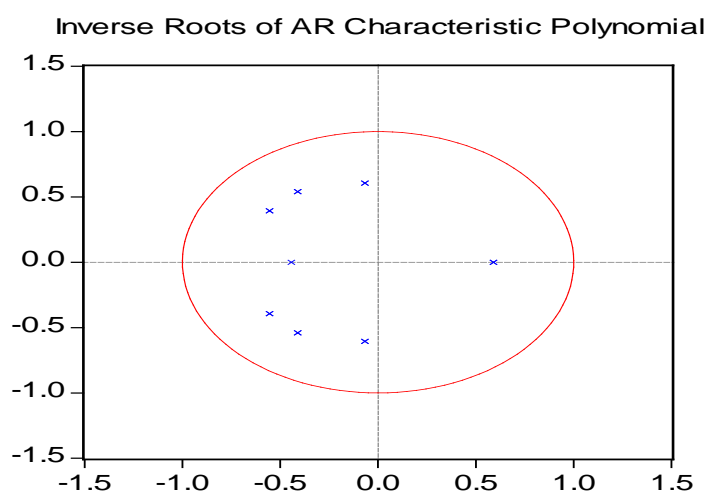
* Indica el orden de rezago seleccionado por criterio
 LR: criterio estadístico LR secuencial (toda prueba al nivel de 5%)
 FPE: Error de predicción final
 AIC: Criterio de información de Akaike
 SC: Criterio de información de Schwarz
 HQ: Criterio de información Hannan-Quinn
 Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI

Se utiliza los criterios de Akaike y Schwarz que en general muestran un resultado muy parecido o incluso idéntico, pero ocasionalmente pueden dar resultados muy distintos. En este caso se toma el criterio que ofrezca menos rezagos. Esto debido a que un incremento de rezagos disminuye R^2 .

Otra característica importante es la estabilidad del VAR, la que se puede observar mediante el valor de sus raíces características. Con esto se asegura que ante choques de corto plazo las variables regresen a su trayectoria de equilibrio de largo plazo. Si no se diera el caso, se tendría un modelo explosivo, lo que no tendría sentido económico. Para verificar, entonces, la estabilidad se debe analizar las raíces las cuales deben ser menores a 1 en su valor absoluto. El cuadro 2.4 se puede observar que el rezago óptimo para el VAR es 5.

Una vez definido el VAR se debe analizar si pasa pruebas de normalidad, heteroscedasticidad y estabilidad. Tanto la normalidad como la heteroscedasticidad pasan las mismas condiciones de estimación de MCO, es decir, su probabilidad es mayor a 0.05, y se rechaza la hipótesis nula de no normalidad con 0.05109 y no heteroscedasticidad con 0.06901. La estabilidad, por su lado, analiza las raíces características, las cuales deben ser menores a 1, en la siguiente gráfica se muestran las cuatro variables analizadas son menores a 1 y están dentro del círculo de raíces unitarias en una sola grafica.

Gráfica 2.3. Círculo de raíces unitarias



Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI

2.3.5. Análisis de impulso-respuesta

El análisis impulso-respuesta es un instrumento útil para evaluar la congruencia y la sensibilidad dinámica de las variables especificadas a un modelo, cuidando que no hayan covarianzas distintas a 0, es decir, errores correlacionados, ya que en ese caso sería imposible precisar la respuesta de las variables ante impulsos de variables específicas. El análisis indica la respuesta dinámica de la variable dependiente en el VAR ante cambios en los términos de error o innovaciones de todas las variables endógenas, excluyendo los efectos de las variables que expresamente se asignan como exógenas.

Cabe resaltar que la respuesta solamente puede ser calculada si el VAR se encuentra en equilibrio de largo plazo. Por otro lado, se debe considerar la longitud del cambio, ya que si este se considera muy corto no se puede observar con precisión la evolución de los cambios del VAR. De esta manera, si el VAR es estable, una perturbación hará que el sistema salga de su trayectoria de equilibrio, aunque después de algunos periodos vuelva al equilibrio.

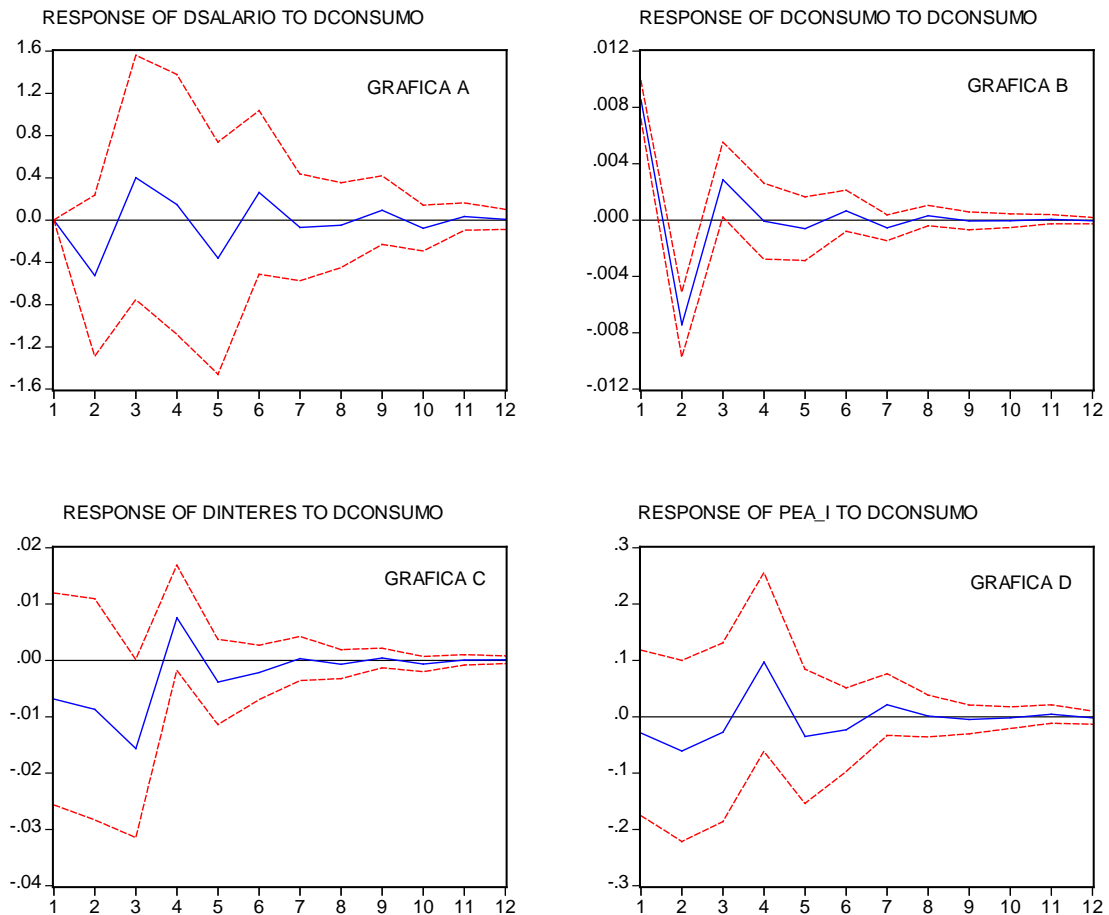
Los análisis del presente estudio se basan en un intervalo de un año a fin de observar el proceso de cambio y ajuste de manera completa. Aunque el análisis impulso respuesta genera cuatro análisis (todas las variables contra todas), únicamente se examina el impulso de las cuatro variables sobre el consumo para un análisis de cómo afecta las demás sobre esta.

La Gráfica 2.4-A resume el impulso-respuesta del salario al consumo todos los periodos son significativos, los primeros 2 meses existe una respuesta negativa ante el consumo y después tiene una respuesta positiva, pero regresa a ser negativa en los meses cuatro y cinco pero después toma una forma zigzagueante para llegar a un punto de equilibrio

La gráfica 2.4-B muestra como el impulso de consumo responde al mismo consumo en el cual primero es negativo y luego ligeramente positivo del quinto mes hasta el doceavo mes en que se observa un impacto positivo.

Gráfica 2.4. Análisis impulso-respuesta del consumo, salario, igae, pea_i

Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI

La gráfica 2.4-C muestra el impulso del interés ante el consumo comienza negativo los primeros tres meses y crece durante los siguientes dos meses; el impacto en el consumo se vuelve negativo en el quinto mes y positivo nuevamente al séptimo mes y después zigzaguea para llegar a la estabilidad.

Por último, en la gráfica 2.4-D la respuesta del consumo ante impulsos del pea_i comienza en el primer periodo con un impacto negativo, que se vuelve positivo en el cuarto mes y negativo en el quinto. Posteriormente comienza a desaparecer el impulso y zigzaguea hasta llegar a la estabilidad.

2.3.6. Análisis de descomposición de la varianza

La descomposición de la varianza es un estudio complementario al análisis impulso-respuesta que informa en distintos horizontes del tiempo el porcentaje de volatilidad que registra una variable por los choques de las demás. De esta manera es posible medir la volatilidad que genera la variable endógena a la variable exógena en un momento específico. En el cuadro 2.5 se resume los resultados para el primer y doceavo periodo. Se observa que todas las variables tienen un fuerte comportamiento autorregresivo, en virtud de que después de 12 meses más de 90% de la varianza de cada variable se sigue explicando por sí misma, excepto el consumo con el 86% y la población económicamente activa ocupada en el sector informal con el 85%.

Cuadro 2.5. Descomposición de la varianza del consumo, salario, interés y pea_i

	consumo	salario	interés	pea_i
1 Periodo	90.57469	100.00	99.32857	98.10113
12 periodos	86.50735	92.18064	91.31583	85.98117

Fuente. Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI

Otra manera de contrarrestar la correcta especificación del modelo consiste en revisar la magnitud del error estándar de cada ecuación para los periodos considerados, esto es, el grado de dispersión de las estimaciones puntuales obtenidas en muestras de tamaño determinado.

Cuadro 2.6. Error estándar del consumo, salario, interés y pea_i

	consumo	salario	interés	pea_i
1 periodo	1.009113	3.544868	0.083702	0.656589
12 periodos	1.012756	5.721738	0.098635	0.800807

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI

Un mismo estimador ofrece distintos valores para diversas muestras del mismo tamaño extraídas de la misma población. Por lo tanto, se debe tener una medida de la variabilidad del estimador respecto del parámetro que se trate de estimar. En el cuadro 2.6 se muestran los resultados, donde se observa en primer lugar que el error estándar es mayor es en el

salario con 354% y la pea_i con 65% y donde se presenta poca turbulencia, con bajo error estándar es el consumo con 100%.

Los diferentes análisis evidencian que si mantiene una relación de equilibrio de largo plazo. El análisis de causalidad de Granger confirma una relación bidireccional entre las variables. El análisis del vector autorregresivo confirma cointegración a corto plazo, en tanto las funciones de impulso respuesta indican un impulso positivo y negativo en todos los casos zigzaguea y se estabiliza en alrededor del noveno mes. Finalmente la descomposición de la varianza demuestra que los errores estándar son mayores y que las desviaciones del equilibrio pueden presentarse desde el primer mes hasta el último del periodo analizado.

Capítulo 3

Modelo estocástico: caso un migrante mexicano en EEUU

Este capítulo desarrolla un modelo estocástico del comportamiento de un migrante en los Estados Unidos. En el modelo el agente tiene un consumo de subsistencia se considera un ingreso incierto junto con un ahorro y la segunda consiste de su rutina de consumo. A través del modelo propuesto se determinan las proporciones óptimas del ingreso que el individuo obtiene por su actividad laboral y al ahorro cuando hay un excedente, así como la estrategia óptima de consumo futuro. Asimismo, a través de un modelo VAR se muestra evidencia empírica utilizando datos de consumo y salario del individuo y variables relevantes asociadas con migrantes, durante 1980-2011, a través de un análisis de causalidad de Granger, funciones de impulso-respuesta y descomposición de la varianza.

3.1. Migración México-Estados Unidos

La migración es un fenómeno demográfico que se ha registrado en todos los periodos históricos, en formas y grados diversos esto lo muestran los diferentes estudios de Lozano (1998, 1999), Garavito y Torres (2004), Tuiran (2006) y Heredia (2011) definiéndola como el cambio de residencia habitual mediante el desplazamiento de una unidad geográfica a otra (país, entidad federativa).⁹

El crecimiento del empleo en México ha sido insuficiente para atender a un excedente de individuos que no han logrado insertarse en el empleo formal¹⁰, en donde el salario es de forma fija. Muchos de estos individuos han tenido que crear su propia fuente

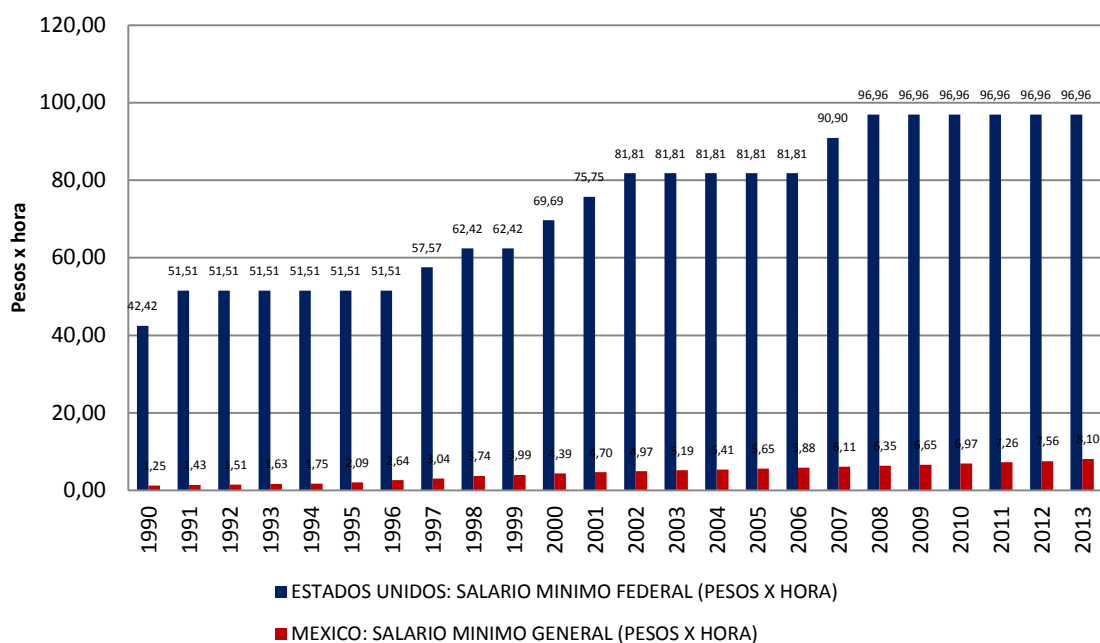
⁹ INEGI XIII Censo General de Población y Vivienda 2010, glosario.

¹⁰ Aunque hay muchos individuos que, simplemente, no desean insertarse en el sector formal y migrar a EEUU.

de empleo en actividades tales como el comercio en la economía informal¹¹, ó bien han tenido que emigrar hacia los Estados Unidos de Norteamérica por la demanda de mano de obra mexicana¹², en los sectores agrícola y de servicios convirtiéndose así en migrantes con el incentivo de un diferencial salarial entre México-Estados Unidos al tipo de cambio del 2012 mostrada en la gráfica 3.1, el cual les permitirá mantenerse a sí mismos y a sus familias, decidiendo las horas que debe trabajar él para subsanar su consumo diario.

Según el U.S. Census Bureau, la migración hacia los Estados Unidos fue de 31,798,258 mexicanos en el 2010 representando el 63% del total de migrantes en ese país concentrándose principalmente en los estados de California y Texas. Por otro lado, de acuerdo a la CONAPO, los estados con mayor migración son Zacatecas, Jalisco, Michoacán y Oaxaca, aunque este fenómeno ya se presenta en toda la República.

Gráfica 3.1. Diferencial salarial México-Estados Unidos 1990-2013



Fuente: Elaboración propia con datos the U. S. Department of Labor; STPS.

¹¹ De acuerdo con el INEGI el sector informal, aporta alrededor del 13% del PIB y da ocupación a más de 14 millones de personas.

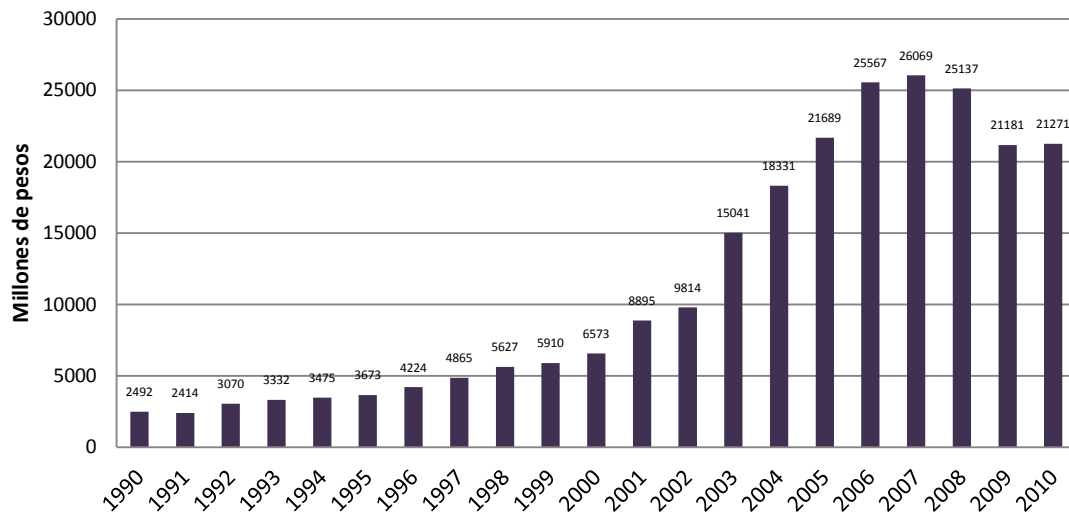
¹² El de origen mexicano constituyen el de mayor crecimiento dentro de los latinos constituyéndose en el estado de California como la primera minoría.

El migrante gana, en promedio, 22,500 pesos mensuales con una jornada de 8 horas diarias, lo que equivale a casi quince veces el salario mínimo de México. En la actualidad, el poder adquisitivo de dicho salario ha caído considerablemente.

No obstante el envío de remesas depende que el migrante mantenga su fuente de trabajo que son utilizadas principalmente para cubrir necesidades más esenciales como alimentos, vivienda y acceso a servicios públicos (salud y educación) como se ve en los estudios de Garavito y Torres (2004), Castillo (2001), Santiago (2001), Lozano (1998, 1999) este último realizó un algoritmo para calcular las remesas.

En la gráfica 3.2 se observa un incremento considerable de envíos a México de remesas de 1990 a 2007 mientras que la crisis de 2009 redujo los flujos de remesas lo que ha comprometido parte del ingreso de muchos hogares mexicanos.

Gráfica 3.2 Total de envío de remesas a México 1990-2010



Fuente: Elaboración propia con datos de CONAPO-BANXICO

En esta investigación se desarrolla un modelo que explica el comportamiento de un migrante que reside en los Estados Unidos¹³, que toma decisiones sobre la cantidad de horas que dedicará a la actividad laboral, lo cual le proporciona un ingreso incierto y un consumo de subsistencia, ya que con tal de enviar la mayor cantidad posible de dinero a sus familiares mantiene lo mínimo necesario para su sustento.

En la siguiente sección se desarrolla un modelo estocástico que plantea el problema del migrante que tiene un consumo de subsistencia sujeto a un ingreso incierto que sigue un movimiento geométrico browniano.

El problema de decisión se resuelve a través de la ecuación de Hamilton-Jacobi-Bellman. El modelo determina la proporción óptima de la riqueza que se destina al ahorro cuando éste es posible, las horas que destinará a su actividad laboral y la regla de consumo óptimo. En la sección 3 se revisa la evidencia empírica en las variables relevantes del modelo con datos sobre el migrante mexicano. La última sección presenta las conclusiones, haciendo observaciones de las ventajas y limitaciones del modelo propuesto y proponiendo futuros tópicos de investigación.

3.2. El modelo estocástico del migrante

El modelo propuesto extiende el trabajo de Constantinides (1990) al incorporar la posibilidad de que el individuo realice un ahorro, cuando hay un excedente, para suavizar su patrón de consumo (por la incertidumbre del mismo) y determinar cuántas horas el individuo está dispuesto a trabajar para incrementar su riqueza, en el afán de maximizar su utilidad total esperada del consumo.

Se considera a un migrante como agente representativo de la población de mexicanos que migran los Estados Unidos, el cual tiene una riqueza, W_t , en el momento t denominada en unidad de bienes de consumo, así mismo tiene acceso a un activo (ahorro),

¹³ Cabe mencionar que también puede ser aplicable a cualquier individuo representativo que cumpla ciertas características que tome decisiones sobre la cantidad de horas que dedicará a la actividad laboral.

H_t , que paga una tasa de interés libre de riesgo en los EEUU, r , ésta se supone continuamente capitalizable y constante para todos los plazos, la dinámica del depósito es $H_t = H_s e^{r(t-s)}$ y satisface¹⁴

$$\frac{dH_t}{H_t} = r dt, \quad (3.1)$$

si hay un excedente; en caso contrario $H_t = 0$. El salario¹⁵, φ_t , se supone que es conducido por un movimiento geométrico browniano, es decir,

$$\varphi_t = \varphi_0 \exp \left[\left(\mu - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) t + \sigma V_t \right],$$

donde μ es la tasa de crecimiento medio anualizado del salario incierto, σ es la desviación estándar instantánea (volatilidad) de la tasa de crecimiento del salario y V_t es un movimiento browniano (una variable aleatoria normal con media cero y varianza proporcional al tiempo). De esta manera, la ecuación diferencial estocástica que conduce al salario φ_t está dada por:

$$\frac{d\varphi_t}{\varphi_t} = \mu dt + \sigma dV_t, \quad (3.2)$$

3.2.1. Problema del migrante mexicano

El problema de decisión que el migrante representativo desea resolver se plantea a continuación. La acumulación de la riqueza, W_t , en términos de los depósitos (ahorro), el ingreso y el consumo está dada por la siguiente ecuación diferencial

$$\begin{cases} dW_t = W_t(1 - \alpha_t) dR_H + W_t \alpha_t dR_\varphi - C_t dt - T_t \\ W_t \alpha_t = l_t \varphi_t \end{cases} \quad (3.3)$$

¹⁴ Posteriormente, todo el análisis empírico para el migrante mexicano se realizará en pesos, por lo que la tasa de T-bills se transformará en una equivalente a México.

¹⁵ Si bien el salario es fijo, este depende de las horas que trabaje el migrante.

donde C_t es el consumo, T_t son las remesas (exógenamente determinadas) que envía el migrante a su familia, y $dR_\varphi = d\varphi_t/\varphi_t$ es la tasa de crecimiento del salario. De esta forma, el migrante estaría dispuesto a trabajar l_t horas para obtener un ingreso real, $l_t\varphi_t$, el cual representará la proporción de su riqueza, $W_t\alpha_t$, que proviene de su ingreso incierto. La proporción restante de su riqueza, $W_t(1-\alpha_t)$, el agente la deposita en cajas de ahorro sólo cuando hay un excedente. La riqueza marginal del individuo, a su vez, es reducida por el consumo por unidad de tiempo, $C_t dt$. El principal objetivo es determinar la proporción óptima de la riqueza que se destina al ahorro, las horas que el individuo está dispuesto a trabajar para incrementar su riqueza y su regla de consumo óptimo. Si se sustituyen las expresiones (3.1) y (3.2) en la ecuación diferencial (3.3) se tiene que:

$$dW_t = W_t \left[r + (\mu - r)\alpha_t - T_t - \frac{C_t}{W_t} \right] dt - W_t\alpha_t\sigma dV_t \quad (3.4)$$

donde $0 \leq \alpha_t \leq 1$ y $W_t \geq 0$. El nivel de consumo de subsistencia está dado por

$$\Psi_t \equiv e^{-at}\Psi_0 + b \int_0^t e^{a(s-t)} C_s ds$$

donde C_t denota el consumo individual al tiempo t , Ψ_0 el consumo individual inicial de subsistencia y a , b , son constantes, cuanto mayor sea el valor de a . El parámetro b mide la fuerza de la formación de hábitos. Así mismo, este agente sigue un proceso recursivo de formación de hábitos en su consumo Ψ_t , donde el consumo de subsistencia está relacionado con consumos anteriores (ver apéndice A) de tal manera que

$$d\Psi_t = bC_t - a\Psi_t. \quad (3.5)$$

En el modelo propuesto las decisiones del migrante dependen de la información a tiempo t , el consumo debe ser mayor al hábito $C_t \geq \Psi_t$ no puede haber un consumo cero y la riqueza debe ser mayor que cero, $W_t \geq 0$.

La función de utilidad del consumo esperada de un migrante racional se define como:

$$\text{Maximizar}_{C_t} \quad E_0 \left\{ \int_0^{\infty} u(C_t, \Psi_t) e^{-\rho s} ds \mid F_0 \right\}. \quad (3.6)$$

En particular se toma

$$u(C_t, \Psi_t) = \frac{(C_t - \Psi_t)^\lambda}{\lambda}$$

como función de utilidad o satisfacción por el consumo y su rutina, donde $\lambda \neq 0$ está relacionado con la aversión al riesgo individual, Ψ_t , representa el nivel de hábito del bien, F_t es la información disponible al tiempo t y ρ es la tasa subjetiva de descuento, esta tasa es un indicador de que tan ansioso está el migrante por su consumo presente¹⁶. Un concepto relevante el consumo de subsistencia, $C_t - \Psi_t$, el cual está relacionado con el consumo realizado anteriormente.

3.2.2. La ecuación Hamilton-Jacobi-Bellman

Para ello se define la siguiente función valor:

$$J(W_t, \Psi_t, t) = \max_{C_s, \alpha_s} E \left[\int_t^{\infty} \frac{(C_s - \Psi_s)^\lambda}{\lambda} e^{-\rho s} ds \mid F_t \right] \quad (3.7)$$

El Lema de Itô conduce a (véase Apéndice 2)

$$\begin{aligned} dJ = & \left[\frac{\partial J}{\partial t} + \frac{\partial J}{\partial W_t} \left(r + (\mu - r)\alpha_t - T_t - \frac{C_t}{W_t} \right) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 J}{\partial W_t^2} W_t^2 \alpha_t^2 \sigma^2 \right. \\ & \left. + \frac{\partial J}{\partial \Psi_t} (bC_t - a\Psi_t) \right] dt + \frac{\partial J}{\partial W_t} W_t \alpha_t \sigma dV_t \end{aligned}$$

¹⁶ En otras palabras entre mayor sea ρ , más ansioso estará el agente por consumir en el presente que en el futuro

Si C_t y α_t son óptimos se obtiene la ecuación diferencial parcial de segundo orden en J .

$$0 = \frac{(C_t - \Psi_t)^\lambda}{\lambda} e^{-\rho t} + \frac{\partial J}{\partial t} + \frac{\partial J}{\partial W_t} \left(r + (\mu - r)\alpha_t - T_t - \frac{C_t}{W_t} \right) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 J}{\partial W_t^2} W_t^2 \sigma^2 \alpha_t^2 + \frac{\partial J}{\partial \Psi_t} (bC_t - a\Psi_t) \quad (3.8)$$

Se propone como candidato de solución de la ecuación diferencial parcial anterior a

$J(W_t, \Psi_t, t) = V(W_t, \Psi_t) e^{-\rho t} = \beta_1 \frac{(W_t - \beta_0 \Psi_t)^\lambda}{\lambda}$. Para este candidato se calculan las derivadas parciales, de esta manera se transforma en

$$0 = \frac{(C_t - \Psi_t)^\lambda}{\lambda} - \rho \beta_1 \frac{(W_t - \beta_0 \Psi_t)^\lambda}{\lambda} + \beta_1 (W_t - \beta_0 \Psi_t)^{\lambda-1} W_t \left(r + (\mu - r)\alpha_t - T_t - \frac{C_t}{W_t} \right) + \frac{1}{2} \beta_1 (\lambda - 1) (W_t - \beta_0 \Psi_t)^{\lambda-2} W_t^2 \sigma^2 \alpha_t^2 - \beta_0 \beta_1 (W_t - \beta_0 \Psi_t)^{\lambda-1} (bC_t - a\Psi_t) \quad (3.9)$$

Llegando a la estrategia óptima de consumo muestra la trayectoria de consumo óptimo que el migrante consumirá en el futuro que satisface sus necesidades básicas de sobrevivencia. Es decir, el consumo del individuo tiene que ser por lo menos Ψ_t y si la riqueza W_t excede un umbral que depende de los parámetros que determinan la formación de hábitos.

$$C_t^* = \Psi_t + h \left(W_t - \frac{\Psi_t}{r + a - b} \right), \quad (3.10)$$

donde h es una constante. En lo que sigue se supondrá que la tasa de interés es mayor $a - b$. La cantidad

$$\alpha_t^* = m \left(1 - \frac{\frac{\Psi_t}{W_t}}{r + a - b} \right), \quad (3.11)$$

muestra la proporción óptima del salario incierto que el migrante está dispuesto a incluir en su riqueza que asegura que siga haciendo depósitos en cajas de ahorro.

Así mismo se obtiene el proceso estocástico que genera la riqueza real del consumidor cuando las decisiones óptimas son aplicadas. Después de sustituir la proporción óptima en la ecuación (3.3), se obtiene

$$dW_t = W_t \left[r + (\mu - r) \alpha_t^* - T_t - \frac{C_t^*}{W_t} \right] dt - W_t \alpha_t^* \sigma dV_t \quad (3.12)$$

y

$$l_t = \frac{W_t \alpha_t^*}{\varphi_t}$$

Si se retoma que $\varphi_t = \varphi_0 e^{\left(\frac{\mu - 1}{2} \sigma^2\right)t + \sigma V_t}$

$$l_t = \varphi_0 e^{-\left(\frac{\mu - 1}{2} \sigma^2\right)t - \sigma V_t} \left(1 - \frac{\Psi_t}{r + a - b} \right) \left(W_0 + \int_0^t W_s \left[r + (\mu - r) \alpha_s^* - T_s - \frac{C_s^*}{W_s} \right] ds - \int_0^t W_s \alpha_s^* \sigma dV_s \right) \quad (3.13)$$

l_t representa las horas que el migrante debe trabajar para ganar un salario que le permita destinar a su riqueza y mantener su consumo de subsistencia.

Sustituimos (3.13) en la ecuación (3.12) se tiene que la riqueza dependa de las horas trabajadas por el migrante a cambio de un salario y si hay un sobrante este lo ahorra en cajas de ahorro.

$$dW_t = W_t \left[r + (\mu - r) \alpha_t^* - T_t - \frac{C_t^*}{W_t} \right] dt - l_t \sigma dV_t$$

En este caso se supone que $T_t = T_0 e^{\zeta t}$ donde ζ es la tasa de crecimiento de las reservas, la cual puede ser positiva, negativa e, incluso, dependiente del tiempo $\zeta = \zeta(t)$, la cual es exógenamente determinada, realizando el primer algoritmo Lozano (1998).

3.3. Evidencia empírica sobre el modelo del migrante

A continuación se presenta evidencia empírica para fortalecer el modelo propuesto presentado anteriormente para un migrante mexicano que vive en los Estados Unidos. Para ello se consideran las variables como el consumo (C), salario del migrante haciendo la conversión dólares-pesos al tipo de cambio de 2012 (S), la tasa interés que se paga en México por hacer depósitos de ahorro (I) y la variable más importante son las remesas por migrante enviadas a México de los Estados Unidos (RM).

El presente análisis utiliza series de tiempo para el periodo de 1980-2011 de forma trimestral. Los datos faltantes fueron estimados por el método de simulación Monte Carlo ya que en ocasiones no existen datos sobre las variables a analizar.

Se aplica modelos de vectores autorregresivos (VAR) es una generalización de los modelos AR: en general una variable se explica en función de sus valores pasados y su amplio uso se debe a la simplificación de varios supuestos que piden los modelos de orden estructural. No es necesario establecer la condición de endogeneidad-exogeneidad, pues define todas las variables como endógenas.

Para tal efecto el marco metodológico consiste de seis pruebas econométricas: a) análisis de raíces unitarias, b) análisis de cointegración, c) modelo de causalidad de Granger, d) vector autorregresivo e) funciones de impulso-respuesta, y f) análisis de descomposición de la varianza, en el que se analiza cómo interactúan principalmente las variables de RM y S ante el consumo del migrante.

3.3.1. Análisis de raíces unitarias

Para analizar las relaciones entre dos o más variables es necesario precisar si los procesos estocásticos que generan las series de tiempo son invariables en el tiempo, esto es, si dichos proceso son estacionarios a fin de no concluir erróneamente proponiendo relaciones espurias entre las variable bajo análisis. Se requiere para ello que las series carezcan de raíces unitarias, que sean por lo tanto del orden $I(0)$.

La prueba más común aplicada es la Dickey-Fuller Aumentada (ADF), pero para fortalecer el estudio se utilizaron las demás pruebas disponibles: Dickey-Fuller GIS (ERS) y Phillips-Perron (PP) mostradas en el cuadro 3.1, en el cual se observa que los resultados de las pruebas mencionadas anteriormente para las series de C, S, I, RM en primeras diferencias son estacionarias.

Cuadro 3.1. Raíces unitaria de las series de C, S, I y RM.

Variables	C	S	I	RM
(DFA)				
Valores críticos	-10.93796	-10.91206	-4.299435	-3.630873
1% nivel	-3.484653	-3.485115	-3.484653	-3.485115
5% nivel	-2.885249	-2.885450	-2.885249	-2.885450
10% nivel	-2.579491	-2.579598	-2.579491	-2.579598
Prob. (MacKinnon)	0.0000	0.0000	0.0007	0.0065
(ERS)				
Valores críticos	-11.15819	-10.95596	-3.893629	-3.621966
1% nivel	-3.553600	-3.554800	-3.553600	-3.554800
5% nivel	-3.008000	-3.009000	-3.008000	-3.009000
10% nivel	-2.718000	-2.719000	-2.718000	-2.719000
Prob. = 0.0000	$\alpha = -1.014477$	$\alpha = -1.000138$	$\alpha = -0.222894$	$\alpha = -0.257934$
(PP)				
Valores críticos	-11.06000	-13.30521	-4.289170	-5.518930
1% nivel	-3.484653	-3.485115	-3.484663	-3.484653
5% nivel	-2.885249	-2.885450	-2.885249	-2.885249
10% nivel	-2.579491	-2.579598	-2.579491	-2.579491
Prob.(MacKinnon)	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI; the U.S. Department of Labor; BANXICO; CONAPO.

En todos los casos el rechazo a la hipótesis nula es fuerte. El estadístico t obtenido supera todos los valores críticos, señalando el rechazo de la existencia de raíz unitaria aún en el exigente nivel de confianza de 1%. Además, la probabilidad de MacKinnon en todos los casos es menor a 0.05%.

3.3.2. Análisis de cointegración

Al aplicar el modelo de Johansen, los resultados son favorables; por un lado el estadístico de la traza es mayor que los valores críticos a un nivel de 5% de significancia, por lo que se rechaza la hipótesis nula de la existencia de vectores cointegrantes y, por otro lado, la prueba del máximo eigenvalor, las conclusiones son similares a las de la prueba de la traza y se confirma, según el máximo eigenvalor, que hay más de un vector de cointegración. De acuerdo con la prueba de Johansen, el C, S, I, RM sostienen una relación de equilibrio de largo plazo entre ellas.

Cuadro 3.2. Análisis de cointegración, modelo de Johansen

Prueba de rango de cointegración (Traza)				
Hipótesis	Eigenvalor	Estadística traza	0.05 Valor crítico	Probabilidad **
Nº EC(s)				
Ninguno *	0.389794	114.0959	47.85613	0.0000
No más de 1*	0.249761	55.31468	29.79707	0.0000
No más de 2*	0.119576	21.11851	15.49471	0.0064
No más de 3*	0.048879	5.963618	3.841466	0.0146
Prueba de rango de cointegración sin restricción (Máximo eigenvalue)				
Hipótesis	Eigenvalor	Máximo eigenvalue	0.05 Valor crítico	Probabilidad **
Nº EC(s)				
Ninguno *	0.389794	58.78118	27.58434	0.0000
No más de 1*	0.249761	34.19617	21.13162	0.0004
No más de 2*	0.119576	15.15489	14.26460	0.0361
No más de 3*	0.048879	5.963618	3.841466	0.0146

* Indica rechazo de la hipótesis al nivel de 0.05.

**Mackinnon Haun-Michelis (1999) p values.

La prueba de la traza indica 1 ecuación cointegrante (CE) al nivel de 0.05.

La prueba del máximo eigenvalue indica 2 ecuaciones cointegrantes al nivel de 0.05.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI; the U.S. Department of Labor; BANXICO; CONAPO.

3.3.3. Análisis de causalidad Granger

La prueba de causalidad de Granger busca determinar estadísticamente si el pasado de la una variable contiene información que preceda al comportamiento de otra variable y que, por lo tanto, contribuya a explicarla y viceversa.

Cabe aclarar que la causalidad de Granger es muy sensible al número de rezagos si el valor estadístico F supera el valor tabulado, se rechaza la hipótesis nula, y por tanto, se aceptara que una variable causa a otra o viceversa. La causalidad de Granger se presenta en el cuadro 3.3, se identifica que es bidireccional entre las variables. Esto significa que el C, S, I, RM influyen entre las variables antes mencionadas.

Cuadro 3.3. Resultados de prueba de causalidad de Granger

Rezagos	Hipotesis nula:	$\chi^2 =$	Valor - p
3	C no causa a S	3.18043	(0.0452)
	C no causa a I	6.88858	(0.0015)
	C no causa a RM	7.35981	(0.0010)
3	S no causa a C	0.01081	(0.9892)
	S no causa a I	0.00992	(0.9901)
	S no causa a RM	0.04377	(0.9572)
3	I no causa a C	1.36036	(0.2606)
	I no causa a S	0.50334	(0.6107)
	I no causa a RM	1.30055	(0.2763)
3	RM no causa a C	0.52194	(0.5948)
	RM no causa a S	2.866524	(0.0610)
	RM no causa a I	2.26323	(0.1086)

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI; the U.S. Department of Labor; BANXICO; CONAPO.

3.3.4. Vector autorregresivo

La metodología VAR está estrechamente ligada con la cointegración que se analizó en la sección anterior, la cual indica que si existe cointegración, entonces hay necesariamente una representación de corto plazo que corrige el error y evita que las series cointegradas se dispersen en el tiempo. Pero también se plantea que la cointegración es una condición

necesaria para que se pueda realizar un modelo de corrección de error. De esta forma, se combina la idea de encontrar una relación estable de largo plazo con los ajustes estadísticos de los desequilibrios de corto plazo.

Para estimarlo es preciso identificar el grado de integración de las variables el cual de I(1) presentando el mismo orden de integración cuentan con información histórica relevante. Un factor importante del análisis en el VAR es el número de rezagos a emplearse, por lo que es necesario evaluar uno a uno cada rezago hasta encontrar el número óptimo contrastando los criterios de información de los resultados que genera.

En este trabajo se utiliza el criterio de Akaike y Schwarz que en, general muestran resultados muy parecidos ó incluso idénticos.¹⁷ En este caso se toma el criterio que ofrezca menos rezagos. Esto debido a que un incremento de rezagos disminuye R^2 .

Cuadro 3.4. Rezago óptimo del VAR

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
1	-356.1150	234.7844*	0.008628*	6.598509*	7.078544*	6.793328*

* Indica el orden de rezago seleccionado por criterio

LR: criterio estadístico LR secuencial (toda prueba al nivel de 5%)

FPE: Error de predicción final

AIC: Criterio de información de Akaike

SC: Criterio de información de Schwarz

HQ: Criterio de información Hannan-Quinn

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI; the U.S. Department of Labor; BANXICO; CONAPO.

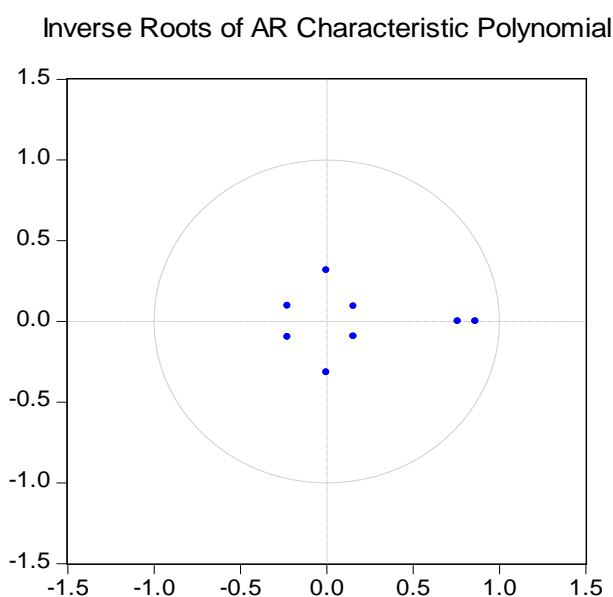
Otra característica importante es la estabilidad del VAR, la que se puede observar mediante el valor de sus raíces características en el que los valores son menores a 1 representada en la gráfica 3.4 que se encuentran dentro del círculo unitario. Con esto se asegura que ante choques de corto plazo las variables regresen a su trayectoria de equilibrio de largo plazo. Si no fuera este el caso, se tendría un modelo explosivo, lo que carece de sentido económico.

¹⁷ Ocasionalmente pueden dar resultados muy distintos.

Para verificar, la estabilidad se debe examinar si las raíces son menores a 1 en valor absoluto. En el cuadro 3.4 se puede observar el rezago óptimo para el VAR que es 1.

Una vez definido el VAR se tiene que analizar si no se rechazan las pruebas de normalidad, heteroscedasticidad y estabilidad de los residuales. Tanto la normalidad como la heteroscedasticidad pasan las mismas condiciones de estimación de MCO, es decir, su probabilidad es mayor a 0.05, y se rechaza la hipótesis nula de no normalidad con 0.059 y no heteroscedasticidad con 0.5321.

Gráfica 3.4. Circulo de raíces unitarias



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI; the U.S. Department of Labor; BANXICO; CONAPO

3.3.5. Análisis de impulso-respuesta

El análisis impulso-respuesta es útil para estudiar la congruencia y la sensibilidad dinámica de las variables especificadas en un modelo, atendiendo a que no haya covarianzas distintas a 0, es decir, los errores tienen que ser no correlacionados, ya que en caso contrario sería imposible precisar la respuesta de una variable ante impulsos de otras variables específicas. El análisis indica la respuesta dinámica de la variable dependiente en el VAR ante cambios

en los términos de error o innovaciones de todas las variables endógenas, excluyendo los efectos de las variables que expresamente se asignan como exógenas.

Cabe resaltar que la respuesta solamente puede ser calculada si el VAR se encuentra en equilibrio de largo plazo. Por otro lado, se debe considerar la longitud del cambio, ya que si éste se considera muy corto no se puede observar con precisión la evolución de los cambios no la estabilidad dinámica del VAR. De esta manera, si el VAR es estable, una perturbación hará que el sistema salga de su trayectoria de equilibrio, aunque después de algunos periodos regrese al equilibrio.

El análisis de la presente investigación se basa en un intervalo de 10 periodos a fin de observar el proceso de cambios y de ajustes de manera completa. Aunque el análisis impulso respuesta requiere cuatro estudios (todas las variables contra todas), únicamente se examina el impulso de las cuatro variables sobre C para ver los efectos de las demás sobre ésta.

Gráfica 3.5. Análisis impulso-respuesta del C, S, I, RM



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI; the U.S. Department of Labor; BANXICO; CONACO.

La Gráfica 3.5-A dentro de este trabajo uno de los análisis más importantes es el impulso-respuesta del C ante RM y todos los periodos son significativos. Los primeros 4 meses existe una respuesta negativa ante RM y después tiene una respuesta positiva, pero regresa a ser negativa en los meses seis y siete pero después llega a un punto de equilibrio.

La gráfica 3.5-B muestra el otro análisis de interés el de C ante impulsos de S, en cual comienza con un impacto negativo del primer al quinto periodo, el cual se vuelve positivo en el sexto mes y negativo en el octavo. Posteriormente comienza a desaparecer el impulso y zigzaguea hasta llegar a la estabilidad.

La gráfica 3.5-C se presenta la respuesta del C ante impulsos de I, comienza con un impacto negativo del primer al tercer periodo, el cual se vuelve positivo en el cuarto mes y negativo en el sexto al octavo. Posteriormente comienza a estabilizarse.

3.3.6. Análisis de descomposición de la varianza

La descomposición de la varianza es un estudio complementario al análisis impulso-respuesta que informa en distintos horizontes del tiempo el porcentaje de volatilidad que registra una variable por los choques de las demás. De esta manera es posible medir la volatilidad que genera la variable endógena a la variable exógena en un momento específico. En el cuadro 3.5 se resumen los resultados para el primer y doceavo periodo. Se observa que todas las variables I, RM tienen un fuerte comportamiento autorregresivo, esto en virtud de que después de 12 meses más del 74% de la varianza de cada variable se sigue explicando por sí misma.

Cuadro 3.5. Descomposición de la varianza del C, S, I, RP.

	C	S	I	RM
2 periodo	99.98392	100.0000	72.27116	62.51539
5 periodo	97.23924	93.55999	86.08963	71.59683
12 periodos	96.85996	93.06674	86.69194	74.15937

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI; the U.S. Department of Labor; BANXICO; CONAPO.

Los diferentes análisis empíricos evidencian que sí se mantiene una relación de equilibrio de largo plazo. El análisis de causalidad de Granger confirma una relación bidireccional entre las variables. El análisis del vector autorregresivo confirma cointegración a corto plazo, en tanto las funciones de impulso respuesta indican impulsos positivos y negativos y en todos los casos zigzaguea y se estabiliza en alrededor del quinceavo mes.

Capítulo 4

Modelo estocástico: participación de la madre mexicana en el ingreso familiar.

Se desarrolla en este capítulo un modelo estocástico que explica el comportamiento de una madre mexicana que participa en el gasto, la agente tiene un consumo de subsistencia sujeto a un ingreso incierto y la segunda consiste de su hábito por el consumo. A través del modelo propuesto se determinan la proporción óptima del ingreso que el individuo destina al ahorro cuando hay un excedente y las horas que destinará a su actividad laboral. Asimismo a través de un modelo VAR se muestra evidencia empírica, se lleva un análisis de causalidad de Granger, funciones de impulso-respuesta y descomposición de la varianza, utilizando datos de consumo y salario del individuo del periodo 1985 al 2012.

4.1. Situación actual de las madres en México

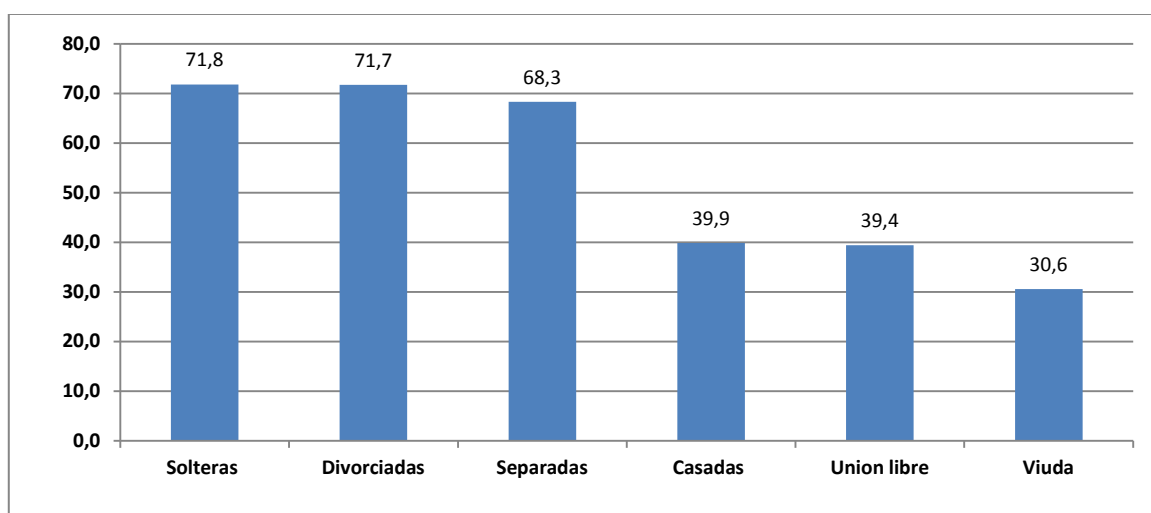
El cambio socioeconómico de las madres en las últimas décadas en México se ha observado una reducción en los patrones reproductivos de la población, la tasa global de fecundidad (el número promedio de hijos que tendría una mujer durante su vida reproductiva) disminuyó de 7 en 1960 a 2.4 hijos en 2009 (en términos coloquiales se diría que antes había menos mujeres en edad reproductiva pero su descendencia era alta, ahora la descendencia es baja pero el número de mujeres en edad reproductiva es mayor), lo antes mencionado se muestra en los trabajos de Oliveira y Gracia (1990), Oliveira y Ariza (2001), Blanco (2002) y García y Rojas (2002).

La división del trabajo al interior de las familias determina los distintos roles y responsabilidades para hombres y mujeres, tradicionalmente en la mujer recae la crianza de

los hijos y las tareas asociadas a las labores domesticas pero en la actualidad tiene que incorporarse al mercado de trabajo. De acuerdo con ENOE (Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo), en el segundo trimestre de 2012, la tasa de participación económica de las madres con al menos un hijo (madres o jefas de familia) es de 44.1% de las cuales 97.9% combina su actividad laboral con los quehaceres domésticos. Desempeñando una doble jornada de trabajo, al ser las proveedoras principales ó únicas del ingreso y al cuidado de sus hijos y debe decidir cuánto tiempo deben dedicar a cada actividad.

La tasa de participación económica de las madres por su situación conyugal es más alta entre las madres solteras 71.8% que en las divorciadas con 71.7% y separadas con 68.3% como se muestra en la gráfica 1 se observa que siete de cada diez trabajan o buscan un trabajo. Aumentando así el número de mujeres que asumen la jefatura de sus hogares. La composición de la PEA de las madres indica que el 96.3% de la población ocupada participa en la producción de bienes y servicios en tanto que 3.7% restante están desocupadas; las madres solteras (5.7%), las unidas consensualmente (4.9%) y las que se encuentran separadas de su conyugue (4.4%) son las que presentan las mayores tasas de desocupación.

Gráfica 4.1. Participación económica de las madres por situación conyugal 2012



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI-STPS.

Conforme a la unidad económica donde laboran, 35% de la población de madres que trabajan en el sector informal, 33.5% en empresas y 17.4% en instituciones; por tipo de ocupación, la mayoría son comerciantes (27.8%) ó trabajadoras en servicios personales (24.6%)¹⁸. Dos de cada siete madres (28.8%) trabajan por cuenta propia; 3% trabaja como empleada; 8.1% no reciben remuneración por su trabajo y la mayoría siete de cada diez son trabajadoras subordinadas y remuneradas; de éstas, 81.4% no cuenta con acceso a guardería; 18.7%¹⁹, trabaja más de 48 horas a la semana; 45% gana menos de dos salarios mínimos y un porcentaje muy similar no tiene acceso a servicio de salud por su trabajo (44.7%) y labora sin tener un contrato escrito (44.9%) como lo muestra el cuadro 4.1.

Cuadro 4.1. Distribución porcentual de las mujeres de 15 años y más ocupadas por condición de hijos según unidad económica y tipo de ocupación 2012.

Unidad económica y tipo de ocupación	sin hijos	con hijos
Unidad económica	100.0	100.0
Empresas y negocios	48.1	33.5
Instituciones	20.4	17.4
Sector informal	20.9	35.0
Trabajo domestico remunerado	8.6	11.6
Agricultura de auto-subsistencia	1.4	1.7
Situación de carácter especial y no especificadas	0.6	0.8
Tipo de ocupación	100.0	100.0
Comerciantes	23.7	27.8
Trabajadores en servicios personales	18.1	24.6
Trabajadores industriales, artesanos y ayudantes	12.9	17.1
Oficinas	17.7	11.4
Profesionistas, técnicos y trabajadores de arte	14.3	7.0
Trabajadores de la educación	7.7	5.9
Otros	5.6	6.2

Fuente: INEGI-STPS.

¹⁸ Los trabajadores clasificados en este grupo prestan servicios personales al público: atención de clientes en restaurantes, cafeterías, hospedaje; los que realizan la limpieza y planchado de ropa, cortinas, sábanas, etc., en tintorería y lavanderías; los que abren y cierran puertas de acceso, los que controlan en funcionamiento de elevadores y los que realizan los servicios de limpieza de oficinas, escuelas y parques públicos, entre otras ocupaciones.

¹⁹ Proporción de la población femenina subordinada y remunerada que no cuenta con acceso a guardería, con respecto al total de la población femenina subordinada y remunerada. Este indicador solo aplica para el cuestionario de ocupación y empleo (COE) ampliado y correspondiente al primer trimestre de 2012.

La Secretaria de Desarrollo Social (SEDESOL) instrumentó el programa Seguro de Vida para Jefas de Familia, al que se incorporó a 1.7 millones de mujeres de los sectores más pobres con un ingreso no mayor de \$ 2,130.00 pesos al mes. Esto deja en claro que las mujeres de bajos recursos y que ejercen su maternidad estando solteras, separadas y divorciadas las coloca en un contexto de alta vulnerabilidad y se ha dado un notable crecimiento de los hogares monoparentales de jefatura femenina.

En esta capítulo se desarrolla un modelo que explica el comportamiento de una madre mexicana que toma decisiones sobre la cantidad de horas que dedicará a la actividad laboral y al cuidado de su(s) hijo(s) proporcionando un ingreso que solvete su consumo de subsistencia tanto de ella como de su familia con el mínimo necesario.

El capítulo se encuentra organizado de la siguiente manera: en la siguiente sección se desarrolla un modelo estocástico que plantea el problema una madre que tiene un consumo de subsistencia sujeto a un ingreso incierto que sigue un movimiento geométrico browniano, y problema de decisión se resuelve a través de la ecuación de Hamilton-Jacobi-Bellman. El modelo determina la proporción óptima de la riqueza que se destina al ahorro cuando éste es posible, la regla de consumo óptimo, las horas que destinará a su actividad laboral y a la crianza de sus hijos. En la sección 3 se revisa la evidencia empírica en las variables relevantes del modelo con datos de la madre. La última sección presenta las conclusiones, haciendo observaciones de las ventajas y limitaciones del modelo propuesto.

4.2. El modelo estocástico de la madre mexicana

Se extiende el modelo propuesto por Constantinides (1990) al incorporar la posibilidad de que el individuo realice un ahorro, cuando hay un excedente, para suavizar su patrón de consumo (por la incertidumbre del mismo) y determinar cuántas horas el individuo está dispuesto a trabajar para incrementar su riqueza, en el afán de maximizar su utilidad total esperada del consumo.

Se considera a una madre mexicana como agente representativo, la cual tiene una riqueza, W_t , en el momento t denominada en unidad de bienes de consumo, así mismo

tiene acceso a un activo (ahorro), A_t , que paga una tasa de interés libre de riesgo, r , ésta se supone continuamente capitalizable y constante para todos los plazos, la dinámica del depósito es $A_t = A_s e^{r(t-s)}$ y satisface

$$\frac{dA_t}{A_t} = r dt, \quad (4.1)$$

Si hay un excedente; en caso contrario $A_t = 0$. El salario, \mathcal{G}_t , se supone que es conducido por un movimiento geométrico browniano, es decir,

$$\mathcal{G}_t = \mathcal{G}_0 \exp \left[\left(\mu - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) t + \sigma V_t \right],$$

donde μ es la tasa de crecimiento medio anualizado del salario incierto, σ es la desviación estándar instantánea (volatilidad) de la tasa de crecimiento del salario y V_t es un movimiento browniano (una variable aleatoria normal con media cero y varianza proporcional al tiempo). De esta manera, la ecuación diferencial estocástica que conduce al salario \mathcal{G}_t está dada por:

$$\frac{d\mathcal{G}_t}{\mathcal{G}_t} = \mu dt + \sigma dV_t, \quad (4.2)$$

4.2.1. Problema de la madre mexicana

El problema de decisión que la madre mexicana representativa desea resolver se plantea a continuación. La acumulación de la riqueza, W_t , en términos de los depósitos (ahorro), el ingreso y el consumo está dada por la siguiente ecuación diferencial

$$\begin{cases} dW_t = W_t(1 - \phi_t) dR_A + W_t \phi_t dR_g - c_t dt + T_t \\ W_t \phi_t = l_t \mathcal{G}_t \\ g_t = 1 - l_t \end{cases} \quad (4.3)$$

donde c_t es el consumo, T_t es el subsidio (seguros de vida para jefas de familia) que otorga el gobierno a las madres de bajos recursos, y $dR_g = d\mathcal{G}_t/\mathcal{G}_t$ es la tasa de crecimiento del salario. De esta forma, la madre cuenta $l_t + g_t = 1$ donde l_t son las horas que tendría que trabajar para obtener un ingreso real, $l_t \mathcal{G}_t$, las horas restantes son las que ocupa al cuidado de sus hijos, g_t . La proporción de su riqueza, $W_t \phi_t$, que proviene de su ingreso incierto, la proporción restante de su riqueza, $W_t(1-\phi_t)$, la agente la deposita en cajas de ahorro sólo cuando hay un excedente. La riqueza marginal del individuo, a su vez, es reducida por el consumo por unidad de tiempo, $c_t dt$. El principal objetivo es determinar las horas que ella está dispuesta a trabajar para incrementar su riqueza y obtener su regla de consumo óptimo.

Si se sustituyen las expresiones (4.1) y (4.2) en la ecuación diferencial (4.3) se tiene que:

$$dW = W_t \left[r + (\mu - r)\phi_t + T - \frac{c_t}{W_t} \right] dt - Y_t \phi_t \sigma dV_t \quad (4.4)$$

donde $0 \leq \phi_t \leq 1$ y $W_t \geq 0$. El nivel de consumo de subsistencia está dado por

$$\gamma_t \equiv e^{-a t} \gamma_0 + b \int_0^t e^{a(s-t)} c_s ds$$

donde c_t denota el consumo individual al tiempo t , γ_0 el consumo individual inicial de subsistencia y a , b , son constantes, cuanto mayor sea el valor de a , menor será el peso del consumo pasado en la determinación de γ_t . El parámetro b mide la fuerza de la formación de hábitos. Así mismo, este agente sigue un proceso recursivo de formación de hábitos en su consumo γ_t , donde el consumo de subsistencia está relacionado con consumos anteriores (véase apéndice A) de tal manera que

$$d\gamma_t = b c_t - a \gamma_t. \quad (4.5)$$

En el modelo propuesto las decisiones de la madre dependen de la información a tiempo t , el consumo debe ser mayor al hábito $c_t \geq \gamma_t$ no puede haber un consumo cero y la riqueza debe ser mayor que cero, $W_t \geq 0$.

La función de utilidad del consumo esperada se define como:

$$\text{Maximizar}_{c_t} \quad E_0 \left\{ \int_0^{\infty} u(c_t, \gamma_t) e^{-\rho s} ds \mid F_0 \right\} \quad (4.6)$$

En particular se toma

$$u(c_t, \gamma_t) = \frac{(c_t - \gamma_t)^\alpha}{\alpha}$$

como función de utilidad ó satisfacción por el consumo y su rutina, donde $\alpha \neq 0$ está relacionado con la aversión al riesgo individual, γ_t representa el nivel de hábito del bien, F_t es la información disponible al tiempo t y ρ es la tasa subjetiva de descuento, esta tasa es un indicador de que tan ansiosa está la madre soltera por su consumo presente²⁰. Un elemento relevante en este trabajo es el consumo de subsistencia, $c_t - \gamma_t$, el cual está relacionado con el consumo realizado anteriormente.

4.2.2. La ecuación Hamilton-Jacobi-Bellman

La solución óptima para el problema de la madre mexicana de la maximización de (4.6) sujeto a sus restricciones presupuestales (4.4) y (4.5) se obtiene con programación dinámica estocástica. Para ello se define la siguiente función valor:

$$J(W_t, \gamma_t, t) = \max_{c_s, \phi_s} E \left[\int_t^{\infty} \frac{(c_s - \gamma_s)^\alpha}{\alpha} e^{-\rho s} ds \mid F_t \right] \quad (4.7)$$

²⁰ En otras palabras entre mayor sea ρ , más ansioso estará el agente por consumir en el presente que en el futuro

Posteriormente, se aplica el lema de Itô a J_t del sistema de ecuaciones diferenciales estocásticas dadas por:

$$\begin{cases} dW_t = W_t \left[r + (\mu - r)\phi_t + T - \frac{c_t}{W_t} \right] dt - Y_t \phi_t \sigma dV_t \\ d\gamma_t = (bc_t - a\gamma_t) + 0 \end{cases}$$

El Lema de Itô conduce a (ver Apéndice 2)

Si c_t y ϕ_t son óptimos se obtiene la ecuación diferencial parcial de segundo orden en J .

$$\begin{aligned} 0 = & \frac{(c_t - \gamma_t)^\alpha}{\alpha} e^{-\rho t} + \frac{\partial J}{\partial t} + \frac{\partial J}{\partial W_t} \left(r + (\mu - r)\phi_t + T - \frac{c_t}{W_t} \right) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 J}{\partial W_t^2} W_t^2 \sigma^2 \phi_t^2 \\ & + \frac{\partial J}{\partial \gamma_t} (bc_t - a\gamma_t) \end{aligned} \quad (4.8)$$

Se propone como candidato de solución de la ecuación diferencial parcial anterior a

$$J(W_t, \gamma_t, t) = V(W_t, \gamma_t) e^{-\rho t} = \beta_1 \frac{(W_t - \beta_0 \gamma_t)^\alpha}{\alpha}.$$

se tiene que:

$$c_t^* = \gamma_t + h \left(W_t - \frac{\gamma_t}{r + a - b} \right), \quad (4.9)$$

donde h es una constante. Este resultado muestra la trayectoria de consumo óptimo que la madre consumirá en el futuro que satisface sus necesidades básicas de sobrevivencia. Es decir, el consumo del individuo tiene que ser por lo menos γ_t y si la riqueza W_t excede un umbral que depende de los parámetros que determinan la formación de hábitos. Es importante mencionar que la cantidad

$$h = (\beta_1 (1 + b\beta_0))^{\frac{1}{\alpha-1}} = \left[\left(\frac{1}{(1-\alpha)(r+a-b)-\alpha} \right)^{\alpha-1} \left(1 - \frac{b}{r+a-b} \right) \right]^{\frac{1}{\alpha-1}}$$

es constante en el tiempo y representa la propensión marginal al consumo después del consumo de subsistencia. En lo que sigue se supondrá que la tasa de interés es mayor $a - b$. La cantidad

$$\phi_t^* = m \left(1 - \frac{\frac{\gamma_t}{W_t}}{r + a - b} \right), \quad (4.10)$$

representa la proporción óptima del salario incierto que la madre está dispuesta a incluir en su riqueza que asegura que siga haciendo depósitos en cajas de ahorro. La cantidad

$$m = \frac{(\mu - r)}{(1 - \alpha)} \frac{1}{\sigma_t^2}$$

representa el premio al riesgo de mercado. A continuación se obtiene el proceso estocástico que genera la riqueza real del consumidor cuando las decisiones óptimas son aplicadas. Después de sustituir la proporción óptima en la ecuación (4.3), se obtiene

$$dW_t = W_t \left[r + (\mu - r)\phi_t^* + T - \frac{c_t^*}{W_t} \right] dt - W_t \phi_t^* \sigma dV_t \quad (4.11)$$

y

$$l_t = \frac{Y_t \phi_t^*}{\mathcal{G}_t}$$

Si se retoma que $\mathcal{G}_t = \mathcal{G}_0 e^{\left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t + \sigma V_t}$

$$l_t = \mathcal{G}_0 e^{-\left(\mu - \frac{1}{2}\sigma^2\right)t - \sigma V_t} \left(1 - \frac{\frac{\gamma_t}{W_t}}{r + a - b} \right) \left(W_0 + \int_0^t W_s \left[r + (\mu - r)\phi_s^* + T - \frac{c_s^*}{W_s} \right] ds - \int_0^t W_s \phi_s^* \sigma dV_s \right) \quad (4.12)$$

l_t representa las horas que la madre debe trabajar para ganar un salario que le permita destinar a su riqueza y mantener su consumo de subsistencia. Así mismo se conoce el tiempo que destinará la madre al cuidado de sus hijos y familia tomando en cuenta que $g_t = 1 - l_t$.

$$g_t = 1 - \left[\mathcal{G}_0 e^{-\left(\frac{\mu-1}{2}\sigma^2\right)t - \sigma V_t} \left(1 - \frac{\gamma_t}{W_t} \right) \left(W_0 + \int_0^t W_s \left[r + (\mu - r)\phi_s^* + T - \frac{C_s^*}{W_s} \right] ds - \int_0^t W_s \phi_s^* \sigma dV_s \right) \right]$$

Sustituimos (4.20) en la ecuación (4.19) se tiene que la riqueza dependa de las horas trabajadas por la madre a cambio de un salario y si hay un sobrante este lo ahorra en cajas de ahorro así tendrá tiempo que destinará a sus hijos a su cuidado.

$$dW_t = W_t \left[r + (\mu - r)\alpha_t^* - T_t - \frac{C_t^*}{W_t} \right] dt - l_t \sigma dV_t$$

4.3. Evidencia empírica sobre el comportamiento de la madre mexicana

Se presenta evidencia empírica para fortalecer el modelo anterior para una madre mexicana. Para ello se consideran las variables como el consumo (consumo), salario de la madre (salario), la tasa interés que se cobra por hacer depósitos en cajas de ahorro (interés) y los miembros promedio que dependen de la madre mexicana (dependientes).

El presente análisis utiliza series de tiempo anuales para el periodo de 1980-2012 los datos faltantes fueron estimados por el método de SMC ya que en ocasiones no existen datos sobre las variables a analizar.

El marco metodológico para desarrollar una visión sobre la relación que existe entre el consumo, salario, interés y dependientes consiste de seis pruebas econométricas: análisis de raíces unitarias, análisis de cointegración, modelo de causalidad de Granger, vector

autorregresivo, funciones de impulso-respuesta, y análisis de descomposición de la varianza.

4.3.1. Análisis de raíces unitarias

Al analizar las relaciones entre dos ó más variables es necesario precisar si los procesos estocásticos que generan las series de tiempo son invariables en el tiempo, esto es, si dichos proceso son estacionarios y evitar obtener resultados espurios en regresiones con series de tiempo no estacionarias. Se requiere que las series carezcan de raíces unitarias que sean por tanto del orden $I(0)$; las series con orden $I(d)>0$ tiene al menos una raíz unitaria.

Cuadro 4.2. Raíces unitaria de las series de consumo, salario, interés y dependientes.

	consumo	Salario	interés	dependientes
Dickey-Fuller Aumentada (DFA)				
	Estadístico t			
Valores críticos	-4.474537	-9.069962	-4.462991	-4.136137
1% nivel	-3.724070	-3.724070	-3.711457	-3.752946
5% nivel	-2.986225	-2.986225	-2.981038	-2.998064
10% nivel	-2.632604	-2.632604	-2.629906	2.638752
Prob. (MacKinnon)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Dickey-Fuller GIS (ERS)				
	Estadístico t			
Valores críticos	-4.569697	-9.149913	-3.907161	-5.261413
1% nivel	-2.660720	-2.660720	-2.656915	-2.660720
5% nivel	-1.955020	-1.955020	-1.954414	-1.955020
10% nivel	-1.609070	-1.609070	-1.609329	-1.609070
Prob. = 0.0000	$\alpha=-0.933915$	$\alpha=-1.554017$	$\alpha=-0.742793$	$\alpha=-1.335021$
Phillips-Perron				
	Estadístico t			
Valores críticos	-4.511705	-8.663606	-4.498088	-5.650076
1% nivel	-3.724070	-3.724070	-3.711457	-3.724070
5% nivel	-2.986225	-2.986225	-2.981038	-2.986225
10% nivel	-2.632604	-2.632604	-2.629906	-2.632604
Prob(MacKinnon)	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI; STPS; BANXICO; CONAPO.

La prueba más común aplicada es la Dickey-Fuller Aumentada (ADF), pero para fortalecer el estudio se utilizaron las demás pruebas disponibles la Dickey-Fuller GIS (ERS), Phillips-Perron, mostradas en el cuadro 1 en donde se observa que los resultados de las pruebas

mencionadas anteriormente para las series de consumo, salario, interés, dependientes en primeras diferencias son estacionarias.

El estadístico t obtenido supera todos los valores críticos, señalando el rechazo de la existencia de raíz unitaria aún en el exigente nivel de confianza de 1%.

4.3.2. Análisis de cointegración

Los resultados son favorables en la aplicación de Johansen; por un lado el estadístico de la traza es mayor que los valores críticos a un nivel de 5% de significancia, por lo que se rechaza la hipótesis nula de la existencia de vectores cointegrantes y, por otro lado, la prueba del máximo eigenvalor, las conclusiones son similares a las de la prueba de la traza y se confirma, según el eigenvalor que hay más de un vector de cointegración. De acuerdo con la prueba de Johansen, el consumo, salario, interés y subsidios sostienen una relación de equilibrio a largo plazo entre ellas.

Cuadro 4.3. Análisis de cointegración, modelo de Johansen

Prueba de rango de cointegración (Traza)				
Hipótesis	Eigenvalue	Estadística traza	0.05 Valor crítico	Probabilidad **
Nº EC(s)				
Ninguno *	0.898853	102.4157	47.85613	0.0000
No más de 1*	0.670458	47.42739	29.79707	0.0002
No más de 2*	0.473300	20.78613	15.49471	0.0072
No más de 3*	0.201455	5.399146	3.841466	0.0201
Prueba de rango de cointegración sin restricción (Máximo eigenvalue)				
Hipótesis	Eigenvalue	Máximo eigenvalue	0.05 Valor crítico	Probabilidad **
Nº EC(s)				
Ninguno *	0.898853	54.98829	27.58434	0.0000
No más de 1*	0.670458	26.64126	21.13162	0.0076
No más de 2*	0.473300	15.28698	14.26460	0.0331
No más de 3*	0.201455	5.399146	3.841466	0.0201

* Indica rechazo de la hipótesis al nivel de 0.05.;

**Mackinnon Haun-Michelis (1999) p values

La prueba de la traza indica 1 ecuación cointegrante (CE) al nivel de 0.05.

La prueba del máximo eigenvalue indica 2 ecuaciones cointegrantes al nivel de 0.05.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI; STPS; BANXICO; CONAPO.

4.3.3. Análisis de causalidad Granger

La prueba de causalidad de Granger busca determinar estadísticamente si el pasado de la una variable contiene información que preceda al comportamiento de otra variable y que, por lo tanto, contribuya a explicarla y viceversa, si el valor estadístico supera el valor

tabulado, se rechaza la hipótesis nula, y por tanto, se aceptara que una variable causa a otra o viceversa.

La causalidad de Granger se presenta en el cuadro 3, se identifica que es bidireccional entre las variables. Esto significa que el consumo, salario, interés y dependientes influyen entre las variables antes mencionadas.

Cuadro 4.4. Resultados de prueba de causalidad de Granger

Rezagos	Hipótesis nula:	$\chi^2 =$	<i>Valor – p</i>
	consumo no causa salario	0.21759	(0.8064)
3	consumo no causa interés	0.05070	(0.9507)
	consumo no causa dependientes	1.17237	(0.8430)
	salario no causa a consumo	5.81560	(0.0107)
3	salario no causa a interés	0.13240	(0.8768)
	salario no causa a dependientes	0.63508	(0.5408)
	interés no causa a consumo	12.6188	(0.0003)
3	interés no causa a salario	3.08572	(0.0691)
	interés no causa dependientes	0.12071	(0.8870)
	Dependientes no causa a consumo	0.29396	(0.7486)
3	Dependientes no causan a salario	0.09271	(0.9119)
	Dependientes no causan a interés	4.68411	(0.0222)

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI; STPS; BANXICO; SEDESOL.

4.3.4. Vector autorregresivo

La metodología VAR está estrechamente ligada con la cointegración, el cual indica que si existe cointegración debe haber necesariamente una representación de esta relación de largo plazo en una de corto plazo, que corrige el error y evita que las series cointegradas se dispersen en el tiempo. De esta forma, se combina la idea de encontrar una relación estable de largo plazo con los ajustes estadísticos de los desequilibrios de corto plazo.

Para estimar el VAR es preciso identificar el grado de integración de las variables; sólo si presenta el mismo orden de integración se contará con información histórica relevante. Un factor importante del análisis es el número de rezagos a emplearse, por lo que es necesario evaluar uno a uno cada rezago hasta encontrar el número óptimo. Con tal propósito es indispensable contrastar los criterios de información estadística de los resultados que genera cada especificación. En este trabajo se utiliza los criterios de Akaike y Schwarz que en general muestran un resultado muy parecido o incluso idéntico, pero ocasionalmente pueden dar resultados muy distintos. En este caso se toma el criterio que ofrezca menos rezagos. Esto debido a que un incremento de rezagos disminuye R^2 .

Cuadro 4.5. Definición de rezagos para el análisis VAR

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-98.29388	NA	0.128502	9.299444	9.497815	9.346174
1	-83.25776	23.23764	0.144840	9.387069	10.37893	9.620721
2	-54.50719	33.97795	0.053925	8.227926	10.01327	8.648499
3	-36.40257	14.81287	0.073557	8.036597	10.61542	8.644091
4	57.10711	42.50440*	0.000242*	0.990263*	4.362576*	1.784679*

* Indica el orden de rezago seleccionado por criterio

-LR: criterio estadístico LR secuencial (toda prueba al nivel de 5%)

-FPE: Error de predicción final

-AIC: Criterio de información de Akaike

-SC: Criterio de información de Schwarz

-HQ: Criterio de información Hannan-Quinn

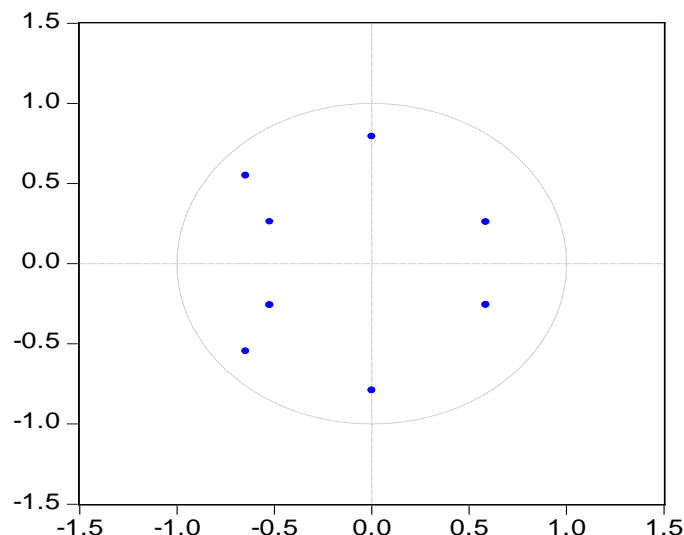
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI; STPS; BANXICO; CONAPO.

Otra característica importante es la estabilidad del VAR, la que se puede observar mediante el valor de sus raíces características. El cuadro 4.5 se puede observar que el rezago óptimo para el VAR es 4.

Una vez definido el VAR se debe analizar si pasa pruebas de normalidad, heteroscedasticidad y estabilidad. Tanto la normalidad como la heteroscedasticidad pasan las mismas condiciones de estimación de MCO, es decir, su probabilidad es mayor a 0.05, y se rechaza la hipótesis nula de no normalidad con 0.051 y no heteroscedasticidad con 0.5118.

La estabilidad, por su lado, analiza las raíces características que se asegura que ante choques de corto plazo las variables regresen a su trayectoria de equilibrio de largo plazo, las cuales deben ser menores a 1 lo que tendría sentido económico, en la gráfica 4.2 se muestran las cuatro variables analizadas están dentro del círculo de raíces unitarias.

Gráfica 4.2. Círculo de raíces unitarias



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI; STPS; BANXICO; SEDESOL.

4.3.5. Análisis de impulso-respuesta

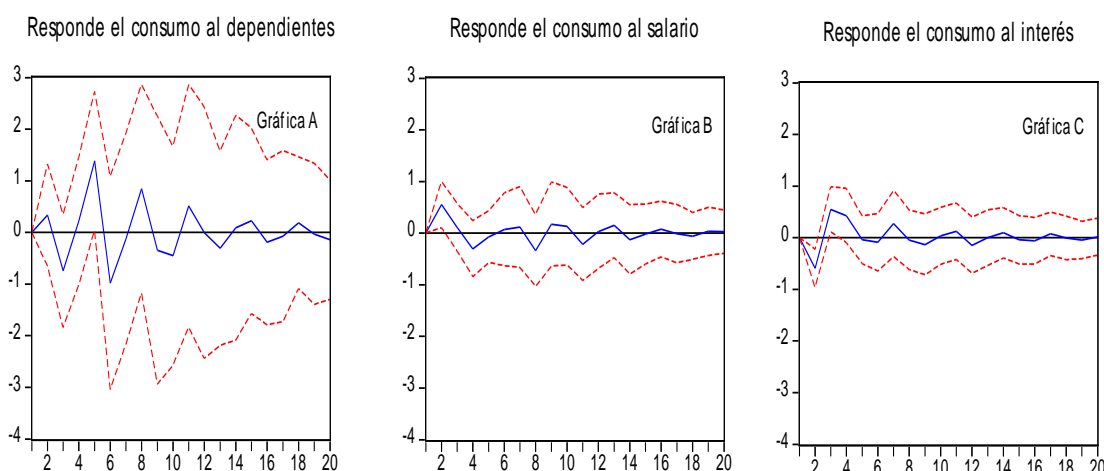
Un instrumento útil para evaluar la congruencia y la sensibilidad dinámica de las variables especificadas a un modelo, es el impulso respuesta este análisis indica la respuesta de la variable dependiente en el VAR ante cambios en los términos de error o innovaciones de todas las variables endógenas, excluyendo los efectos de las variables que expresamente se asignan como exógenas.

Cabe resaltar que la respuesta solamente puede ser calculada si el VAR se encuentra en equilibrio de largo plazo. De esta manera, si el VAR es estable, una perturbación hará que el sistema salga de su trayectoria de equilibrio, aunque después de algunos periodos vuelva al equilibrio.

Aunque el análisis impulso respuesta genera cuatro análisis (todas las variables contra todas), únicamente se examina el impulso del salario, tasa interés y subsidios sobre el consumo para una análisis de cómo afecta las demás sobre esta en un intervalo de 20 periodos a fin de observar el proceso de cambios y ajuste de manera completa.

Gráfica 4.3. Análisis impulso-respuesta del consumo, dependientes, salario e interés.

Response to Cholesky One S.D. Innovations ± 2 S.E.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI; STPS; BANXICO; SEDESOL.

La Gráfica 4.3-A muestra el impulso del consumo ante dependientes comienza positivo los primeros meses aunque decrece durante los siguientes dos meses; el impacto en el consumo se vuelve positivo en el quinto mes y negativo nuevamente al séptimo mes y así sigue ese comportamiento hasta llegar a la estabilidad.

La gráfica 4.3-B resume el impulso-respuesta del consumo al salario todos los periodos son significativos, los primeros 3 meses existe una respuesta positiva ante el salario y después tiene una respuesta negativa, pero regresa a ser positiva en los meses seis y siete pero después llega a un punto de equilibrio.

Por último, en la gráfica 4.3-C muestra el consumo ante impulsos del interés en el cual primero es negativo y luego es positivo del tercer al quinto mes, en el octavo se observa un impacto negativo y en el decimo se empieza estabilizar.

4.3.6. Análisis de descomposición de la varianza

Un estudio complementario al análisis impulso-respuesta es la descomposición de la varianza en que se informa en distintos horizontes del tiempo el porcentaje de volatilidad que registra una variable por los choques de las demás. De esta manera es posible medir la volatilidad que genera la variable endógena a la variable exógena en un momento específico. En el cuadro 4.6 se resume los resultados para el primer y decimo periodo. Se observa que la variable que tiene un fuerte comportamiento autorregresivo dependiente en virtud de que después de 10 meses más de 79% que se sigue explicando por sí misma, todo lo contrario ocurre con el consumo con el 21% y el interés con el 25% que presentan gran volatilidad en este periodo.

Cuadro 5. Descomposición de la varianza del consumo, salario, interés, dependientes.

	consumo	salario	interés	dependientes
1 periodo	100.00	61.03	84.14	89.27
5 periodos	26.01	61.68	27.97	80.93
10 periodos	21.27	55.12	24.27	79.25

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos de INEGI; STPS; BANXICO; CONAPO.

Los diferentes análisis evidencian que si mantiene una relación de equilibrio de largo plazo. El análisis de causalidad de Granger confirma una relación bidireccional entre las variables. El análisis del vector autorregresivo confirma cointegración a corto plazo, en tanto las funciones de impulso respuesta indican un impulso positivo y negativo en todos los casos se estabiliza.

Conclusiones

En esta tesis se desarrollo un modelo estocástico sobre el comportamiento de un agente que desea mantener su consumo de subsistencia sujeto a las horas trabajadas ganando un ingreso que es incierto hasta que al final de la jornada y donde la formación de hábitos es parte importante en la toma de decisiones de esté individuo como agente racional en el que el consumo pasado sí influye en el consumo futuro, tomando en cuenta que el hábito debe ser menor al consumo actual para asegurar que el consumo de subsistencia sea positivo.

Se obtuvo la estrategia de consumo óptima que se utilizan para la toma de decisiones del vendedor ambulante, el migrante y la madre mexicana (de hecho cualquier agente) en su consumo futuro.

Así mismo, para fortalecer el modelo se busco aplicar a diferentes agentes que se encuentran en la economía por ejemplo un vendedor ambulante del sector informal, un migrante que se encuentra en los Estados Unidos de Norte América y una madre soltera mexicana en donde se encontró que en el análisis econométrico con datos de consumo y salario, el interés que se cobra por hacer depósitos y la variable que representativas a cada agente representativo, en sus primeras diferencias son estacionarias y los diferentes análisis evidencian que sí mantienen una relación de equilibrio de largo plazo.

Por otro lado el análisis de causalidad de Granger confirma una relación bidireccional entre las variables. El análisis del vector autorregresivo confirma cointegración a corto plazo, en tanto las funciones de impulso respuesta indican un impulso positivo y negativo en todos los casos zigzaguea y se estabiliza en alrededor del noveno mes.

Finalmente la descomposición de la varianza demuestra que los errores estándar son mayores y que las desviaciones del equilibrio que pueden presentarse desde el primer mes hasta el último del periodo analizado.

La formación de hábitos debe ser incorporado en otros modelos tanto financieros como económicos y observar cómo reaccionan los individuos en su consumo futuro.

Apéndice A

Dinámica de formación de hábitos

La dinámica de formación de hábitos se puede expresar como:

$$\begin{aligned}\Psi_t &= bC_t + (1-a)\Psi_{t-1} \\ \Psi_t - \Psi_{t-\Delta} &= bC_t\Delta - a\Psi_t\Delta \\ \frac{\Psi_t - \Psi_{t-\Delta}}{\Delta} &= bC_t - a\Psi_t \\ \frac{d\Psi}{dt} &= bC_t - a\Psi_t\end{aligned}$$

donde:

C_t : consumo hoy.

Ψ_t : formación del hábito hoy.

Ψ_{t-1} : formación del hábito asociado al consumo pasado.

Apéndice B

Lema de Itô para dos factores de riesgo

Considere un sistema de ecuaciones diferenciales estocásticas dadas por

$$\begin{cases} dS_{1t} = \mu_1(S_{1t}, t) dt + \sigma_1(S_{1t}, t) dW_{1t} \\ dS_{2t} = \mu_2(S_{2t}, t) dt + \sigma_2(S_{2t}, t) dW_{2t} \end{cases} \quad (\text{B1})$$

donde

$$\text{Cov}(dW_{1t}, dW_{2t}) = \rho dt. \quad (\text{B2})$$

Si se define una función $y = f(S_{1t}, S_{2t}, t)$, entonces la expansión de serie de Taylor de esta función hasta llegar en términos de segundo orden está dada por

$$\begin{aligned} dy = & \frac{\partial f}{\partial t} dt + \frac{\partial f}{\partial S_{1t}} dS_{1t} + \frac{\partial f}{\partial S_{2t}} dS_{2t} + \frac{1}{2} \left[\frac{\partial^2 f}{\partial t^2} (dt)^2 + \frac{\partial^2 f}{\partial S_{1t}^2} (dS_{1t})^2 \right. \\ & \left. + \frac{\partial^2 f}{\partial S_{2t}^2} (dS_{2t})^2 + 2 \left(\frac{\partial^2 f}{\partial S_{1t} \partial t} dS_{1t} dt + \frac{\partial^2 f}{\partial S_{2t} \partial t} dS_{2t} dt + \frac{\partial^2 f}{\partial S_{1t} \partial S_{2t}} dS_{1t} dS_{2t} \right) \right] \end{aligned} \quad (\text{B3})$$

Al sustituir la ecuación (B1) y la aplicación de las reglas básicas de diferenciación estocástica $(dt)^2 = 0$, $(dt)(dW_t) = 0$ y $(dW_t)^2 = dt$, se obtiene lo que se conoce como el lema de Itô. En este caso para una función de dos variables o dos activos cada uno con su media y su varianza se tiene que

$$\begin{aligned} dy = & \left[\frac{\partial f}{\partial t} + \frac{\partial f}{\partial S_{1t}} \mu_1(S_{1t}, t) + \frac{\partial f}{\partial S_{2t}} \mu_2(S_{2t}, t) + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 f}{\partial S_{1t}^2} \sigma_1^2(S_{1t}, t) \right. \\ & \left. + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 f}{\partial S_{2t}^2} \sigma_2^2(S_{2t}, t) + \frac{\partial f}{\partial S_{1t} \partial S_{2t}} \rho \sigma_1(S_{1t}, t) \sigma_2(S_{2t}, t) \right] dt \\ & + \frac{\partial f}{\partial S_{1t}} \sigma_1(S_{1t}, t) dW_{1t} + \frac{\partial f}{\partial S_{2t}} \sigma_2(S_{2t}, t) dW_{2t} \end{aligned} \quad (\text{B4})$$

Apéndice C

Calculo de β_0 y β_1

Si se sustituyen las ecuaciones (15) y (16) en (14) se obtienen los valores de β_0 y β_1

$$0 = \frac{\left(\left[\frac{1}{\beta_1^{\lambda-1}} (W_t - \beta_0 \Psi_t) (1 + b\beta_0)^{\frac{1}{\lambda-1}} + \Psi_t \right] - \Psi_t \right)^\lambda}{\lambda} - \rho \beta_1 \frac{(W_t - \beta_0 \Psi_t)^\lambda}{\lambda} + \beta_1 (W_t - \beta_0 \Psi_t)^{\lambda-1} W_t (r + (\mu - r)) \left[\frac{(\mu - r)}{\sigma_t^2 (1 - \lambda)} \frac{1}{W_t} (W_t - \beta_0 \Psi_t) \right] \\ + T_t - \frac{\beta_1^{\lambda-1} (W_t - \beta_0 \Psi_t) (1 + b\beta_0)^{\frac{1}{\lambda-1}} + \Psi_t}{W_t} \left. + \frac{1}{2} \beta_1 (\lambda - 1) (W_t - \beta_0 \Psi_t)^{\lambda-2} W_t^2 \sigma^2 \left[\frac{(\mu - r)}{\sigma_t^2 (1 - \lambda)} \frac{1}{W_t} (W_t - \beta_0 \Psi_t) \right]^2 \right. \\ \left. - \beta_0 \beta_1 (W_t - \beta_0 \Psi_t)^{\lambda-1} \left(b \left[\frac{1}{\beta_1^{\lambda-1}} (W_t - \beta_0 \Psi_t) (1 + b\beta_0)^{\frac{1}{\lambda-1}} + \Psi_t \right] - a \Psi_t \right) \right)$$

Si se elimina β_1 en la expresión anterior, se obtiene

$$0 = \left[\beta_1 (1 + b\beta_0) \right]^{\frac{1}{\lambda-1}} \frac{(W_t - \beta_0 \Psi_t)^\lambda}{\lambda} - \rho \beta_1 \frac{(W_t - \beta_0 \Psi_t)^\lambda}{\lambda} + \beta_1 (W_t - \beta_0 \Psi_t)^{\lambda-1} W_t r + \beta_1 (W_t - \beta_0 \Psi_t)^{\lambda-1} W_t \left(\frac{\mu - r}{\lambda} \right) \frac{1}{(1 - \lambda)^2} \left[1 - \beta_0 \frac{\Psi_t}{W_t} \right]^2 \\ + \beta_1 (W_t - \beta_0 \Psi_t)^{\lambda-1} T_t - \beta_1 (W_t - \beta_0 \Psi_t)^{\lambda-1} \left[\Psi_t + \left[\beta_1 (1 + b\beta_0) \right]^{\frac{1}{\lambda-1}} (W_t - \beta_0 \Psi_t) \right] \\ + \frac{1}{2} \beta_1 (\lambda - 1) (W_t - \beta_0 \Psi_t)^{\lambda-2} W_t^2 \sigma^2 \left[\frac{(\mu - r)}{\sigma_t^2 (1 - \lambda)} \frac{1}{W_t} (W_t - \beta_0 \Psi_t) \right]^2 - \beta_0 \beta_1 (W_t - \beta_0 \Psi_t)^{\lambda-1} \left(b \left[\beta_1 (1 + b\beta_0) \right]^{\frac{1}{\lambda-1}} [(W_t - \beta_0 \Psi_t) + \Psi_t] - a \Psi_t \right)$$

Se reducen términos iguales

$$0 = \left[\beta_1 (1 + b\beta_0) \right]^{\frac{1}{\lambda-1}} \frac{(a_t - \beta_0 \Psi_t)^\lambda}{\lambda} - \rho \frac{(W_t - \beta_0 \Psi_t)^\lambda}{\lambda} + (W_t - \beta_0 \Psi_t)^{\lambda-1} W_t r + \frac{1}{2} (W_t - \beta_0 \Psi_t)^\lambda \left(\frac{\mu - r}{\lambda} \right) \frac{1}{1 - \lambda} \sigma^2 \\ + (W_t - \beta_0 \Psi_t)^{\lambda-1} T_t - (W_t - \beta_0 \Psi_t)^\lambda \left[\Psi_t + \left[\beta_1 (1 + b\beta_0) \right]^{\frac{1}{\lambda-1}} \right] - \beta_0 \beta (W_t - \beta_0 \Psi_t)^{\lambda-1} (a - b) \Psi_t - \left[\beta_1 (1 + b\beta_0) \right]^{\frac{1}{\lambda-1}} (W_t - \beta_0 \Psi_t)^\lambda$$

De esta manera,

$$0 = [\beta_1(1+b\beta_0)]^{\frac{1}{\lambda-1}} \frac{(W_t - \beta_0 \Psi_t)^\lambda}{\lambda} - \rho \frac{(W_t - \beta_0 \Psi_t)^\lambda}{\lambda} + (W_t - \beta_0 \Psi_t)^{\lambda-1} W_t r + \frac{1}{2} (W_t - \beta_0 \Psi_t)^\lambda \left(\frac{\mu-r}{\lambda} \right)^2 \frac{1}{1-\lambda} \sigma^2$$

$$+ (W_t - \beta_0 \Psi_t)^{\lambda-1} T_t - (W_t - \beta_0 \Psi_t)^\lambda \left[\Psi_t + [\beta_1(1+b\beta_0)]^{\frac{1}{\lambda-1}} \right] - \beta_0 \beta (W_t - \beta_0 \Psi_t)^{\lambda-1} (a-b) \Psi_t - [\beta_1(1+b\beta_0)]^{\frac{1}{\lambda-1}} (W_t - \beta_0 \Psi_t)^\lambda$$

Si se considera que

$$\Psi_t (1 + \beta_0 (b-a)) + W_t r = -r (W_t - 1 + \beta_0 (b-a) \Psi_t),$$

y que

$$\beta_0 = \frac{1 + \beta_0 (b-a)}{r}$$

ó

$$\beta_0 = \frac{1}{r+a-b}$$

Por lo tanto, se puede eliminar $(W_t - \beta_0 x_t)^\lambda$ de todos los términos y se obtiene

$$0 = \frac{[\beta_1(1+b\frac{1}{r+a-b})]^{\frac{1}{\lambda-1}}}{\lambda} - \frac{\rho}{\lambda} + \left(W_t - \frac{1}{r+a-b} \Psi_t \right)^{\lambda-1} (W_t r - T_t - (a-b) \Psi_t) + \frac{1}{2} \left(\frac{\mu-r}{\lambda} \right)^2 \frac{1}{1-\lambda} \sigma^2 - \Psi_t,$$

En consecuencia,

$$\beta_1 \left(1 + b \frac{1}{r+a-b} \right) = \left[\frac{\rho}{\lambda} + (W_t r - T_t - (a-b) \Psi_t) + \frac{1}{2} \left(\frac{\mu-r}{\lambda} \right)^2 \frac{1}{1-\lambda} \sigma^2 - \Psi_t \right]^{\lambda-1}$$

Así,

$$\beta_1 = \left[\frac{1}{(1-\lambda)(r+a-b) - \lambda} \right]^{\lambda-1}.$$

Bibliografía

- Andrew, B. (1990). Asset Prices under Habit Formation and Catching up with the Joneses, *The American Economic Review*, Vol. 80, No. 2, pp. 38-42
- Blanco, M. (2002). Trabajo y familia: entrelazamiento de trayectorias vitales. *Estudios Demográficos y Urbanos*. Vol. 17, no. 3, pp. 447-483.
- Bodie, Z. and J. Detemple (2004). Optimal Consumption-Portfolio Choices and Retirement Planning. *Journal of Economic Dynamic y Control*. Vol. 28, No. 6, pp. 1115-1148.
- Breeden, D. (1986). Consumption, Production, Inflation and Interest Rates: a Synthesis. *Journal of Financial Economics*. Vol. 16, No. 1, pp. 3-39.
- Camargo, L. y H. Caicedo (2005). Elementos conceptuales para el estudio de la economía informal en Villavicencio: Ventas informales. *Orinoquia*, Vol. 9, No. 1, pp. 6-18.
- Campbell, J. and J. Cochrane (1999). By Force of Habit: A Consumption Based Explanation of Aggregate Stock Market Behavior. *The Journal of Political Economy*, Vol. 107 No. 2, pp. 205-251.
- Castillo Ramon A. (2001). Remesas un análisis de cointegración para el caso de México. *Frontera Norte*. Vol. 13, No. 26, pp. 31-50.
- Chapman, A. (1998). Habit Formation and Aggregate Consumption. *Econometrica*. Vol. 66, No. 5, pp. 1223-1230.
- Ceballos H. Froylan (2011). El último aliento: una fenomenología sobre ser madre soltera. *Enseñanza e investigacion en Psicologia*, vol. 16, no. 1, pp. 165-173.
- Cervantes, N. y G. Gutiérrez (2008). El concepto de economía informal y su aplicación en México: factibilidad, inconvenientes y propuestas. *Estudios Demográficos y Urbanos*. Vol. 23, No. 1, pp. 21-54.

- Constantinides, G. (1990). Habit Formation: A Resolution of the Equity Premium Puzzle. *Journal of Political Economy*. Vol. 98, No. 3, pp. 519-543.
- Cox, C. and C. Huang (1989). Optimal Consumption and Portfolio Policies when Asset Prices Follow a Diffusion Process. *Journal of Economic Theory*. Vol. 89, No. 1, pp. 33-83.
- Detemple, J. and F. Zapatero (1991). Asset Prices in an Exchange Economy with Habit Formation. *Econometrica*. Vol. 59, No. 6, pp. 1633-1657.
- Flores, D. y J. Valero (2005). El sector informal en México: medición y cálculo para la recaudación potencial. *Ciencia UANL*. Vol. 8, No. 4, pp. 490-494.
- García, B. y O. Rojas (2002). Los hogares latinoamericanos durante la segunda mitad del siglo XX: una perspectiva sociodemográfica, *Estudios demográficos y Urbanos*. Un. 50, pp. 261-288.
- Gavirato E. Rosa A; Torres (2004). Migración e impacto de las remesas en la economía nacional. *Análisis Económico*. Vol. 19, No. 41, pp. 243-275.
- González, G. (2004). La globalización y el mercado de trabajo en México, problemas de desarrollo. *Revista latinoamericana de economía*. Vol. 35, No. 138, p.110.
- Hall, R. (1978). Stochastic Implications of the Life Cycle-Permanent Income Hypothesis: Theory and Evidence. *Journal of Political Economic*. Vol. 86, No. 6, pp. 971-987.
- Hall, R. (1988). Intertemporal Substitution in Consumption. *The Journal of Political Economy*. Vol. 96, No. 2, pp. 339-357.
- Hansen, L. and K. Singleton (1983). Stochastic Consumption, Risk Aversion, and the Temporal Behavior of Asset Returns. *Journal of Political Economy*. Vol. 91, No. 2, pp. 249-265.
- Heredia Z. Carlos (2011). La migración Mexicana y el debate en Estados Unidos. *Nueva Sociedad*. No. 233 mayo-junio pp. 132-149.

- Hey, J. and D. Valentino (1988). Optimal Consumption under Uncertainty: An Experimental Investigation. *The Economic Journal*. Vol. 98, No. 390, pp. 105-116.
- Hicks, J. (1965). *Capital and growth*. Oxford University Press. New York.
- Lozano A. Fernando (1998). Las remesas de los migrantes mexicanos en Estados Unidos: estimaciones para 1995, Migration between Mexico and United States, *Binational study*, vol. 3, Secretaría de Relaciones Exteriores de México/U.S. Commission on Immigration Reform.
- _____ (1999), Inmigrats from cities: new trends in urban-origin Mexican migration to the United States , tesis para optar al grado de doctorado, Austin, Universidad de Texas.
- Márquez, de la C. (2006). Consumo duradero, hábitos y mercados de valores. *Revista Economía Aplicada*. Vol. 16, No. 42, pp. 5-33.
- Martínez, J. (2005). El sector informal en México. *El cotidiano*. Vol. 20, No. 130, pp. 31-45.
- Merton, R. (1969). Lifetime Portfolio Selection under Uncertainty: The Continuous-Time. *The Review of Economics and Statistics*. Vol. 51, No. 3, pp. 247-257.
- Merton, R. (1971). Optimal Consumption and Portfolio Rules in a Continuous Time Model. *Journal of Economic Theory*. Vol. 3, pp. 373-413.
- Miller, B. (1974). Optimal Consumption with a Stochastic Income Stream. *Econometrica*. Vol. 42, No. 2, pp. 253-266.
- Núñez, A. y C. Gómez (2008). Controversia y debate sobre el sector informal. *Análisis Económico*. Vol. 23, No. 54, pp. 131-155.
- Oliveira, O. y M. Ariza (2001). Transiciones familiares y trayectorias laborales femeninas en el México urbano. Gomes, Cristina (comp.) *Procesos sociales, población y*

- familia. Alternativas teóricas y empíricas en las investigaciones sobre vida domestica*, pp. 229-366.
- Oliveira, O. y B. Gracia (1990). Trabajo, fecundidad y condición femenina en México. *Estudios Demográficos y Urbanos*. Vol. 5, No. 3, pp. 693-710.
- Otero, J. (1993). *Econometría, series de temporales y predicción*. Editorial AC. Madrid.
- Pollak, S. (1970). Habit Formation and Dynamic Demand Function. *Journal of Political Economy*. Vol. 78, No. 4, pp. 745-763.
- Ryder, H. and G. Heal (1973). Optimal Growth with Intertemporally Dependent Preferences. *Review of Economic Studies*. Vol. 40, No. 1, pp. 1-33.
- Santiago C. María de Jesús (2001). Importancia económica de la migración internacional en México. Análisis desde la perspectiva de las remesas. *Momento Económico*. No. 114, pp. 41-47.
- Sundaresan, S. (1989). Intertemporally Dependent Preferences and the Volatility of Consumption and Wealth. *Review of Financial Studies*. Vol.2, No.1, pp. 73-89.
- Tuiran Rodolfo (2006). La migración Mexicana hacia Estados Unidos: las reformas en puerta y retos futuros. *Papeles de Población*. No. 48, abril-junio, pp. 9-31.
- Venegas-Martínez, F. (2008). *Riesgos financieros y económicos, productos derivados y decisiones económicas bajo incertidumbre*. Cengage. 2da. Edición. México.
- Wang Rebeca y Levine R. (1992). Estructura del hogar como respuesta a los ajustes económicos: evidencia del México urbano de los ochentas. *Estudios demográficos y urbanos*. Vol. 7, No. 2/3, pp. 493-509.
- Zheng, X. and X. Xu (2003). Optimal Portfolio Rules with Habit Formation and Preference for Wealth. *Wuhan University Journal of Natural Sciences*. Vol. 8, No. 4, pp. 1057-1060.