

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Economía



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

“Optimización de una Función de Utilidad Para un Hogar Promedio de El Salvador”

Trabajo de Investigación Presentado por:

Marmol Molina, Johnny Amilcar

Para optar al grado de:

LICENCIATURA EN ECONOMÍA

Julio 2016

San Salvador,

El Salvador,

Centro América

Autoridades Universitarias

Autoridades Centrales

Rector : Lic. Luis Argueta Antillón (interino)

Vicerrector Administrativo : Ing. Carlos Villalta (interino)

Secretario general : Dra: Ana Leticia Zavaleta de Amaya

Autoridades de la Facultad de Ciencias Económicas

Decano : Lic. Nixon Hernández

Vice Decano : Lic. Mario Crespín

Secretario : Mg. José Contreras

Administrador Académico : Lic. Edgar Medrano

Director de escuela : Licda. Celina Amaya de Calderón

Coordinador de seminario : Mg. Erick Francisco Castillo

Docente director : Mg. Ricardo Balmore López

Agradecimientos

Primeramente a DIOS Trinidad Santa, por darme la oportunidad de obtener los conocimientos, salud, perseverancia, amistades y familia, suficientes y necesarios para culminar esta parte de mi formación académica.

A toda mi familia, pero en especial a tres integrantes de ella: Mi madre María Molina, por darme siempre su amor incondicional, por apoyarme en todo momento, por darme su apoyo psico-emocional que solo una madre lo puede brindar. A María Teresa, por ser una abuela muy amorosa y apoyarme siempre en todo lo que he necesitado. A mi tía Susan Mármol, por facilitarme todo el estudio en mi vida académica, por siempre apoyarme en mis decisiones y por ser mi segunda madre.

A todas las personas que he conocido durante mi vida académica, pero sobre todo a Roxana Cortés por todos los momentos vividos junto a ella, sin ella no hubiera descubierto lo importante que es para mí, seguir siendo un estudiante. A Yusseny Menjivar, por estar conmigo en los momentos que más he necesitado compañía, por creer en mí y por darme todo su apoyo emocional, y a Ch. P. porque con ella descubrí que no hay motivación más grande que tratar de ayudar a un ser querido.

A Sandra Pérez y Diana Cruz porque en ellas en encontré mucho mas que amistad, en ellas descubrí que una amiga puede puede comportarse como una hermana.

A mis compañeros de karate, porque con ellos he aprendido a tomar en cuenta diversos puntos de vista en las reflexiones de la vida y por estar siempre brindándome su amistad, por ser prácticamente mi segunda familia.

A mis amigos del PAB, por forjar una amistad muy fuerte en muy poco tiempo, por debatir temas desde diferentes puntos de vista haciéndome ver que todas las disciplinas son complementarias.

A todos los profesores que he tenido durante mi formación, ya que cada uno de ellos me ha enseñado una forma diferente de ver la vida. Al Lic. Erick Castillo por su paciencia en la revisión de este trabajo.

Agradecer especialmente al Lic. Balmore López por no solo ser mi asesor, sino por darme consejos de vida, por enseñarme la importancia de seguirme formando académicamente, por ser a la vez mi jefe y amigo.

Johnny Marmol.

Índice

Resumen Ejecutivo.....	i
Introducción	iii
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	1
1.1. Teoría de la Elección Racional.....	1
1.2. La Elección Racional en Economía.....	3
1.3. Utilidad	4
1.3.1. Utilidad Derivada del Consumo de Bienes.....	4
1.3.2. Función de Utilidad	5
1.3.3. Curvas de Indiferencia	6
1.3.4. Mapa de Indiferencia	7
1.3.5. Utilidad Marginal de un Bien	8
1.3.6. Relación Marginal de Sustitución para dos Bienes.....	8
1.3.7. Relación Marginal de Sustitución para “n” Bienes	9
1.4. Bien Económico	10
1.4.1. Tipos de Bienes	10
1.5. Curva de Demanda Precio	12
1.6. Curva de Engels.....	13
1.7. El Presupuesto del Consumidor.....	14
1.7.1. Conjunto Presupuestario	14
1.7.2. Variaciones de la Recta Presupuestaria	16
1.8. Optimización de la Utilidad.....	20
1.8.1. Optimización en el caso de dos bienes.....	21
1.8.2. Caso de “n” bienes.....	22

CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO DEL CONSUMO DE LOS HOGARES EN EL SALVADOR	24
2.1. Crecimiento Económico de El Salvador	24
2.2. Consumo de Hogares y el Producto Interno Bruto de El Salvador	25
2.2.1. Importancia del Consumo de los Hogares.....	27
2.2.2. Consumo y Bienestar de los Hogares.....	33
2.2.3. Determinantes del Consumo en El Salvador	34
2.3. Ingresos y Estructura de Consumo del Hogar Promedio	39
2.3.1. Consumo en Alimentos.....	42
2.3.2. Consumo en Servicios de Vivienda	44
2.3.3. Consumo en Educación.....	46
2.3.4. Consumo en Artículos y Servicios Diversos	48
2.3.5. Consumo en Salud	50
2.4. Clasificación de las Cestas de Bienes	51
CAPÍTULO 3. CÁLCULO Y OPTIMIZACIÓN DE LA FUNCIÓN DE UTILIDAD PARA UN HOGAR PROMEDIO DE EL SALVADOR	53
3.1. Base Teórica de la Función de Utilidad.....	54
3.2. Forma de la Función de utilidad.	56
3.3. Tratamiento de las Series Estadísticas y Estimación de los Exponentes de la Función de Utilidad	57
3.4. Optimización de la Función de Utilidad del hogar promedio	62
3.5. Impacto del Impuesto Sobre la Renta en el bienestar del hogar promedio.....	66
Capitulo IV. Conclusiones y recomendaciones	69
4.1. Conclusiones.....	69
4.2. Recomendaciones.....	73
Bibliografía.....	75

Anexos.....	78
Tablas	78
Algoritmos de Maple.....	94

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Curva de Indiferencia	6
Ilustración 2. Mapa de Indiferencia.....	7
Ilustración 3. Curva Demanda-Precio.....	13
Ilustración 4. Curva de Engel.....	14
Ilustración 5. Recta Presupuestaria	15
Ilustración 6. Efectos de aumento y disminución de la Renta en la Recta Presupuestaria	17
Ilustración 7. Efectos de un aumento del bien precio del bien x_1 en la Recta Presupuestaria	18
Ilustración 8. Comparación de las tasas de crecimiento del PIB real de El Salvador con cada uno de sus componentes. Período 1991-2013	29

Índice de Gráficas

Gráfica 1. Tasas de crecimientos del PIB de El Salvador. Período 1991-2013 (precios constantes).	25
Gráfica 2. Contribución de los componentes del PIB a las tasas de crecimiento de El Salvador. Período 2009-2013 (En %)	31
Gráfica 3. Tasas de inflación y consumo nominal de los hogares en El Salvador. Período 1993-2013.....	34
Gráfica 4. Tasas de variación del Consumo nominal e Ingreso Nacional Bruto en El Salvador. Período 1993-2013.....	35
Gráfica 5. Tasa de crecimiento del consumo de los hogares y tasas de interés en El Salvador. Período 1996-2013 (En %).....	39
Gráfica 6. Estructura porcentual del gasto en El Salvador. Período 2000-2013 (en %)	42
Gráfica 7. Curva Demanda-Precio de alimentos en El Salvador (en %).....	43
Gráfica 8. Curva de Engels de alimentos en El Salvador (en \$ USD)	44
Gráfica 9. Curva Demanda-Precio de servicios de vivienda en El Salvador (en \$USD)	45
Gráfica 10. Curva de Engels de servicios de vivienda en El Salvador (en \$ USD)	46

Gráfica 11. Curva Demanda-Precio de educación en El Salvador (en \$ USD)	47
Gráfica 12. Curva de Engels de educación en El Salvador (en \$ USD)	48
Gráfica 13. Curva Demanda-Precio de artículos y servicios en El Salvador (en \$ USD)	49
Gráfica 14. Curva de Engels de artículos y servicios en El Salvador (en \$ USD)	49
Gráfica 15. Curva Demanda-Precio de salud en El Salvador (en \$ USD)	50
Gráfica 16. Curva de Engels de salud en El Salvador (en \$ USD)	51

Índice de Tablas

Tabla 1. Grado de Correlación de cada Componente con el PIB	32
Tabla 2. Tasas de crecimiento del consumo de hogares y Transferencias Corrientes externas Netas (En millones de \$ USD y % de variación)	37
Tabla 3. Ingresos y gastos promedios de un hogar salvadoreño periodo 2000-2013. (En \$ de USD)	40
Tabla 4. Elasticidad-Precio de las Canastas de bienes del hogar Promedio.....	52
Tabla 5. Elasticidad-Ingreso de las Canastas de bienes del hogar Promedio.....	52
Tabla 6. Proporción del gasto de cada canasta de bienes respecto al ingreso del hogar en El Salvador (en %) %)	56
Tabla 7. Cantidades de productos demandados por el hogar	58
Tabla 8. Logaritmo natural de las cantidades de consumo del hogar	59
Tabla 9. Estadísticas de regresión	60
Tabla 10. Indicadores de varianza.....	61
Tabla 11. Coeficientes de la función de utilidad	62
Tabla 12. Consumo observado y optimizado del hogar salvadoreño. Periodo 2000-2013 (En \$ de USD) .	64
Tabla 13. Valor óptimo de la función de utilidad del hogar y su antilogaritmo	65
Tabla 14. Tabla del impuesto sobre la renta vigente. Período 1992-2011	66
Tabla 15. Tabla del impuesto sobre la renta vigente. Período 2012-2013	67
Tabla 16. Afectación del impuesto sobre la renta en el nivel de bienestar del hogar. Período 2000-2013 (En \$ de USD y %) %)	68

Índice de Gráficas Anexas

Gráfica anexa 1. Contribución de los componentes del PIB a las tasas de crecimiento. Período 1991-2013. (En %)	92
Gráfica anexa 2. Contribución de los componentes del PIB a las tasas de crecimiento 2000-2013 (en %)	93

Índice de Tablas Anexas

Tabla Anexa 1. Tasas de crecimiento del PIB de El Salvador. Período 1991-2013 (En %)	78
Tabla Anexa 2. Tasas de crecimiento del PIB real de El Salvador. Período 1991-2013 (en %)	79
Tabla Anexa 3. Comportamiento de los componentes del PIB real. Período 1990-2013. (Millones de \$ de USD)	80
Tabla Anexa 4. Contribución de cada componente del PIB al crecimiento de la economía de El Salvador. Período 1991-2013 (en %)	81
Tabla Anexa 5. Variación del consumo nominal de los hogares	82
Tabla Anexa 6. Estructura de consumo del hogar promedio (en%)	83
Tabla Anexa 7. Ingresos y gastos nominales en las cestas de bienes de los hogares. Período 2000-2013 (en miles de \$ USD)	84
Tabla Anexa 8. Número de hogares salvadoreños. Período 2000-2013	85
Tabla Anexa 9. Ingresos y gastos nominales promedio de un hogar salvadoreño. Período 2000-2013. (en \$ USD)	86
Tabla Anexa 10. Índice de precios para cada cesta de bienes y servicios. Período 2000-2013	87
Tabla Anexa 11. Consumo real de cestas de bienes y servicios. Período 2000-2013 (en \$ USD)	88
Tabla Anexa 12. Índices de precios empalmados de las canastas de bienes y servicios. Período 2000-2013	89
Tabla Anexa 13. Cantidades óptimas de consumo de cestas de bienes y servicios. Período 2000-2013	90
Tabla Anexa 14. Consumo óptimo del año 2000 a precios del año 2013 (en \$ USD)	90
Tabla Anexa 15. Ingresos brutos e ingresos después del impuesto sobre la renta. Período 2000-2013. (en \$ USD)	91

Resumen Ejecutivo

En esta investigación se esboza una breve historia de cómo y por qué surge la teoría de la elección racional, además de exponer los principios generales aplicables a las Ciencias que estudian el comportamiento de la interacción humana, es decir, las Ciencias Sociales.

Dichos principios se recogen en economía bajo la rama conocida como microeconomía, específicamente en la teoría de la conducta del consumidor. Es por ello que esta teoría es el pilar fundamental de esta investigación.

Dicha teoría se retoma para poder aplicarla al hogar salvadoreño promedio visto como la unidad de consumo dentro de la economía, ya que con la teoría de la conducta del consumidor es posible medir su bienestar (conocida en microeconomía como utilidad) a través la variable proxy consumo mediante la estimación de una función de consumo.

Para ello se realizó un diagnóstico del consumo de los hogares salvadoreños en el que se determinó la importancia que tienen en la dinámica económica del país, resultando ser el que mayor peso tiene respecto a los diferentes componentes que conforman el Producto Interno Bruto (PIB).

Para tal propósito se realizan tres ejercicios: El primero es una comparación gráfica de cada componente con el PIB a nivel de tasas de crecimiento, en el segundo ejercicio se determinó el porcentaje de contribución de cada componente en el crecimiento del PIB, mientras que en el tercero se realiza una regresión simple para conocer el grado de correlación que tiene cada componente con el PIB.

Dicho diagnóstico también permitió conocer la estructura de consumo de los hogares, y cómo esta se ve afectada por los niveles de ingreso e inflación, se determina en grado de importancia de mayor a menor la siguiente estructura de cestas de bienes y consumo constituido por: Alimentos, servicios de vivienda, educación, bienes y servicios diversos, y, salud.

Se construyeron las gráficas de Engels y Demanda-Precio para cada canasta de bienes y servicios, con el objetivo de conocer el comportamiento que ha tenido el consumidor ante los precios y los ingresos.

Una vez conocida la estructura de consumo se procedió a estimar la función de utilidad del hogar salvadoreño, mediante el método de regresión lineal múltiple, la cual toma la forma de una función del tipo Cobb-Douglas.

Estimada la función de utilidad el siguiente que se realizó fue optimizar los niveles de consumo, por el método de los multiplicadores de Lagrange, lo que permitió realizar comparaciones entre los niveles observados de consumo y los niveles óptimos que el hogar puede haber realizado de acuerdo a sus niveles de consumo, lo que revela que los hogares se encuentran consumiendo por debajo de sus niveles óptimos.

Bajo un escenario en donde los hogares logren optimizar su consumo, el nivel de bienestar más alto se encuentra en el año 2000 y para alcanzar dicho nivel de utilidad en el año 2013 los hogares necesitan tener ingresos de \$672 aproximadamente.

Lo anterior se realizó bajo un contexto sin impuestos de ningún tipo, sin embargo, al considerar el impuesto sobre la renta, el óptimo del consumidor sufre un impacto negativo entre el 3% y 5%

En base a lo expuesto se presentan algunas recomendaciones atinentes al cuidado del bienestar de los hogares.

Introducción

La presente investigación titulada “Optimización de la Función de Utilidad para un Hogar Promedio de El Salvador”, tiene como propósito fundamental determinar la mejor combinación de las diferentes canastas de bienes y servicios de los consumidores que permitan maximizar su bienestar en un contexto fluctuante de ingresos y consumo.

En El Salvador los hogares se ven en la necesidad de elegir entre diferentes tipos de canastas de bienes y servicios para poder consumir, tales como: alimentos, ropa, calzado, servicios etc. Esta elección influye en su bienestar, y se ve sujeta a sus niveles de ingresos, los cuales a lo largo del tiempo se han visto afectados por las diferentes fluctuaciones económicas impactando en su poder adquisitivo.

Es por ello que medir el bienestar de un hogar y determinar la combinación óptima de las diferentes canastas de bienes resulta fundamental, ya que con ello logrará su punto máximo de bienestar dentro de un contexto de fluctuaciones económicas que afectan al ingreso.

Para ello se estimó mediante técnicas econométricas una función de consumo del tipo Coob-Douglas, la cual una vez formada se procedió a su optimización, mediante el análisis microeconómico del consumidor tomando como base la teoría marginalista del consumidor.

Esta investigación es una base para aquellos académicos y profesionales que les interese conocer cómo un hogar puede alcanzar su máximo bienestar teniendo en cuenta sus niveles de ingresos y consumo.

Por tales motivos y considerando que se han realizado pocos estudios específicos referente al tema, esta investigación resulta importante para un mayor conocimiento de la aplicación de la teoría microeconómica en el comportamiento del consumo de los hogares salvadoreños, así como una contribución a los mismos para brindarles una técnica de elección entre las diferentes canastas de bienes y servicios a los que se ven obligados a elegir para su consumo.

La investigación se realiza de forma bibliográfica, utilizando teorías y conceptos microeconómicos que han dado sustento a la aplicación de la metodología seleccionada, para ello se creó un modelo econométrico que permitió la explicación de la conducta del hogar salvadoreño como un consumidor promedio.

En esta investigación se plantea los siguientes objetivos: Como objetivo general se planteó; Optimizar la función de utilidad para un hogar promedio de El Salvador. Para alcanzarlo se designaron los siguientes objetivos específicos: El primero es determinar la estructura de consumo de un hogar promedio de El Salvador en base a la Encuesta de Hogares y Propósitos múltiples, seguido a este; estimar una función de utilidad del tipo Cobb-Douglas para un hogar salvadoreño promedio, mientras que el último objetivo es, determinar la combinación óptima de las diferentes canastas de bienes que permitan la máxima utilidad posible de un hogar salvadoreño promedio

En toda investigación resulta fundamental el planteamiento de hipótesis tanto general como específicas coherente con los objetivos, es por ello que en esta investigación se plantearon las siguientes hipótesis: como hipótesis general se plantea que el consumo del hogar salvadoreño promedio puede optimizarse por medio de una función de utilidad del tipo Cobb-Douglas. Mientras que como hipótesis específicas se plantearon las siguientes: Primero; la estructura de consumo del hogar salvadoreño promedio representa sus gustos y preferencias, seguido de que; la función de utilidad Cobb-Douglas representa el patrón de consumo del hogar salvadoreño promedio, y por último que; la mejor combinación de cestas de bienes y servicios permite maximizar la utilidad del hogar salvadoreño promedio.

Sumariamente, esta investigación se estructura de la siguiente manera:

En el capítulo 1 se expone la teoría microeconómica que ha dado sustento a la formulación de la función de utilidad del hogar; así mismo, se presentan las interpretaciones atinentes a las gráficas que un consumidor puede enfrentarse en relación a los precios ingresos, así como los métodos matemáticos que se requieren para optimizar la función de utilidad.

En el capítulo 2, se realiza un diagnóstico del consumo de los hogares salvadoreños a través del análisis gráfico, descomposición de tasas de crecimiento y análisis correlacional, en este capítulo se explica como el bienestar puede ser medido a través de los niveles de consumo, por último se exponen las diferentes cestas de bienes y servicios que el hogar salvadoreño consume y como estas se ven afectadas por los niveles de ingresos e inflación.

En el capítulo 3 se estima la función de utilidad del hogar salvadoreño, aplicando el método de optimización por los multiplicadores de Lagrange, haciendo una comparación entre los niveles de consumo observado y

los óptimos que el hogar puede obtener de acuerdo a su nivel ingresos y precios a los que se enfrenta, cerrando este capítulo con la consideración de los efectos del impuesto sobre la renta sobre el bienestar del hogar salvadoreño.

En el capítulo 4 se presentan las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

1.1. Teoría de la Elección Racional

La Teoría de la Elección Racional aparece durante la primera mitad del XX en la academia estadounidense como una crítica al modelo de la economía de bienestar que se intentaba construir en Europa¹. La elección racional es una perspectiva teórica del comportamiento general de la interacción humana, es decir, se refiere a toda clase de situaciones sociales².

Su origen como disciplina se consolida a través de los trabajos de Kenneth Arrow, el cual investigó la legitimidad de la existencia de criterios de utilidad colectiva y social, en otras palabras, la existencia de un interés general sostenido en una voluntad general³.

Bajo el nombre de la elección racional se encuentran una variedad de perspectivas teóricas de las diferentes ciencias sociales, sin embargo, estas comparten dos características en común⁴:

a) Compromiso con el individualismo metodológico: Se refiere a que los fenómenos sociales deben explicarse a partir de acciones de los individuos, donde se les da importancia a los fundamentos micro de las explicaciones sociales.

b) La acción social es una elección racional: Dados unos medios de los que disponga el individuo, tratará de alcanzar sus fines de la mejor manera posible.

¹ Vidal de Rosa, Godofredo. La teoría de la Elección Racional en las Ciencias Sociales. Sociológica, vol. 23, núm. 67, mayo-agosto. 2008. Universidad Autónoma Metropolitana Distrito Federal, México. Pág. 221 [Fecha de consulta: 16 de noviembre de 2015] Disponible en : <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=305024676009>

² *Ibidem*.

³ *Ídem*. Págs. 222-223.

⁴ Martínez García, José Saturnino. Tipos de elección racional. Revista Internacional de Sociología. Departamento de Sociología, Campus de Guadalajara. Universidad de la Laguna. 2004. Pág. 3. [Fecha de consulta: 16 de noviembre de 2015] Disponible en: <https://josamaga.webs.ull.es/Papers/tipos-rat.pdf>

La teoría de la elección racional descansa bajo tres argumentos básicos que les da sustento a sus planteamientos, y la cuál es básica en las ciencias económicas. Estos argumentos son⁵:

- a) Los individuos toman decisiones con arreglo a fines (acción del individuo),
- b) Lo anterior tomando en cuentas sus preferencias, (elemento subjetivo de la acción), y
- c) Sujeto a las restricciones que condicionan sus decisiones (elemento objetivo de la acción)

Lo objetivo se refiere a las restricciones de la acción, lo subjetivo se entiende como las preferencias de los actores, mientras que las acciones son productos de la relación entre lo objetivo y subjetivo, es decir, mediante la racionalidad instrumental, ya que se supone que el agente es capaz de elegir entre varios cursos posibles de acción, intentando maximizar su utilidad sujeta a ciertas restricciones⁶.

Cuando se habla de elemento objetivo se hace referencia al concepto de escasez, para referirse a todas aquellas decisiones que el individuo puede tomar que necesariamente están limitadas, por ello también se entiende como el conjunto factible o espacio de elección⁷.

La escasez es un concepto bidimensional objetivo y subjetivo, objetivo ya que hace referencia a los recursos que un individuo dispone para realizar sus acciones, mientras que también es subjetivo debido a que hace relación a los desajustes entre deseos y oportunidades, limitadas por los recursos objetivos⁸.

En lo atinente los elementos subjetivos se hace referencia a las preferencias de un individuo, las cuales se definen como una relación ordinal entre distintos estados que un individuo puede elegir, esto es, dada una alternativa entre dos elementos simples (un bien) o compuestos (una cesta de bienes), el individuo sabe cuál es el par de la comparación que prefiere⁹.

⁵ *Ídem*. Pág. 3

⁶ *Ídem*. Págs. 4-5

⁷ *Ídem*. Pág. 6

⁸ *Ídem*. Págs. 5-6

⁹ *Ídem*. Pág. 9

La representación de las preferencias como una ordenación y no como una relación cardinal, implica que en la ordenación no se manifiesta la intensidad de preferencias y por tanto no es necesario especificar una magnitud que indique cuántas veces se prefiere un elemento de la comparación a otro¹⁰.

Estos principios básicos pueden entenderse como una teoría general de la acción, que relaciona lo objetivo, lo subjetivo y su síntesis, es decir, las acciones sociales¹¹.

1.2. La Elección Racional en Economía

El uso de la teoría de la elección racional en economía se encuentra en la rama de microeconomía, en ella existen ciertos axiomas o postulados de las elecciones de los individuos que describen su comportamiento "racional".

Si bien distintos conjuntos de tales axiomas han sido propuestos, todos ellos se asemejan en que parten del concepto de "preferencia"; es decir, cuando un individuo afirma que "A es preferible a B", se entiende que tomando en cuenta todos los elementos, él considera que estará mejor en la situación A que en la B. Se supone que la relación de esta preferencia tiene las siguientes propiedades básicas¹²:

a) Complitud de las preferencias: Cualquiera que sean las cestas de bienes

A y B que se consideren, siempre es posible decir que:

A es al menos tan preferida como B, ($A \geq B$), o que;

B es al menos tan preferida como A, ($B \geq A$), o que;

A es indiferente a B, ($A \equiv B$)

Por tanto, se supone que la indecisión no paraliza a los individuos, estos comprenden totalmente las dos alternativas y siempre son capaces de decidir cuál de las dos es la más deseable. El supuesto también

¹⁰ *Ibidem*.

¹¹ *Ídem*. Pág. 4

¹² Nicholson Walter. Teoría Microeconómica, Principios Básicos y Ampliaciones. 9ª edición. Cengage Learning. México. 2005. Pág. 69.

excluye la posibilidad de que un individuo pueda afirmar que A es preferible a B y también que B es preferible a A¹³.

b) Transitividad de las preferencias: Al existir tres cestas de bienes distintas A, B y C, se debe cumplir que si $(A \geq B)$ y $(B \geq C)$ entonces $(A \geq C)$ ¹⁴.

c) Monotonicidad o no saciedad de las preferencias: El individuo siempre preferirá combinaciones de bienes que tengan una cantidad mayor de al menos uno de los bienes, es decir, que dadas las combinaciones $A = x_i, x_j$ y $B = x'_i, x'_j$, entonces $A \equiv B$, pero si $x_i = x'_i$ y $x_j > x'_j$, a la vez $x_j > x'_j$, entonces $A > B$ ¹⁵.

1.3. Utilidad

Dadas las preferencias del consumidor, se puede demostrar que los individuos son capaces de ordenar todas las situaciones posibles, clasificándolas de las menos a las más deseables. Para ello en la ciencia económica, se adopta la terminología que introdujo Jeremy Bentham, teórico político del siglo XXI, para llamar esta clasificación con el nombre de utilidad.¹⁶

Este término hace referencia a que situaciones más deseables aportan más utilidad que las menos deseables, esto es, si una persona prefiere la situación A a la situación B, entonces se entiende que la utilidad que se asigna a la opción A es mayor que la utilidad que asigna a B¹⁷.

1.3.1. Utilidad Derivada del Consumo de Bienes

Si un individuo consume n bienes, estos pueden representarse como x_1, x_2, \dots, x_n , y si el consumidor clasifica estos bienes empleando una función de utilidad de la forma:

$$\text{Utilidad} = U(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

¹³ *Ibidem.*

¹⁴ *Ibidem.*

¹⁵ *Ibidem.*

¹⁶ *Ídem.* Pág. 70

¹⁷ *Ibidem.*

Donde las x se refieren a las cantidades de los bienes que podría elegir y la notación “otras cosas” recuerda que se mantienen constantes muchos aspectos del bienestar del individuo, entonces se puede escribir la ecuación anterior simplemente como:

$$\text{Utilidad} = U(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Donde es evidente que todo lo demás permanece constante (supuesto conocido como *ceteris paribus*), excepto los bienes expresados explícitamente en la función de utilidad¹⁸.

De lo anterior se desprende que la medición de utilidad se deriva del consumo bienes, la cual tiene como base la teoría microeconómica concerniente a la elección del consumidor.

1.3.2. Función de Utilidad

La función de utilidad asigna un número a cada una de las cestas de bienes con el fin de ordenarlas de acuerdo con las preferencias que manifieste el consumidor en momento determinado¹⁹.

Las preferencias del consumidor pueden representarse por una función de utilidad de la siguiente forma:

$$U(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

Donde x_1, x_2, \dots, x_n son las cantidades de cada uno de los n bienes (o cestas de bienes) que podrían consumirse en un período. Esta función es única hasta que la transformación de la misma altere el orden²⁰.

Por ejemplo si toman dos cestas alternativas $A(x_1, x_2)$ y $B(x_3, x_4)$, y se denota por $U(A)$ y $U(B)$ el número que la función de utilidad asigna a cada una de estas cestas, se cumplirá que:

$$A \equiv B \Leftrightarrow U(A) = U(B)$$

$$A > B \Leftrightarrow U(A) > U(B)$$

¹⁸ *Ídem*. Pág. 71.

¹⁹ *Ibidem*.

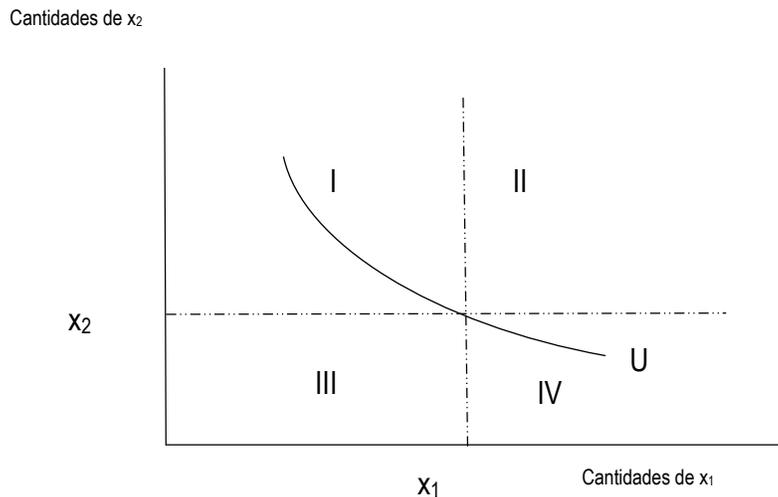
²⁰ *Ídem*. Pág. 72

Así pues, la función de utilidad asignará un número superior a las cestas estrictamente preferidas, e igual número a las que son indiferentes entre sí. El número concreto asignado a cada cesta es irrelevante siempre y cuando se mantenga el orden de las preferencias. Es decir, la función de utilidad es *ordinal*²¹.

1.3.3. Curvas de Indiferencia

Las curvas de indiferencia se definen como el lugar geométrico que muestra un conjunto de paquetes de consumo que no hacen diferencia para el individuo, es decir, que estos paquetes ofrecen el mismo nivel de utilidad. La curva de indiferencia tiene la siguiente forma²²:

Ilustración 1. Curva de Indiferencia



Fuente: Nicholson Walter. Teoría Microeconómica, Principios Básicos y Ampliaciones. 9ª edición. Cengage Learning. México. 2005. Pág. 73

Para la construcción de la ilustración 1 se toma como referencia una determinada combinación de dos cestas de bienes, este caso x_1, x_2 , el conjunto de cestas estrictamente preferidas a esta vendrá delimitado por aquellas que se encuentran dentro del cuadrante II, asimismo, el conjunto de cestas que son menos preferidas se encontrarán recogidas dentro del cuadrante III del gráfico, por último, la intersección de los

²¹ Maté García, Jorge Julio y Pérez Domínguez, Carlos. Microeconomía Avanzada. Pearson Educación S.A. Madrid. 2007. Pág. 7.

²² Nicholson, Walter. *Óp. Cit.* Pág. 73.

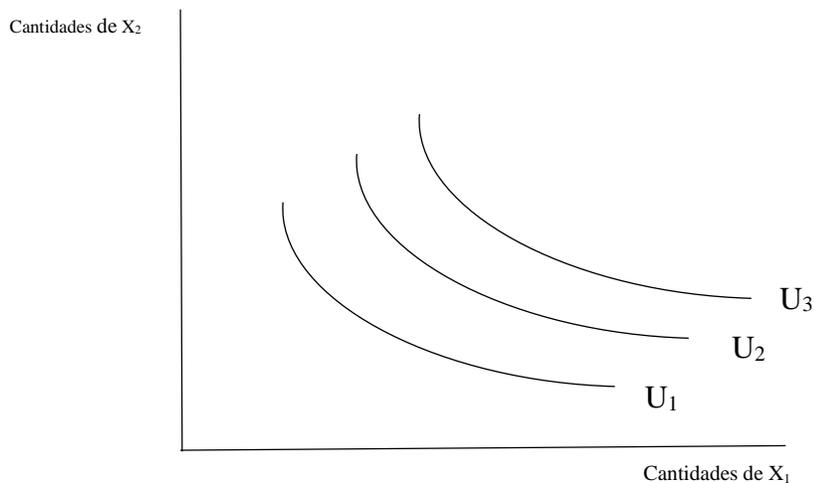
dos conjuntos anteriores nos indicará cual es el conjunto de cestas que al consumidor le resultan indiferentes a la cesta de referencia, y que forman parte de la curva de indiferencia (U)²³.

Tomando en cuenta el supuesto de monotonidad de las preferencias, las curvas de indiferencia pasarán por los cuadrantes I y IV del gráfico, lo que permite que la curva de indiferencia tenga pendiente negativa e indica que los individuos estarán cada vez menos dispuestos a renunciar a cantidades de x_1 para obtener más de x_2 .²⁴

1.3.4. Mapa de Indiferencia

Las curvas de indiferencia representan las curvas de altitud de un mapa, en tanto que representan las líneas que ofrecen la misma altitud de utilidad. La ilustración 2, muestra varias curvas de indiferencia para indicar que hay infinitas curvas en un plano, el nivel de utilidad que representan las curvas aumenta a medida que se desplazan en dirección nordeste²⁵.

Ilustración 2. Mapa de Indiferencia



Fuente: Nicholson Walter. Teoría Microeconómica, Principios Básicos y Ampliaciones. 9ª edición. Cengage Learning. México. 2005. Pág. 75

²³ Maté García. *Óp. Cit.* Pág. 9.

²⁴ Nicholson Walter. *Óp. Cit.* Pág. 74.

²⁵ *Ídem.* Pág. 75.

Una curva de indiferencia que este más hacia la derecha y hacia arriba representa un mayor nivel de utilidad, así el gráfico muestra que U_1 es menor que la U_2 y esta que U_3 , un consumidor racional buscará ubicarse en la curva U_3 debido al axioma de no saciedad de las preferencias ya que los individuos prefieren más que menos de un bien²⁶.

1.3.5. Utilidad Marginal de un Bien

La Utilidad Marginal (UM) se refiere al aumento o disminución de la utilidad total que acompaña al aumento o disminución de la cantidad que se posee de un bien o conjunto de bienes²⁷.

Expresado en tasas de variación, para el bien x_i , la utilidad marginal se expresa como:

$$UM_i = \left(\frac{\Delta U(x_i, X_j)}{\Delta x_i} \right) = \frac{[U(x_i + \Delta x_i, x_j) - U(x_i, x_j)]}{\Delta x_i}$$

En el límite, cuando Δx_i tiende a cero, la expresión anterior se aproxima por la derivada parcial de la función de utilidad respecto a x_i , por lo tanto, se puede expresar la utilidad marginal de x_i como²⁸:

$$UM_i = \left(\frac{\partial U(x_i, x_j)}{\partial x_i} \right)$$

1.3.6. Relación Marginal de Sustitución para dos Bienes

La Relación Marginal de Sustitución (RMS), indica la cantidad de bien "j" a la que un sujeto estaría dispuesto a renunciar a cambio del bien "i" para mantener constante su utilidad²⁹.

Matemáticamente se expresa como el cociente de las utilidades marginales de los bienes, al diferenciar totalmente la función de utilidad $U(X_1, X_2)$ se tiene:

²⁶ *Ibidem*.

²⁷ Sabino, Carlos. Diccionario de Economía y Finanzas. Caracas Venezuela. Ed. Panapo. 1991. Pág. 282.

²⁸ Maté García. *Op. Cit.* Pág. 8.

²⁹ *Ibidem*.

$$dU(x_i, x_j) = \left[\left(\frac{\partial U(x_i, x_j)}{\partial x_i} \right) dx_i + \left(\frac{\partial U(x_i, x_j)}{\partial x_j} \right) dx_j = UM_i dx_i + UM_j dx_j \right]$$

Recordando que a lo largo de una curva de indiferencia la utilidad no varía y, por lo que $dU(x_i, x_j) = 0$, se tiene que:

$$UM_i dx_i + UM_j dx_j = 0$$

De manera que la cantidad que un individuo está dispuesto a ceder del bien x_j a cambio de x_i sin que su utilidad varíe, reflejada en la Relación Marginal de Sustitución (RMS), puede expresarse como:

$$RMS(x_i, x_j) = - \left(\frac{dx_j}{dx_i} \right) = \frac{UM_i}{UM_j}$$

La $RMS(x_i, x_j)$ estará determinada por la pendiente de las curvas de indiferencia en cada punto, si las preferencias son monótonas las curvas de indiferencia tendrán pendiente negativa y, en consecuencia, la RMS tomaría en estos casos un valor asimismo negativo; sin embargo, y con el fin de obtener valores positivos en el cálculo de la RMS, en general se antepone el signo negativo³⁰.

1.3.7. Relación Marginal de Sustitución para “n” Bienes

En un modelo de n bienes, la relación marginal de sustitución del bien x_i por el x_n , e, análoga al modelo de dos bienes³¹.

Si la utilidad para un consumidor viene representada por $U(x_i, x_j \dots x_n)$ el diferencial total se expresa como:

$$dU = \left[\left(\frac{\partial U}{\partial x_i} \right) dx_i + \left(\frac{\partial U}{\partial x_j} \right) dx_j + \dots + \left(\frac{\partial U}{\partial x_n} \right) dx_n \right]$$

³⁰ Nicholson Walter. *Óp. Cit.* Págs. 80-81.

³¹ Maté García. *Op. Cit.* Pág. 9.

Al igual que en el caso de dos bienes la RMS se puede determinar fijando $dU = 0$, y al mantener constante las cantidades de todas cestas de bienes que no están siendo analizadas se obtiene la siguiente expresión³²:

$$RMS(x_i, x_j) = - \left(\frac{dx_j}{dx_i} \right) = \frac{UM_i}{UM_j}$$

1.4. Bien Económico

Los bienes, en términos generales, son objetos útiles, provechosos o agradables que proporcionan a quienes los consumen un cierto valor de uso o utilidad. Los bienes económicos, más específicamente, son objetos que se producen para su intercambio en el mercado, es decir, son mercancías. En el análisis microeconómico es posible clasificar los bienes económicos atendiendo a las variaciones demandas cuando varia el ingreso o bien cuando varían los precios de los bienes³³.

1.4.1. Tipos de Bienes

Con respecto a las variaciones en el ingreso, los bienes se clasifican en normales o superiores e inferiores; pertenecen a la primera categoría aquellos cuyo consumo se incrementa al aumentar el ingreso; de verificarse el comportamiento opuesto, serán bienes inferiores.

Existe además una categoría especial donde se encuentran los “Bienes de Giffen”, los cuales presentan un comportamiento paradójal. Mientras que atendiendo a las variaciones de precios los bienes pueden clasificarse en bienes sustitutos que son aquellos que satisfacen la misma necesidad o complementarios que se utilizan de manera conjunta³⁴.

1.4.1.1. Bien Normal

Cuando la cantidad demandada de un bien aumenta, al aumentar los ingresos, y disminuye cuando también disminuyen los ingresos se considera como una situación habitual, por lo cual se dice que los bienes que

³² Nicholson Walter. *Óp. Cit.* Pág. 87.

³³ E. Rodríguez, Carlos. Diccionario de Economía Etimológico Conceptual y Procedimental. Eumed. Pág. 11.

³⁴ *Ibidem.*

tienen esta propiedad son *bienes normales* para el intervalo de variación de los ingresos que se está observando³⁵.

En términos matemáticos: $\frac{\partial X_i}{\partial m} > 0$

1.4.1.2. Bien Inferior

En el caso de algunos bienes, la cantidad demandada puede disminuir a medida que los ingresos aumentan en algunos intervalos, se dice entonces que el bien x_i es un bien inferior³⁶.

En términos matemáticos: $\frac{\partial X_i}{\partial m} < 0$

1.4.1.3. Bien Ordinario

Un bien es Ordinario si la cantidad demandada del mismo aumenta cuando disminuye su propio precio, paralelamente, la cantidad demandada disminuye cuando aumenta su precio³⁷.

Matemáticamente: $\frac{\partial X_i}{\partial p_i} < 0$

1.4.1.4. Bien Giffen

Un bien es Giffen cuando su cantidad demandada aumenta cuando aumenta su precio, recíprocamente, la cantidad demandada se reduce cuando disminuye su precio³⁸.

Matemáticamente: $\frac{\partial X_i}{\partial p_i} > 0$

³⁵ Nicholson Walter. *Óp. Cit.* Pág.123.

³⁶ *Ibidem.*

³⁷ Maté García. *Óp. Cit.* Pág. 30.

³⁸ Nicholson Walter. *Óp. Cit.* Pág.128.

1.4.1.5. Bienes Sustitutivos

Dos bienes son Sustitutivos cuando, como resultado de un cambio de condiciones, uno puede ser sustituido por el otro sin alterar su uso. Si los bienes x_i y x_j son *Sustitutos*, un aumento en el precio de uno de los bienes provoca un aumento de la cantidad demandada del otro bien. Análogamente, una disminución en el precio de uno de los bienes implica una disminución de la cantidad demandada del otro bien³⁹.

En términos matemáticos: $\frac{\partial X_i}{\partial p_j} > 0$

1.4.1.6. Bien Complementario

Dos bienes son Complementos cuando se combinan el uno al otro. Por ejemplo, si los bienes x_i y x_j son Complementarios, un aumento en el precio de uno de los bienes llevará a una reducción en la cantidad demandada del otro bien, aunque su precio no haya variado, o viceversa, una reducción en el precio de uno de los bienes llevará aparejado un incremento en la cantidad demandada del otro bien⁴⁰.

En términos matemáticos: $\frac{\partial X_i}{\partial p_j} < 0$

1.5. Curva de Demanda Precio

Las cantidades demandadas de un bien o servicio suelen representarse mediante la Curva de Demanda-Precio que recoge las cantidades demandadas los bienes y servicios a cada posible precio⁴¹.

Habitualmente la representación geométrica de la curva de demanda se realiza colocando en el eje de las abscisas las cantidades demandadas y en el eje de las ordenadas los precios, sin embargo, para ser coherentes con las convenciones matemáticas de colocar la variable independiente en el eje de las abscisas⁴², la curva demanda precios puede representarse de la siguiente manera:

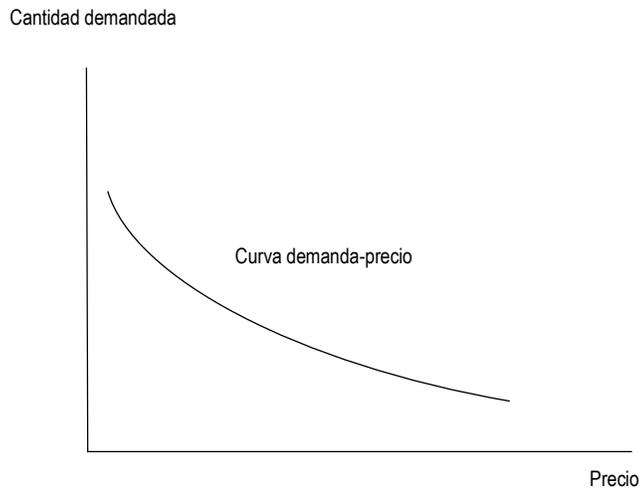
³⁹ *Ídem*. Pág.653.

⁴⁰ *Ídem*. Pág. 649.

⁴¹ Galindo Martín, Miguel Ángel. Diccionario de Economía y Empresa. Editorial el Economista. ISB 978-84-96877-11-5. Madrid, España. 2010. Pág.53.

⁴² C. Chian, Alpha. Métodos fundamentales de economía matemática. Cuarta edición. Mac. Graw Hill/Interamericana Editores. México D.F. 2006 Pág.32.

Ilustración 3. Curva Demanda-Precio



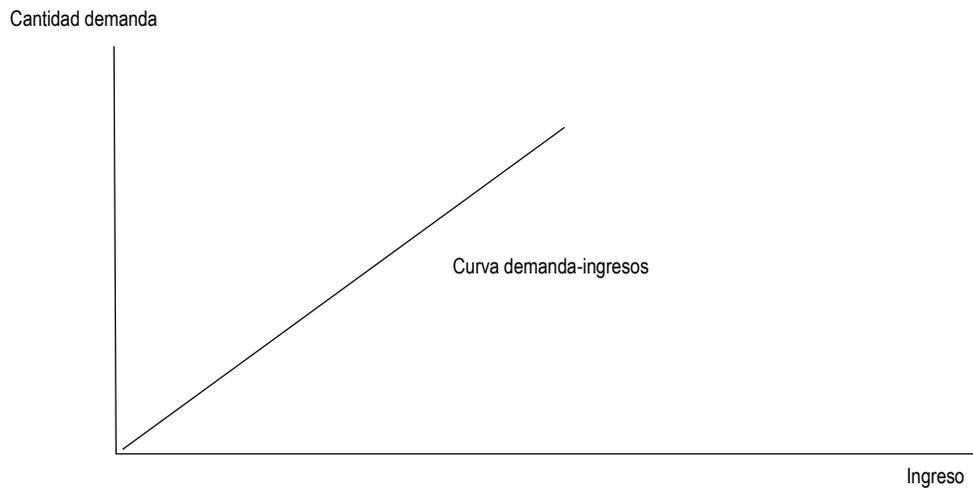
Fuente: Adaptación en base a Galindo Martín y Chian, Alpha

1.6. Curva de Engels

Una curva de Demanda-Ingresos muestra las cantidades demandadas que el consumidor realizará a los diferentes niveles de ingresos, su pendiente tomará un valor positivo o negativo dependiendo de si el bien es considerado por el consumidor como un bien normal o como un bien inferior⁴³.

⁴³ Rosales Obando, José. Elementos de Microeconomía. Primera edición Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José Costa Rica 1984. Pág.161.

Ilustración 4. Curva de Engel



Fuente: Rosales Obando, José. Elementos de Microeconomía

1.7. El Presupuesto del Consumidor

El Presupuesto del Consumidor es la cantidad monetaria con la que dispone para hacer frente a sus gastos en la adquisición de bienes y servicios. Debido a que su presupuesto es limitado el consumidor debe enfrentarse a una combinación de bienes y/o servicios que le son accesible considerando su disponibilidad monetaria, dicha combinación en microeconomía se conoce como conjunto presupuestario⁴⁴.

1.7.1. Conjunto Presupuestario

Se define como todas aquellas combinaciones de bienes y/o servicios a las que un consumidor puede acceder con su nivel de ingresos, dados los precios de los bienes⁴⁵.

Sea: x_i la cantidad de bienes o canasta de bienes que obtiene un consumidor: p_i el precio de dicho bien, análogamente, x_j la cantidad de un segundo bien o canastas de bienes, p_j el precio de dicho bien o canasta de bienes, mientras que m el ingreso con que dispone un consumidor. Se forma la expresión matemática siguiente⁴⁶:

⁴⁴ Sabino, Carlos. *Óp. Cit.* Pág. 237.

⁴⁵ Maté García. *Óp. Cit.* Pág. 24.

⁴⁶ *Ídem.* Pág. 25.

$$p_i x_i + p_j x_j \leq m$$

Esta expresión indica que un consumidor puede realizar una combinación de canasta bienes y/o servicios que no exceda de su ingreso.

1.7.1.1. Recta de Balance

Del conjunto presupuestario se deriva la Recta de Balance o también llamada restricción presupuestaria y se define como todas las combinaciones bienes y/o servicios (o cestas de bienes) que un consumidor puede realizar, dados unos precios, que cueste exactamente el ingreso con el que dispone un consumidor⁴⁷.

Matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$p_i x_i + p_j x_j = m$$

Geoméricamente:

Ilustración 5. Recta Presupuestaria



Fuente: H. R. Varian. Microeconomía Intermedia. Un enfoque actual

⁴⁷ *Ibidem*.

1.7.1.2. Poder de Compra de un Bien

El poder de compra de un bien es también conocido como “ el ingreso real en términos de un bien”, y se refiere a la cantidad máxima que un consumidor puede adquirir de un bien si destina todo su ingreso disponible para el consumo del mismo⁴⁸.

Matemáticamente si el consumidor destina todo su ingreso a la adquisición de x_i , el poder de compra de dicho bien será:

$$x_i = m/p_i$$

Mientras si destina todo su ingreso a la compra de x_j su poder de compra es:

$$x_j = m/p_j$$

1.7.1.3. Coste de Oportunidad de un Bien

Si se tienen las cestas de bienes (o servicios) x_i y x_j , el coste de oportunidad se refiere a la cantidad de x_j que un consumidor está dispuesto a renunciar por obtener una unidad adicional de x_i , representa también la pendiente de la recta de balance, y el cual se mide por el ratio de sus precios con signo negativo⁴⁹:

$$-p_i/p_j$$

1.7.2. Variaciones de la Recta Presupuestaria

La Recta Presupuestaria puede variar tanto por cambios en la renta del consumidor como por variaciones en los precios de los bienes y servicios.

⁴⁸ Nicholson Walter. *Óp. Cit.* Pág.96.

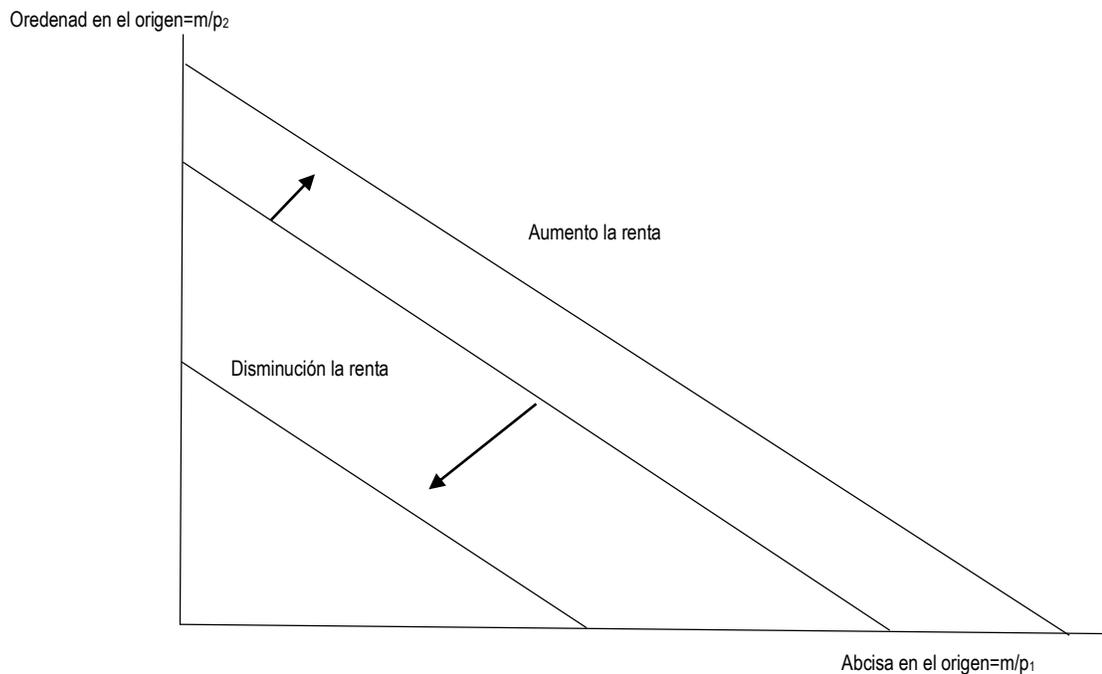
⁴⁹ *Ibidem.*

1.7.2.1. Cambios en en la Renta del Consumidor

Si la renta monetaria aumenta (disminuye), manteniendose los precios de los bienes constantes, se ampliará (se reducirá) el conjunto de combinaciones de bienes que son accesibles para este consumidor o, lo que es lo mismo, el conjunto presupuestario.

Este resultado se verá reflejado gráficamente en un desplazamiento paralelo de la recta presupuestaria, bien sea hacia la derecha, en el caso de que la renta monetaria aumente, o hacia el origen, si la renta monetaria disminuye⁵⁰. Gráficamente:

Ilustración 6. Efectos de aumento y disminución de la Renta en la Recta Presupuestaria



Fuente: Adaptación en base a H. R. Varian. Microeconomía Intermedia, Un enfoque actual

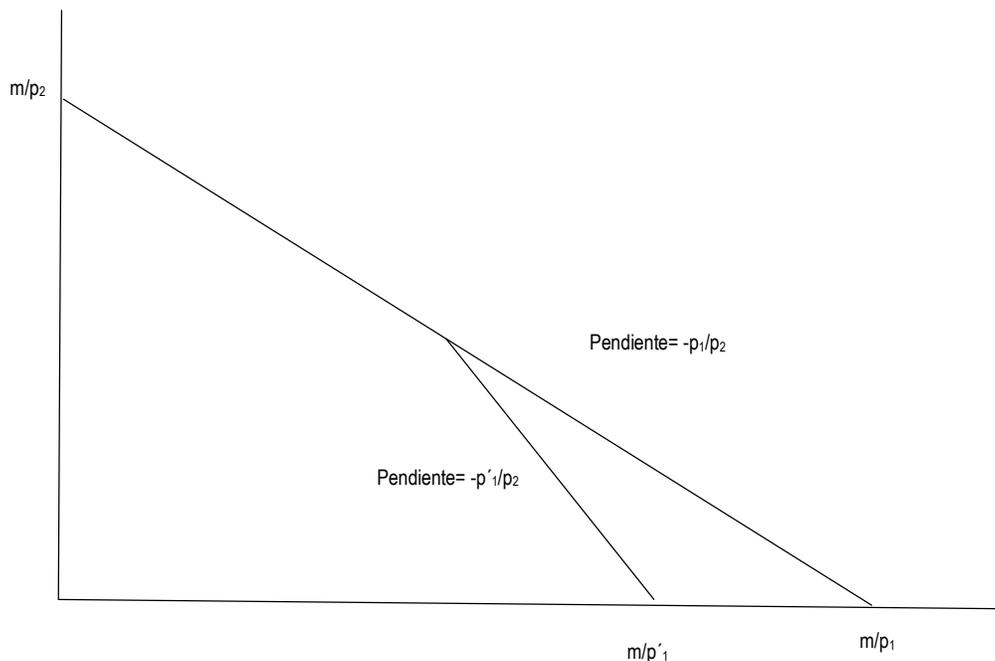
⁵⁰ H. R. Varian. Microeconomía Intermedia, Un enfoque actual. 8ª edición. Antoni Bosch Editor. Barcelona España. 2010. Pág. 25.

1.7.2.2. Variaciones en los precios de los bienes.

Cuando varía uno de los precios de los bienes se mantiene constante la renta y los demás precios se altera el Coste de Oportunidad de los bienes, y, por lo tanto, la pendiente de la recta presupuestaria, el poder de compra del bien se verá también afectado, dando lugar con ello a un cambio en el punto de corte de la recta presupuestaria con el eje de bien en que varía el precio⁵¹.

Graficamente:

Ilustración 7. Efectos de un aumento del bien precio del bien x_1 en la Recta Presupuestaria



Fuente: H. R. Varian. Microeconomía Intermedia, Un enfoque actual

⁵¹ *Ídem*. Pág. 26.

1.7.2.3.. Efectos de los Impuestos, las subvenciones y el racionamiento.

En economía a menudo se implementan políticas que afectan a la recta presupuestaria de los consumidores, en materia de impuestos se tiene el impuesto conocido como impuesto directo de lump-sum, el cual consiste en la detracción de una cantidad fija de la renta monetaria del consumidor. Desplaza paralelamente la restricción presupuestaria hacia el interior si es un impuesto, reduciendo conjunto presupuestario. Altera el poder de compra de ambos bienes pero sin modificar su coste de oportunidad. Es igual a una variación de la renta monetaria⁵².

Matemáticamente se tiene:

$$p_1X_1 + p_2X_2 = m - t$$

Se tiene también el impuesto proporcional, el cual desplaza paralelamente la restricción presupuestaria, reduciendo conjunto presupuestario. Altera el poder de compra de ambos bienes pero sin modificar su coste de oportunidad.

Matemáticamente se tiene:

$$p_1X_1 + p_2X_2 = m (1-t)$$

Otro impuesto que se suele aplicar es el impuesto a la cantidad el cual consiste en que el consumidor tiene que pagar una determinada cantidad de dinero al Estado por cada unidad que compra del bien. Este impuesto altera el precio del bien lo que implica que la recta presupuestaria se haga más inclinada⁵³.

Matemáticamente se tiene:

$$(p_1 + t_1)X_1 + p_2 X_2 = m$$

su coste de oportunidad queda como:

$$(p_1 + t_1)/p_2$$

⁵² Maté García. *Óp. Cit.* Pág. 35

⁵³ H. R. Varian. *Óp. Cit.* Pág. 27.

Un impuesto con mucha aplicación es el impuesto sobre el valor el cual suele expresarse en términos porcentuales.

Matemáticamente se tiene:

$$(1+t)p_1X_1 + p_2X_2 = m$$

su coste de oportunidad queda como:

$$(p_1(1+t)/p_2)$$

En lo que respecta a las subvenciones, estas tienen un efecto contrario a los impuestos ya que es el Estado el que da un importe de dinero que depende de la cantidad comprada por el consumidor en el caso de que sea una subvención a la cantidad. Existen también subvenciones ad valorem, la cual se basa en el precio del bien⁵⁴.

Matemáticamente se tiene,:

$$X_1p_1 + X_2p_2 = m, \text{ para todo } X_1 \leq X_1^*$$

Donde (*) significa la cantidad máxima que se puede consumir.

En relación al racionamiento, este consiste en que el estado establece una cantidad máxima que el individuo puede consumir de un bien.

1.8. Optimización de la Utilidad

Un individuo que busca maximizar su utilidad, comparará las cantidades de bienes que le permitan su nivel de ingreso y que, representen una tasa de intercambio cualquiera de dos bienes que sea igual a la tasa que les permita intercambiar uno de esos bienes por el otro en el mercado. De lo anterior se deduce el supuesto de que los individuos gasten todos sus ingresos para maximizar la utilidad es fundamental⁵⁵.

⁵⁴ *Ídem*. Pág. 28

⁵⁵ *Ídem*. Pág. 95.

1.8.1. Optimización en el caso de dos bienes

Suponiendo que el consumidor se enfrenta a la combinación de dos cestas bienes sujetas a su restricción presupuestaria, el problema optimización puede representarse de la siguiente manera⁵⁶:

$$\text{Maximizar: } U(x_i, x_j) \text{ sujeto a : } x_i * p_i + x_j * p_j = m$$

Donde U es la función de utilidad que depende de las cantidades de x_i y x_j mientras que m es el ingreso nominal del consumidor. Como primer paso para encontrar el óptimo se construye un Lagrangiano de la siguiente forma⁵⁷:

$$\mathcal{E}(x_i, x_j, \lambda) = U(x_i, x_j) - \lambda (x_i * p_i + x_j * p_j - m)$$

Donde \mathcal{E} significa Lagrangiano. El segundo paso es encontrar las primeras derivadas de \mathcal{E} también llamadas condiciones de primer orden⁵⁸:

$$\frac{\partial \mathcal{E}(x_i, x_j, \lambda)}{\partial x_i} = \frac{\partial U(x_i^*, x_j^*)}{\partial x_i} - \lambda p_i \leq 0$$

$$\frac{\partial \mathcal{E}(x_i, x_j, \lambda)}{\partial x_j} = \frac{\partial U(x_i^*, x_j^*)}{\partial x_j} - \lambda p_j \leq 0$$

$$\frac{\partial \mathcal{E}(x_i, x_j, \lambda)}{\partial \lambda} = x_i * p_i + x_j * p_j - m \leq 0$$

En este caso ∂ indica derivada y los superíndices (*) indican cantidades óptimas. El tercer paso consiste en igualar las derivadas con respecto a x_i y x_j ⁵⁹

$$\frac{\partial U(x_i^*, x_j^*)}{\partial x_i} - \lambda p_i = \frac{\partial U(x_i^*, x_j^*)}{\partial x_j} - \lambda p_j$$

⁵⁶ Maté García. *Óp. Cit.* Pág. 27.

⁵⁷ *Ibidem.*

⁵⁸ *Ídem.* Pág. 28.

⁵⁹ *Ibidem.*

Lo que es equivalente a:

$$\frac{UM_i - \lambda p_i}{UM_j - \lambda p_j} = 0$$

Reordenando se obtiene:

$$\frac{UM_i}{UM_j} = \frac{p_i}{p_j}$$

Donde UM_i es la utilidad marginal de la primera cesta de bienes y UM_j , es la utilidad marginal de la segunda cesta, la cual es llamada condición de tangencia donde la relación marginal de sustitución, que es igual al cociente de las utilidades marginales, debe igualarse al cociente de precios en el equilibrio.

1.8.2. Caso de “n” bienes

Con “n” bienes el objetivo de un individuo consiste en maximizar su utilidad que obtiene de varios conjuntos de bienes, la función de utilidad para este caso puede estar representada de la siguiente manera⁶⁰:

$$U = x_i, x_j, \dots x_n$$

Sujeta a la restricción presupuestaria siguiente:

$$p_i x_i + p_j x_j + \dots + p_n x_n = m$$

Al aplicar la técnica del Lagrangiano se obtiene la siguiente expresión⁶¹:

$$\mathcal{E} = U(x_i, x_j, \dots, x_n) + \lambda (I - x_i p_i - x_j p_j - \dots - x_n p_n)$$

⁶⁰ Nicholson Walter. Óp. Cit. Pág.100.

⁶¹ *Ibidem*.

Al hacer que las derivadas parciales de $E(x_i, x_j, \dots, x_n, y, \lambda)$ sean igual a cero se obtienen $n + 1$ ecuaciones que representan las condiciones necesarias para alcanzar un máximo, esto se expresa de la siguiente manera⁶²:

$$\frac{\partial E}{\partial x_i} = \frac{\partial U}{\partial x_i} - \lambda p_i = 0$$

$$\frac{\partial E}{\partial x_j} = \frac{\partial U}{\partial x_j} - \lambda p_j = 0$$

.

.

.

$$\frac{\partial E}{\partial x_n} = \frac{\partial U}{\partial x_n} - \lambda p_n = 0$$

$$\frac{\partial E}{\partial \lambda} = I - x_i p_i - x_j p_j - \dots - x_n p_n = 0$$

Las ecuaciones anteriores son necesarias, pero no suficientes, para alcanzar un máximo, por lo que se necesitan condiciones de segundo orden que garantizan el máximo, debido a que estas son relativamente complejas se deben escribir en términos matriciales⁶³, como matriz Hesiana aumentada de la siguiente forma⁶⁴:

$$|H_b| \begin{vmatrix} 0 & g_1 & g_2 & \dots & g_n \\ g_1 & f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1n} \\ g_2 & f_{21} & f_{22} & \dots & f_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ g_n & f_{n1} & f_{n2} & \dots & f_{nn} \end{vmatrix}$$

Para el máximo, H_b debe ser definida negativa; es decir, los menores principales de H_b deben seguir el patrón $-, +, -, +, -, \dots$, partiendo del segundo menor⁶⁵.

⁶² *Ibidem*.

⁶³ *Ibidem*.

⁶⁴ *Ídem*. Págs. 64.

⁶⁵ *Ibidem*.

CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO DEL CONSUMO DE LOS HOGARES EN EL SALVADOR.

Una de las importancias fundamentales del consumo de los hogares radica en su contribución en el crecimiento económico, debido a que es una de las variables principales del Producto Interno Bruto (PIB).

Sin embargo, debido a que el PIB se compone de diferentes variables es necesario realizar una comparación de cada una de ellas con el crecimiento, para determinar el peso que tiene el consumo de los hogares, en la economía salvadoreña.

2.1. Crecimiento Económico de El Salvador

El crecimiento económico de El Salvador se ha caracterizado por su inestabilidad a lo largo del tiempo, en los años 90's se presentan períodos de crecimiento alto superiores al 7% anual, asociados a la expansión de la demanda interna debido a la finalización de la guerra y a la reconstrucción de la infraestructura del país⁶⁶.

A partir de la segunda mitad de los 90's se encuentran períodos recesivos y de crecimiento bajo resultado de la contracción de la demanda debido al agotamiento del proceso de recuperación posguerra, por la disminución de la capacidad para endeudarse de los consumidores, por la disminución de los salarios reales y por la adopción de una política de estabilización encaminada a reducir la inflación utilizando el tipo de cambio como ancla-antiinflacionaria⁶⁷.

A lo anterior se le puede sumar el impacto que han tenido los desastres naturales tales como: huracanas (Mitch en 1998, Adrián en 2005, Ida en 2009) y terremotos (2001 y 2002). En el año 2009 se presenta un decrecimiento del -3.13% resultado de la crisis financiera mundial, volviendo a retomar tasas de crecimiento bajo, pero positivas entre el año 2010 al año 2013, donde la mayor tasa de crecimiento se presenta en el año 2011, de este período, con un 2.2%, mientras que los años restantes no alcanzan siquiera el 2%.

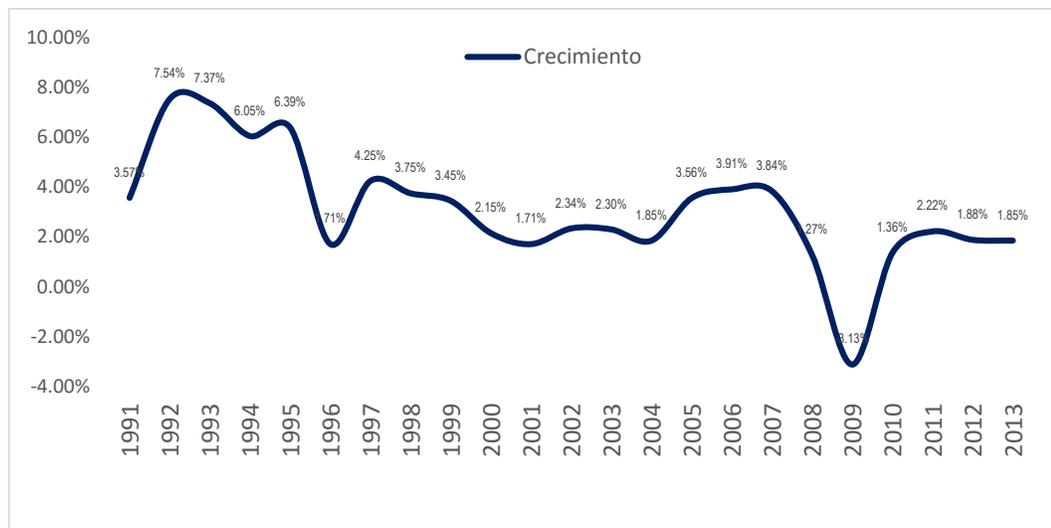
Estas tasas de crecimiento no solo se explican por el impacto de los desastres naturales ni los shocks externos que ha sufrido El Salvador, sino también es debido al crimen, la inseguridad, y la baja productividad

⁶⁶ Segovia, Alexander. Transformación Estructural y Reforma Económica en El Salvador. Primera Edición. F&G Editores. 2002. Pág. 132.

⁶⁷ *Idem*. Págs.132-133.

de los bienes transables que son los dos factores vinculantes a la baja inversión privada y al bajo crecimiento económico⁶⁸.

Gráfica 1. Tasas de crecimientos del PIB de El Salvador. Período 1991-2013 (a precios constantes de 1990).



Fuente: Elaboración propia en base a estadísticas del BCR

2.2. Consumo de Hogares y el Producto Interno Bruto de El Salvador

Una de las formas para medir el PIB en El Salvador es mediante los gastos finales que se realizan en la economía en concepto de consumo, inversión, exportaciones menos importaciones. Los gastos finales indican que el ingreso nuevo obtenido de la producción de bienes y servicios de un período se consume, invierte, exporta o efectúan importaciones de bienes y servicios⁶⁹.

Lo anterior supone la utilización del método del gasto para contabilizar el PIB, el cual incluye: los gastos de consumo final, tanto del sector público como del sector privado; las variaciones de existencias; la formación bruta de capital pública y privada, el cual representa la inversión realizada y; los bienes y servicios vendidos

⁶⁸ Amaya, Pablo y Cabrera Melgar, Oscar Ovidio. La transformación Estructural: Una solución a la trampa el bajo Crecimiento económico en El Salvador. Banco Central de Reserva de El Salvador. Pág. 4 [Revisado el 07/01/2016]

Disponible en <http://redibacen.bcr.gob.sv/uploaded/content/article/948253712.pdf>

⁶⁹ Arteaga de Morales, Hada Desireé. Las Cuentas Nacionales: Una revisión teórica. Boletín económico. Banco Central de Reserva de El Salvador. Pág.3 [Revisado el 07/01/2016] Disponible en <http://www.bcr.gob.sv/bcrsite/uploaded/content/category/1143821714.pdf>

en el exterior restando las importaciones⁷⁰. Esto se materializa en el cuadro 1 que resume el cuadro estadístico de oferta y demanda global presentada por el Banco Central de Reserva (BCR) de El Salvador.

Cuadro 1. Componentes Globales del PIB en El Salvador

1 Demanda Global
1.1 Gasto de Consumo Final
1.2 Formación Bruta de Capital
1.3 Exportaciones de Bienes y Servicios
2 Oferta Global
2.1 Importaciones de Bienes y Servicios
2.2 Producto Interno Bruto (PIB)

Fuente: Cuentas nacionales del BCR

Del cuadro anterior se interpreta que la sumatoria de gasto de consumo final, formación bruta de capital, y, exportaciones de bienes y servicios da como resultado la oferta global que al restarle las importaciones de bienes y servicios se encuentra PIB, estos componentes pueden ser desagregados en un mayor grado de detalle resultando el cuadro 2:

Cuadro 2. Desagregación de los Componentes del PIB

Componentes globales	Desagregación	Operación
Gasto de consumo final	Consumo de hogares	+
	Administraciones públicas	+
Formación bruta de capital (inversión)	Pública	+
	Privada	+
	Variación de existencias	+
Exportaciones netas	Exportaciones	+
	importaciones	-
Producto Interno Bruto		=

Fuente: elaboración propia a partir de las cuentas nacionales del BCR

⁷⁰ Méndez, Silvestre. Fundamentos básicos de economía. Tercera edición. Mc Graw Hill. México. 1996. Pág. 273.

El cuadro anterior muestra que es posible desagregar el PIB en siete variables las cuales son: el consumo de los hogares, administraciones públicas, inversión pública, inversión privada, variación de existencias y exportaciones deben sumarse, mientras que las importaciones se restan para poder obtener el nivel de producto total de la economía.

2.2.1. Importancia del Consumo de los Hogares.

El consumo como un agregado de la demanda nacional de bienes y servicios impacta los resultados de la producción, que se ve influenciada por sus fluctuaciones, en la economía salvadoreña estas fluctuaciones son importantes, particularmente las del consumo de los hogares⁷¹.

Para determinar la importancia que tiene el consumo de los hogares, resulta necesario en primer lugar, comparar la tendencia que ha tenido cada componente del PIB con su tasa de crecimiento, con el objetivo de observar cual componente explica mejor la evolución del crecimiento económico de El Salvador.

La contraposición en líneas de tendencia de cada elemento del PIB mediante tasas de crecimiento mostradas en la ilustración 3, permite observar que hay tres componentes que mejor se ajustan a la evolución de la dinámica del crecimiento económico de El Salvador.

Estos componentes son: el consumo de los hogares, la inversión privada y las exportaciones netas, la ilustración 3 muestra que, para estos tres elementos, sus períodos de expansión y contracción son los mismos que los del PIB, lo que es congruente con las características del modelo económico, debido a la existencia de un excedente externo constituido por las remesas, convirtiéndose en una de las principales fuentes financiamientos del consumo de los hogares y de la inversión privada⁷².

Asimismo los tratados comerciales han impulsado la integración al comercio externo, principalmente con la economía estadounidense, la cual se empezó a realizar en los años 90's a través de la industria de la maquila⁷³.

⁷¹ Cabrera Ovidio, Oscar y Desiré de Morales, Hada. El papel del consumo en la economía salvadoreña. Banco Central de Reserva de El Salvador. Tópicos económicos febrero de 2008. Pág. 2.

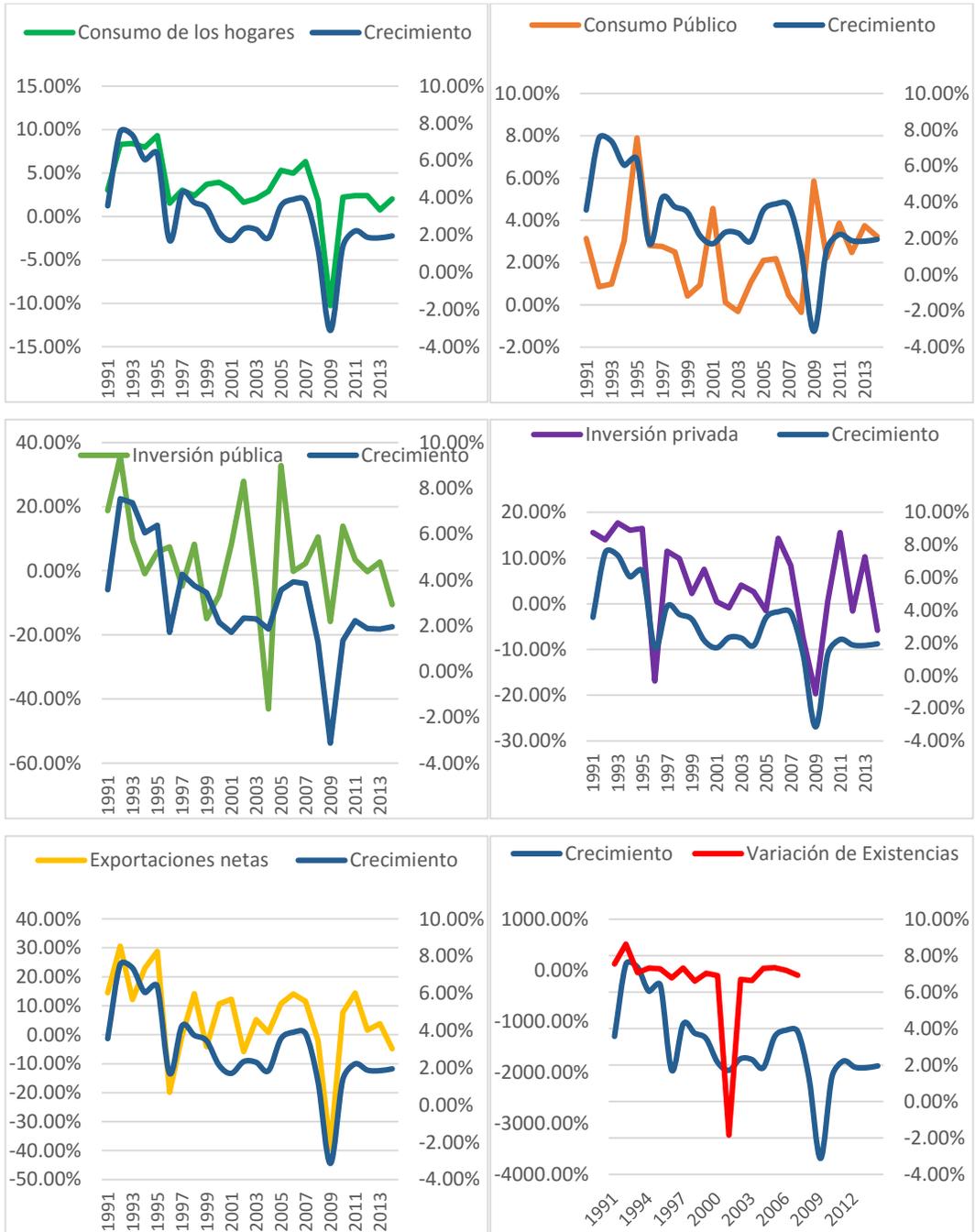
⁷² Segovia, Alexander. *Óp. Cit.* Pág. 223.

⁷³ *Ídem.* Pág. 225.

Para los restantes tres componentes: consumo público, inversión pública y variación de existencia, sus tendencias no son similares a las del PIB, sin embargo es necesario realizar una salvedad en el consumo y la inversión pública, los cuales su comportamiento si coincide con el PIB en la primera mitad de la década de los 90's, debido a la etapa de reconstrucción de la infraestructura productiva después de los acuerdos de paz⁷⁴.

⁷⁴ Cabrera Ovidio, Oscar y Desireé de Morales, Hada. *Óp. Cit.* Pág. 2.

Ilustración 8. Comparación de las tasas de crecimiento del PIB real de El Salvador con cada uno de sus componentes. Período 1991-2013



Fuente: elaboración propia en base a estadísticas del BCR

Como segundo ejercicio para conocer la importancia de cada componente del crecimiento, resulta importante establecer cuál de ellos contribuye en mayor medida a las tasas de crecimiento, para ello, la gráfica 2 muestra la contribución de cada uno de los componentes a las tasas del crecimiento del producto, donde el eje vertical muestra los años mientras que el horizontal muestra los porcentajes de contribución.

La suma de las contribuciones da como resultado la tasa de crecimiento del PIB, en su respectivo año, por ejemplo, para el año 2009 tasa de crecimiento de la economía salvadoreña fue de -3.13%, de los cuales -10.28% de dicho crecimiento se debe al gasto de los hogares, 0.43% al crecimiento del gasto público, -3.22% a la inversión privada, -0.38% a la inversión pública, , mientras que las exportaciones netas tienen una aportación 10.33%⁷⁵.

Respecto a las exportaciones netas, hay que realizar las siguientes aclaraciones: las exportaciones netas están constituidas por las exportaciones, o producto nacional vendido en el extranjero menos importaciones, o producto extranjero traído al país, y debido a que este último ha sido mayor que las exportaciones durante todo período, las exportaciones netas presentan un saldo negativo⁷⁶, por lo que una tasa de variación positiva en las exportaciones netas representa un deterioro en la balanza de pagos, mientras que una negativa representa una mejora, tomando en cuenta esto la contribución negativa de este componente al crecimiento cobra sentido, ya que mientras más deteriora la balanza de pagos, menor es el crecimiento económico.

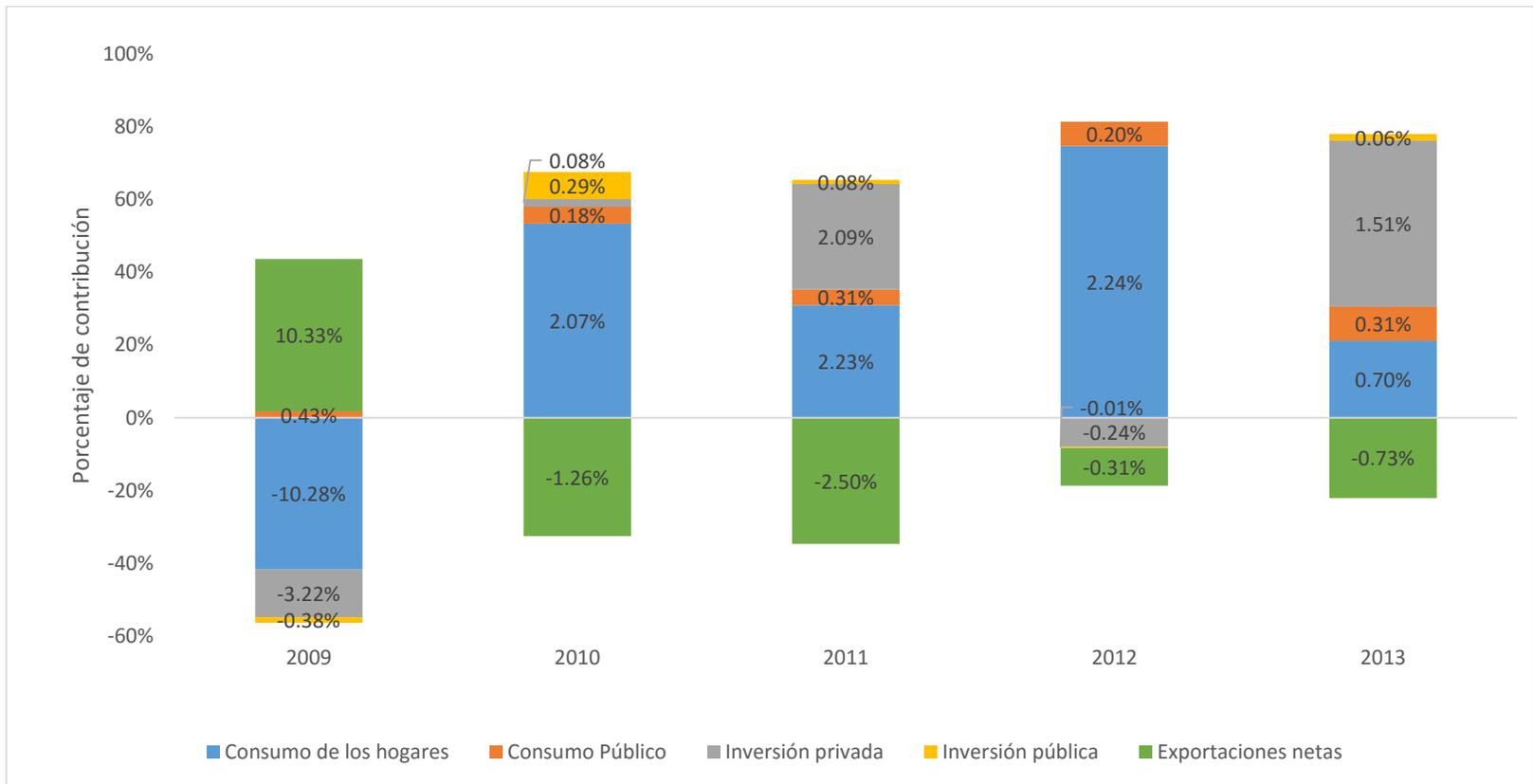
Para los años restantes la lectura de la gráfica 2 es similar, esta gráfica revela que lo largo del período de 2009-2013, las mayores contribuciones al crecimiento económico han sido la del consumo de los hogares, a excepción del año 2009 donde su contribución fue negativa debido a que los hogares fueron impactados por la disminución de las remesas a causa de la crisis financiera mundial.

Un segundo componente que muestra una contribución importante (ya sea positiva o negativa) es la inversión privada, mientras que el tercer componente con porcentajes altos de contribución son las exportaciones netas, sin embargo en la mayoría del período es negativo, mientras que los restante componentes presentan un promedio de: -0.04% para la inversión pública, y 0.28% para el consumo público.

⁷⁵ Para ver el porcentaje de contribución para el período 1991-2013 consultar gráfica anexa 1.

⁷⁶ Ver tabla anexa 3.

Gráfica 2. Contribución de los componentes del PIB a las tasas de crecimiento de El Salvador. Período 2009-2013 (En %)



Fuente: elaboración propia en base a datos estadísticos del BCR.

Como tercer ejercicio para conocer cuáles componentes del PIB contribuyen en mayor medida a en su crecimiento se realiza una correlación parcial, entre el PIB y cada uno de sus componentes, el resultado de realizar lo anterior se muestra en la tabla 1 en la que se observa el grado de asociación que tiene cada componente por separado con el crecimiento del PIB.

En ella se observa que el elemento que mayor asociación tiene con el PIB es el consumo de los hogares, presentando un coeficiente de correlación de 0.994, el cual indica al aumenta el crecimiento del consumo de los hogares el crecimiento del PIB también aumentará, lo mismo se puede decir del consumo público y la inversión privada, ya que presentan un coeficiente correlación de 0.964 y 0.934 respectivamente, mientras que la inversión pública aunque presenta una asociación positiva, esta es baja presentando un coeficiente de correlación de 0.29.

En lo que respecta a las exportaciones netas y la variación de existencia presentan signo negativo con un valor de -0.863 y -0.27, respectivamente. En relación a las exportaciones netas, hay que recordar que estas están compuestas de exportaciones menos importaciones y estas últimas han sido mayores que las exportaciones, por lo que cobra sentido que el coeficiente de correlación presente signo negativo.

Tabla 1. Grado de Correlación de cada Componente con el PIB

Componentes	Coeficiente de Correlación de Pearson
Consumo de Hogares	0.994
Consumo Público	0.964
Inversión Privada	0.934
Exportaciones Netas	-0.863
Inversión Pública	0.296
Variación de Existencias	-0.217

Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos del BCR

En resumen, de acuerdo a los tres ejercicios realizados para determinar grado de importancia de los elementos del PIB la tendencia mostró que los tres elementos que mejor se ajustan a la evolución de crecimiento de PIB salvadoreño son el consumo de los hogares, la inversión privada, y las exportaciones netas.

La descomposición de las tasas de crecimiento evidencia que los componentes que mayor han contribuido a las tasas de crecimiento resultan ser los mismos componentes, destacando en mayor medida el consumo de los hogares. Mientras que el ejercicio correlación muestra que componentes tienen mayor asociación al crecimiento económico, del cual resulta ser el consumo de los hogares. Siendo evidente el peso que tiene el consumo de los hogares en la dinámica de la economía salvadoreña, resulta importante un análisis más detallado de este, el cual se realiza en los siguientes acápites.

2.2.2. Consumo y Bienestar de los Hogares

Los países que a lo largo del tiempo presentan mayores niveles de consumo tienen la tendencia de mejorar su bienestar social. Debido a que la cantidad de bienes y servicios transados reflejan los niveles de vida de un país y que al mismo tiempo permiten evaluar los gustos y características de una sociedad⁷⁷.

Por otro lado, los hogares presentan un sin número de necesidades relacionadas a su alimentación, vestimenta, vivienda, salud, educación, recreación, etc., las cuales al ser satisfechas mejoran su nivel de vida.

Una vez satisfechas las necesidades a través del consumo de bienes y servicios se estimula la producción, la generación de empleo y la recaudación tributaria, es decir, el bienestar de los hogares está relacionado con la dinámica económica⁷⁸, implicando mayores tasas de crecimiento económico.

El gasto en consumo de los hogares representa el componente esencial del crecimiento económico y además constituye un indicador de satisfacción de las condiciones de vida de los hogares⁷⁹, por lo que será el indicador que se toma para aproximación del bienestar de los hogares.

⁷⁷ *Ibidem*.

⁷⁸ Cabrera Ovidio, Oscar y Desireé de Morales, Hada. *Óp. Cit.* Pág. 1.

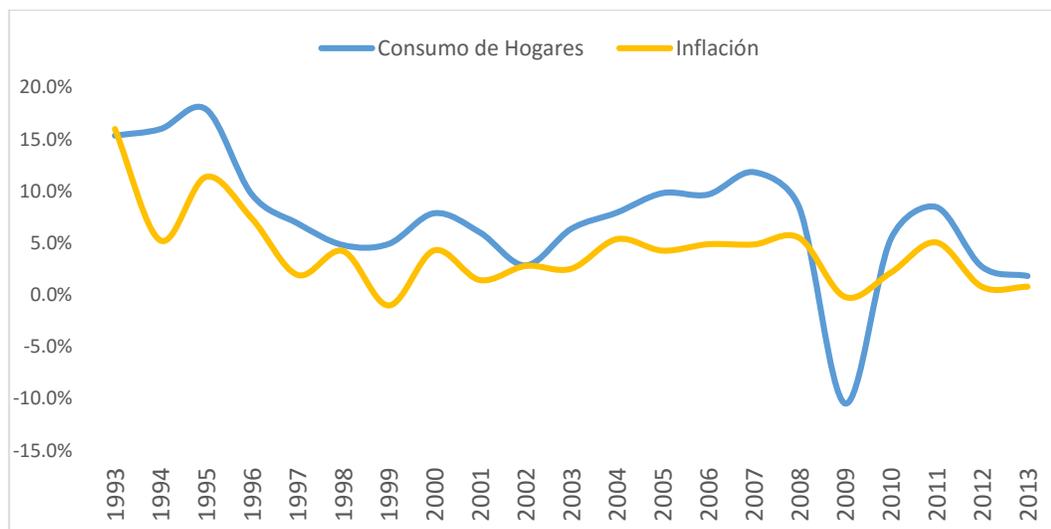
⁷⁹ *Ídem*. Pág. 2.

2.2.3. Determinantes del Consumo en El Salvador

El consumo es sumamente importante, en especial el consumo de los hogares, tanto para el crecimiento del país como para el bienestar de la población. Por lo que resulta importante conocer que variables son las que afectan sus niveles de crecimiento. En El Salvador existen tres factores fundamentales que afectan el nivel de consumo, los cuales son: inflación, ingresos y tasas de interés⁸⁰.

La inflación se refiere a los incrementos del precios de los bienes y servicio, la cual tiene una relación inversa con el consumo, decir, a mayores precios, menor consumo y viceversa.⁸¹ Lo anterior puede ser ilustrado en la gráfica 3, la cual muestra que para la primera mitad de la década de los 90's dicha la relación se cumple, ya que las tasas de crecimiento del consumo de los hogares pasan de ser 15.4% en 1993, a un 17.9% en 1995, frente a un 16% de inflación en 1993 a un 11.4% en el año 1995. Sin embargo, cuando las tasas de inflación se estabilizan en niveles bajos desde la segunda mitad de la década de los 90's el comportamiento del consumo responde menos a los niveles de inflación⁸²

Gráfica 3. Tasas de inflación y consumo nominal de los hogares en El Salvador. Período 1993-2013



Fuente: elaboración propia en base a datos estadísticos del BCR

⁸⁰ *Ídem*. Págs. 3-5.

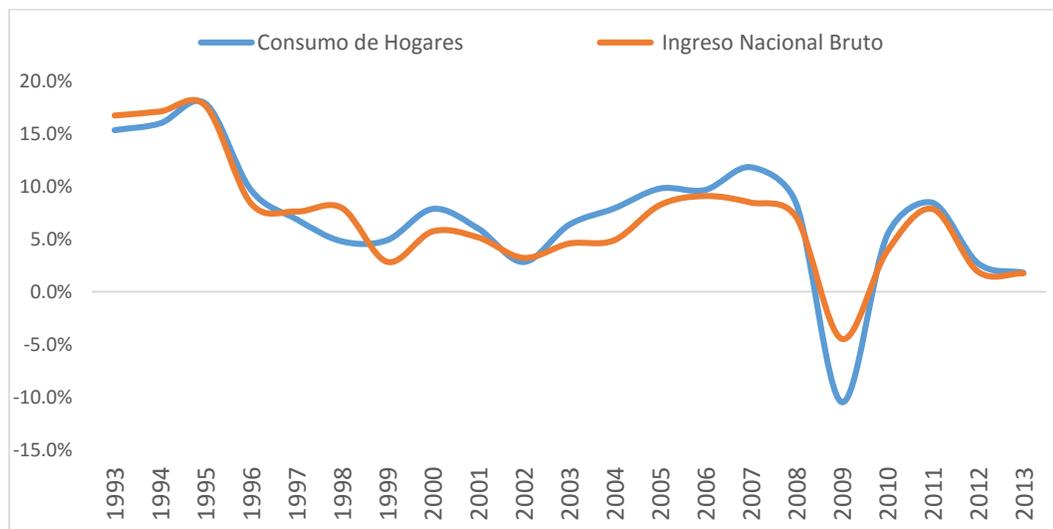
⁸¹ *Ídem*. Pág. 4.

⁸² *Ibidem*.

El segundo factor que afecta el comportamiento del consumo es el ingreso, conocido en las cuentas nacionales como renta, y se refiere a los ingresos disponibles para las familias los cuales medida que se incrementan inducen a un incremento del consumo⁸³.

Los ingresos de las familias a niveles macroeconómicos pueden descomponerse en la retribución de los factores de la producción o ingreso nacional y transferencias corrientes externas netas, por lo que se puede realizar una comparacion de estas variables con el comportamiento del consumo, esto se muestra en la gráfica 4, en la que observa que el ingreso nacional bruto tiene una relación directa y estrecha con el consumo debido a que, para todo el periodo en los tramos donde las tasas de ingresos nacional bruto disminuye la tasa de consumo también disminuye y viceversa, en los tramos donde aumenta el consumo también aumenta, lo que supone que el ingreso es un factor con mucho peso para el consumo de los hogares.

Gráfica 4. Tasas de variación del Consumo nominal e Ingreso Nacional Bruto en El Salvador. Periodo 1993-2013



Fuente: elaboración propia en base a datos estadísticos del BCR

⁸³ Ídem. Pág. 3

En lo que respecta a las transferencias corrientes externas netas, su importancia radica en el impulso que estas le dan al ritmo de crecimiento del consumo de los hogares. Debido a la característica volátil que tienen dichas transferencias.

Su relación se muestra en la tabla 2 en la que se observan las tasas de crecimiento del consumo de los hogares y las tasas de crecimiento de las transferencias corrientes externas neta a nivel agregado de las cuentas nacionales. En ellas se observa que en los periodos donde se presentan las tasas de consumo más altas, lo son también para las de transferencias corrientes externas netas, así por ejemplo las mayores tasas de consumo son para los años 1993, 1994, y 1995 con un 15.4 %, 16% y 17.9% respectivamente, a los cuales les corresponde tasas de 12.2%, 22.8% y 11.2%, en lo que a transferencias corrientes netas se refiere.

Es interesante observar que cuando las transferencias corrientes presentan tasas negativas las tasas del consumo disminuye, así en 1996 la tasa de transferencias corrientes fue de -10.2%, y el consumo fue de 9.7%, lo que representa 8.2 puntos porcentuales menos respecto al año 1995. Lo mismo resulta para el año 2002 donde las tasas de las transferencias corrientes fueron de -12% y las del consumo de los hogares fue de 2.8%, representado un 3.2 puntos menos al año anterior.

Para el año 2009 puede realizarse un análisis similar ya que la tasa para las transferencias fue de -8.1%, impactando de manera negativa al consumo el cual para este mismo año presenta tasas de crecimiento negativa de -10.5%.

Tabla 2. Tasas de crecimiento del consumo de hogares y Transferencias Corrientes externas Netas
(En millones de \$ USD y % de variación)

Años	Consumo de los hogares		Transferencias Corrientes Externas Netas	
	Millones de \$ de USD	Porcentaje de variación	Millones de \$ de USD	Porcentaje de variación
1993	6,075.20	15.4	1,012.60	12.2
1994	7,046.60	16.0	1,243.60	22.8
1995	8,306.70	17.9	1,383.40	11.2
1996	9,110.80	9.7	1,242.50	-10.2
1997	9,739.20	6.9	1,360.90	9.5
1998	10,206.20	4.8	1,526.80	12.2
1999	10,707.00	4.9	1,581.50	3.6
2000	11,549.60	7.9	1,797.10	13.6
2001	12,244.10	6.0	2,298.30	27.9
2002	12,590.40	2.8	2,022.90	-12.0
2003	13,391.10	6.4	2,114.30	4.5
2004	14,453.10	7.9	2,555.00	20.8
2005	15,870.60	9.8	3,034.80	18.8
2006	17,406.00	9.7	3,472.10	14.4
2007	19,465.30	11.8	3,745.60	7.9
2008	21,096.80	8.4	3,746.60	0.0
2009	18,887.30	-10.5	3,441.80	-8.1
2010	19,896.90	5.3	3,629.30	5.4
2011	21,580.80	8.5	3,829.50	5.5
2012	22,166.60	2.7	4,020.60	5.0
2013	22,569.00	1.8	4,099.60	2.0

Fuente: elaboración propia en base a datos estadísticos del BCR

El tercer factor que influye en el consumo de los hogares a nivel agregado es la tasa de interés y se espera que mientras mayor sea esta menores serán los niveles de consumo, y viceversa, ya que los hogares destinarán sus ingresos al ahorro⁸⁴.

⁸⁴ *Idem*. Pág. 5

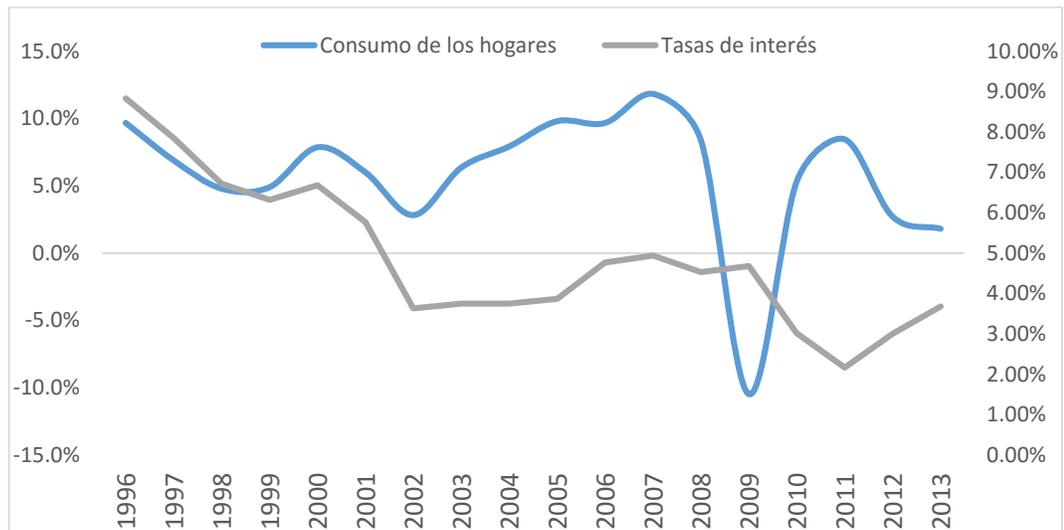
En la gráfica 5 se expone una comparación de la evolución del crecimiento del consumo de los hogares con la tasa de interés, en la cual se observa que se cumple la relación mencionada anteriormente, se observa la tendencia que mientras que las tasas de interés van disminuyendo, el consumo de los hogares presenta una tendencia a incrementar en el largo plazo.

Sin embargo hay que realizar algunas acotaciones acerca de la grafica 5 ya que la tendencia del consumo es igual a la tendencia de las tasas de interés pasivas y por tanto contraria a la teoría, en lo que respecta al periodo de 1996 a 2002, sin embargo, al realizar un análisis más exhaustivo, es en este periodo donde se presentan las mayores tasas de interés, por lo que el consumo responde a este hecho disminuyendo. En este periodo se presenta un promedio de 7.03 % en las tasas de interés, y aunque su tendencia sea a la baja de pasar de un 8.83 % en 1996 a un 5.77% en 2002 sus niveles siguen siendo atractivos para destinar el ingreso al ahorro y desensentivar el consumo.

A niveles inferiores del 5% interés los hogares prefieren destinar sus ingresos al consumo, este hecho se observa en el periodo 2003-2008, el cual se presenta un promedio de 4.18% en las tasas de interés con un promedio crecimiento del consumo del 8.12% para dicho periodo.

Aunque para el año 2009 se presenta un leve aumento de las tasas de interés respecto al año 2008, la disminución pronunciada del consumo se debió al impacto de la crisis financiera mundial. Para los años 2010 y 2011 se presenta una disminución en las tasas de interés y aumento en el consumo, mientras que en los restantes dos años las tasas de interés aumentan y el consumo disminuye, lo que es acorde a la teoría.

**Gráfica 5. Tasa de crecimiento del consumo de los hogares y tasas de interés en El Salvador.
Periodo 1996-2013 (En %)**



Fuente: elaboración propia en base a datos estadísticos del BCR

2.3. Ingresos y Estructura de Consumo del Hogar Promedio

En los acápitales anteriores se ha visto la importancia que tiene el consumo agregado de los hogares en la economía general del país, así como las variables agregadas que influyen en la evolución del gasto de los hogares.

Sin embargo, para conocer mejor el comportamiento los hogares a nivel microeconómico, resulta necesario utilizar datos con una mayor desagregación, tales como los que presenta la Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples, las cuales permiten analizar de una manera más específica el comportamiento del consumo de los hogares.

En este sentido, la tabla, 3 muestra los ingresos y gastos promedios para un hogar salvadoreño en el periodo 2000-2013, calculados a partir de las EHM 2000-2013 como la división de los ingresos, y gastos respectivamente, entre el número de hogares para su respectivo año.

En dicha tabla se observa que para el año 2001 los ingresos promedios presentan una disminución, respecto al año 2000, de \$ 2.86 implicando una disminución del gasto de \$10.20, para el año 2002 los ingresos tienen

una recuperación de \$10.06 lo que hace que el gasto también se recupere en \$ 13.59, mientras que para el año 2003 se vuelve a presentar una disminución de los ingresos de \$24.86 lo que implicó una disminución de los gastos en \$16.

Es a partir del año 2004 hasta el año 2008 que se presentan incrementos sostenidos en el ingreso acompañados de un aumento en el gasto, mientras que para los años 2009 y 2010, se vuelven a presentar disminuciones en el ingreso, debido al impacto de la crisis internacional, lo que derivó disminuciones en el gasto, a partir del año 2011 se muestra una recuperación tanto de los ingresos como del gasto del hogar.

De lo anterior se observa que durante los periodos que se han dado aumentos en el ingreso, estos se ve acompañados de aumentos en los gastos, mientras que si se dan disminuciones de los primeros esto implica una disminución de los segundos.

Tabla 3. Ingresos y gastos promedios de un hogar salvadoreño periodo 2000-2013. (En \$ de USD)

Años	Ingresos totales promedios		Gastos totales promedios	
	\$ de USD	% de variación	\$ de USD	% de variación
2000	421.96		289.25	
2001	419.10	-0.68	279.05	-3.53
2002	429.16	2.40	292.64	4.87
2003	404.30	-5.79	276.64	-5.47
2004	417.77	3.33	298.91	8.05
2005	435.25	4.18	314.61	5.25
2006	442.38	1.64	351.76	11.81
2007	483.08	9.20	368.38	4.72
2008	504.91	4.52	402.76	9.33
2009	498.09	-1.35	360.92	-10.39
2010	479.15	-3.80	356.03	-1.36
2011	486.67	1.57	360.04	1.13
2012	506.91	4.16	373.14	3.64
2013	555.90	9.66	396.39	6.23

Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos de EHPM 2000-2013

El gasto individual de un hogar tiene una relación directa con sus niveles de ingresos, sin embargo, para conocer mejor el comportamiento del hogar como un agente de consumo, es necesario observar la distribución del gasto que realiza en los diferentes bienes y servicios a los que se enfrenta.

Para ello la composición del consumo de un hogar salvadoreño puede ser representado por medio de diferentes cestas de bienes, las cuales permitirán conocer el destino del gasto del hogar, lo que servirá como una aproximación de sus gustos y preferencias.

Para tal propósito la Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples, muestra que la estructura de consumo de un hogar salvadoreño consiste principalmente en cinco cestas de bienes, las cuales son: Alimentos, servicios de vivienda, educación, y, bienes y servicios diversos⁸⁵.

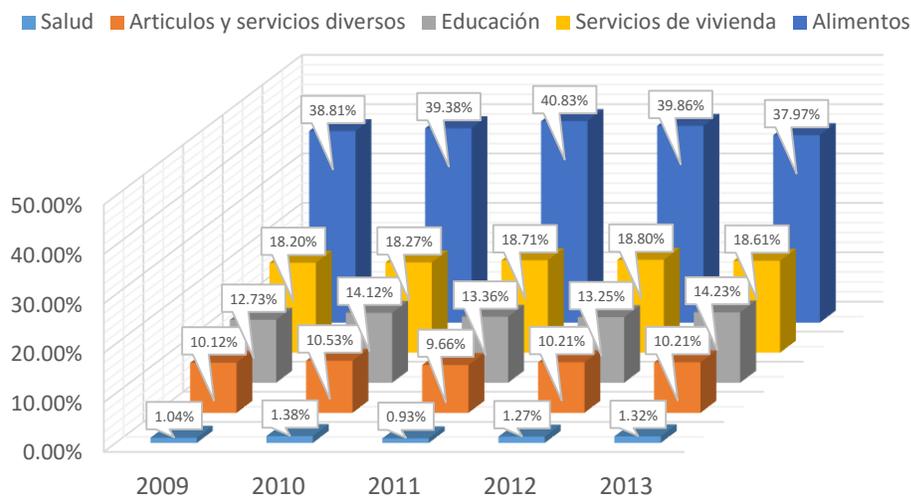
La gráfica 6 muestra la estructura porcentual del gasto en las canastas de bienes y servicios a los que se enfrenta un hogar, en la cual se observa que lo largo del periodo 2009-2013⁸⁶, en donde se presenta la participación de cada canasta de bienes en el gasto de un hogar, en su año respectivo, esta gráfica muestra que la estructura de consumo de las canastas de bienes que consumen los hogares se ha mantenido estable, presentado un orden de importancia de mayor a menor de la siguiente manera: alimentos, servicios de vivienda, educación, artículos y servicios diversos, y, salud.

Teniendo en cuenta lo anterior se observa que un hogar salvadoreño destina la mayor parte de sus ingresos al consumo de alimentos, el que presenta un promedio de 39.7% del gasto total del hogar, seguido con un 18.52% en gastos de servicios de vivienda, mientras que la tercera canasta de bienes y servicios que un hogar destina sus ingresos es a la educación la que representa un 13.54% del total de gastos en el promedio del periodo, mientras que las dos cestas de bienes que presentan una menor participación en los gastos es artículos y servicios diversos, y salud, presentando un promedio de 15.15% y 1.59% respectivamente.

⁸⁵ DYGESTYC. Encuesta de Hogares y Propósitos Múltiples. 2008. Págs. 89-94.

⁸⁶ Para consultar el período 2000-2013 ver gráfica anexa 2.

Gráfica 6. Estructura porcentual del gasto en El Salvador. Periodo 2000-2013 (en %)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de EHPM. 2000-2013

2.3.1. Consumo en Alimentos

Para el bienestar de los hogares, la alimentación es un factor indispensable, ya que además de ser una necesidad primordial por razones de supervivencia, satisfacerla de manera adecuada y saludable le permite desenvolverse mejor en otros aspectos de su vida⁸⁷. El consumo de alimentos debido a sus características, en lo que corresponde a la supervivencia de las personas, representa la mayor proporción de los gastos de un hogar salvadoreño.

La canasta de alimentos de un hogar salvadoreño se forma a partir de la EHPM, la cual contiene 64 tipos diferentes de bienes en rubro alimenticio, entre ellos, lácteos, carnes, granos básicos, grasas, vegetales, frutas, etc.⁸⁸ El consumo de alimentos es influenciado por dos variables fundamentales como lo son sus propios precios y los ingresos con los que cuenta un hogar.

La influencia de los precios se observa en la gráfica 7 en la que se muestra la curva de demanda-precios para la canasta de alimentos, donde se observa una tendencia decreciente, ya que a menores precios la

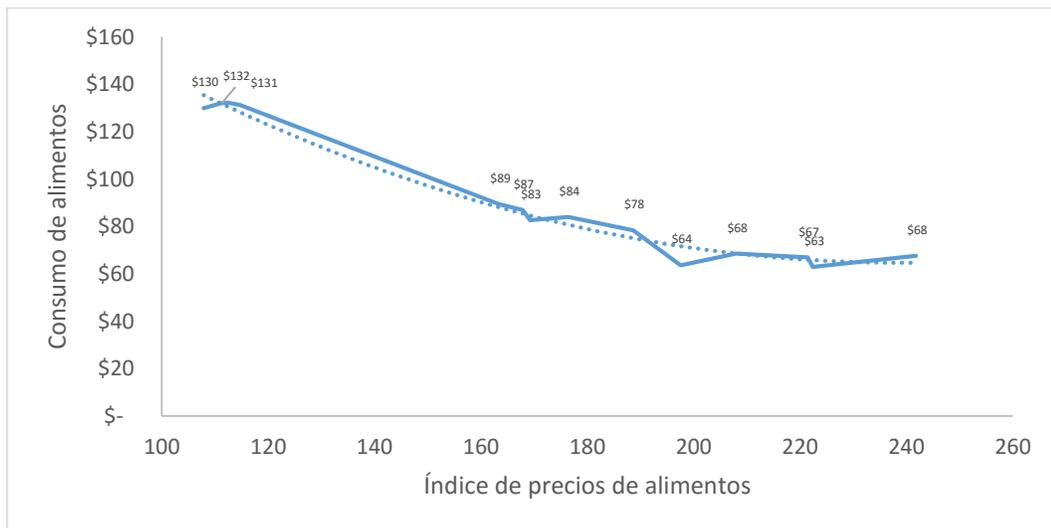
⁸⁷ Alemán Hernández, Andrea Alexandra, *et. Al.* La estructura de consumo de los hogares salvadoreños: un análisis de desigualdad. Antiguo Cuscatlán 2011. Pág. 126.

⁸⁸ EHPM. 2008. DIGESTYC. Pág. 509.

demanda es mayor a largo plazo por lo que la canasta alimentos tiene comportamiento de un bien ordinario en un horizonte temporal largo.

Esta gráfica revela también otro dato importante, y es que, a medida que el consumo disminuye y los precios aumentan la curva se torna cada vez más horizontal, lo que indica que el consumo de alimentos se va haciendo menos sensible a los precios, esto es debido a que para todo ser humano los alimentos son indispensable para la vida por lo que este tendrá que consumir un nivel mínimo cercano a los \$63 de alimentos sin importar cuál sea precio.

Gráfica 7. Curva Demanda-Precio de alimentos en El Salvador (en %)



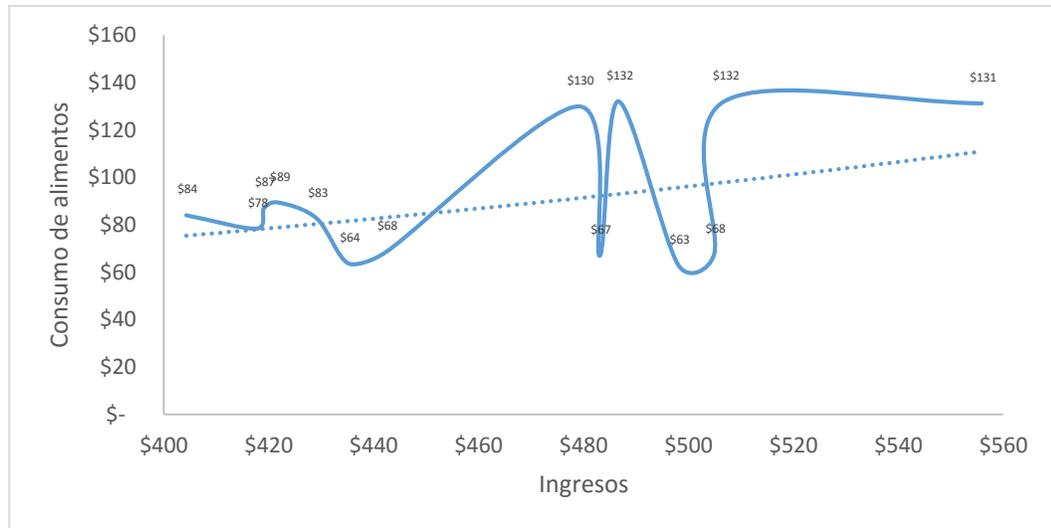
Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos de EHMP y BCR

Los niveles de consumo de alimentos respecto a los ingresos de un hogar salvadoreño pueden ser representado mediante la gráfica 8 la cual muestra la curva de Engels de alimentos, en ella se observa que el ingreso tiene un efecto positivo a largo plazo el consumo de alimentos ya que a medida que aumenta el ingreso su consumo también aumenta.

La línea tendencial punteada muestra que a largo plazo las variaciones del consumo responden cada vez menos ante las variaciones del ingreso, debido a que mientras se va incrementando la capacidad ingreso

de los hogares, estos mejoran la calidad de su dieta alimenticia y disminuyen la proporción del gasto total que destinan a alimentos.⁸⁹

Gráfica 8. Curva de Engels de alimentos en El Salvador (en \$ USD)



Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos de EHMP y BCR

2.3.2. Consumo en Servicios de Vivienda

El tener acceso a una vivienda adecuada es uno de los factores determinantes para el bienestar de una familia, debido a que son consideradas como un resguardo contra los cambios climáticos como: Lluvia, frío o calor; así como el mejoramiento de los estándares sociales, por lo que se vuelve un esencial para las personas⁹⁰. Es debido a esta importancia que el gasto en servicios de vivienda es la segunda canasta más relevante en el consumo de los hogares salvadoreños.

El gasto en esta cesta de consumo se ha formado a partir de la EHPM, la cual presenta 16 diferentes tipos de servicios para el mantenimiento del hogar, entre los cuales se puede mencionar los gastos en: agua, electricidad, gas, leña, internet, entre otros⁹¹, los niveles de consumo en esta canasta de bienes se ven influenciados por los precios y los ingresos de los hogares.

⁸⁹ Alemán Hernández, Andrea Alexandra, *et. Al. Óp. Cit.* Pág. 137.

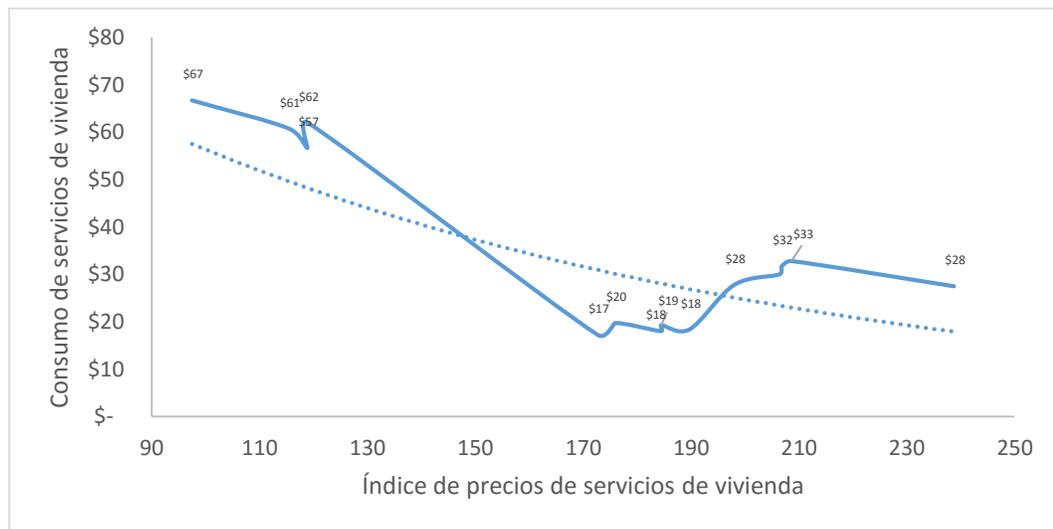
⁹⁰ *Ídem.* Pág. 97.

⁹¹ DIGESTYC. *Óp. Cit.* Pág. 500.

La gráfica 9 muestra que a medida que los precios se van incrementado el consumo de servicios del hogar disminuye, aunque la gráfica muestra algunos tramos de precios donde a medida que aumentan los precios también lo hace el gasto, pero esto se da en niveles bajos de gastos los cuales rondan entre \$17 y \$30, arriba de estos niveles la tendencia vuelve a ser negativa, por lo que puede deducirse que a niveles muy inferiores de consumo de servicios de vivienda el bienestar de los hogares se ve muy deteriorado por lo que tenderán a estabilizar su consumo a un nivel superior a los \$30.

La línea punteada de esta gráfica indica la tendencia a largo plazo del consumo de esta canasta de bienes, en la cual se observa que los precios tienen una influencia significativa en los niveles de consumo por lo que variaciones pequeñas en los precios, implican variaciones mayores en la demanda de esta canasta de bienes.

Gráfica 9. Curva Demanda-Precio de servicios de vivienda en El Salvador (en \$USD)



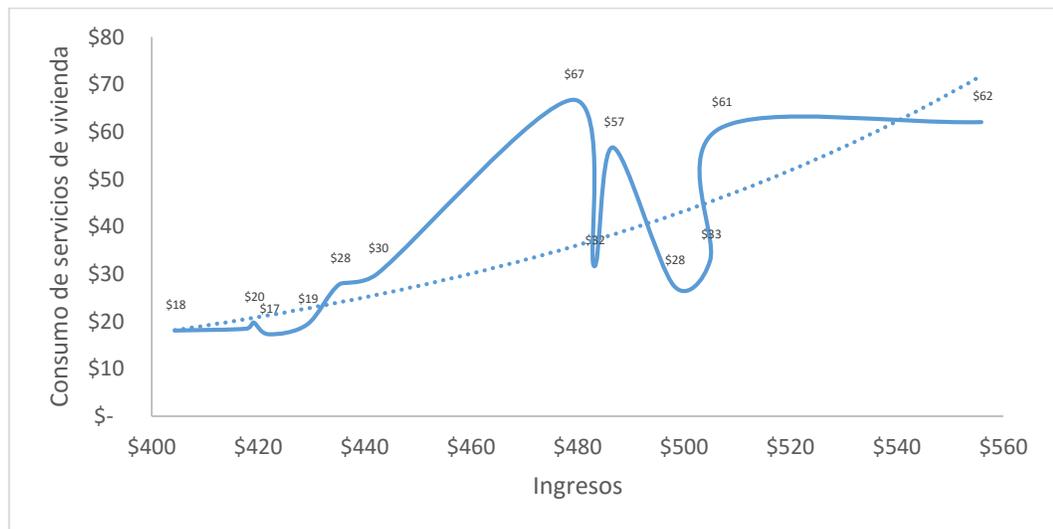
Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos de EHMP y BCR

Otro factor determinante del consumo de servicios de vivienda de los hogares es su ingreso, lo cual puede representarse en la gráfica 10, donde se muestra que largo plazo los ingresos tienen un impacto positivo y exponencial en el consumo de esta canasta de bienes.

En esta gráfica se puede observar otros datos relevantes, ya que para los niveles mayores entre \$28 y \$67 es donde se encuentran las mayores variaciones de consumo, es decir, el nivel de \$28 es el mínimo que un

hogar que está dispuesto a consumir, por lo que aumento del ingreso tiene impactos muy importantes, mientras que al situarse en el nivel de \$67 pareciera ser el límite superior, por lo que un aumento del ingreso no tendrá impactos significativos, estas variaciones encuentran una estabilidad entre de los \$60 y \$65 de consumo, en el cual aumentos del ingresos varían muy poco la demanda de servicios de vivienda.

Gráfica 10. Curva de Engels de servicios de vivienda en El Salvador (en \$ USD)



Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos de EHMP y BCR

2.3.3. Consumo en Educación

Un factor fundamental en el desarrollo del ser humano es la educación, debido a que es una de las herramientas para mejorar el bienestar de las personas, ya que les permite obtener y desarrollar destrezas, habilidades y capacidades, esto aumenta las posibilidades de los hogares para obtener una vida prolongada y saludable, permitiéndoles realizar un consumo más inteligente y realizar un uso más eficiente sus ingresos⁹².

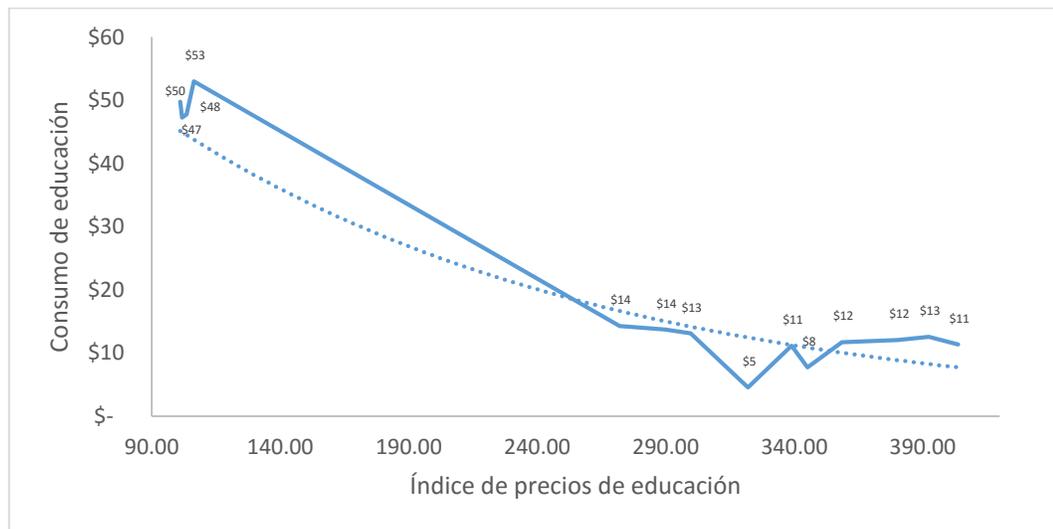
La EHMP muestra que para esta canasta consta de 9 diferentes tipos de gastos relacionados a la educación, tales como: matrícula, útiles, uniformes, textos, etc.⁹³

⁹² Alemán Hernández, Andrea Alexandra, *et. Al. Óp. Cit.* Pág. 66.

⁹³ DIGESTYC. *Óp. Cit.* Pág. 496.

Un condicionante del consumo en educación son los precios relación que se muestra en la gráfica 11 donde se observa que, para los niveles más altos de consumo, este es más sensible a los precios, mientras que al llegar a niveles bajos entre \$8 y \$14, este tiende a oscilar menos no importando los aumentos de precios, lo que indica que es en este rango mínimo de gasto en educación que hogares están dispuestos a realizar.

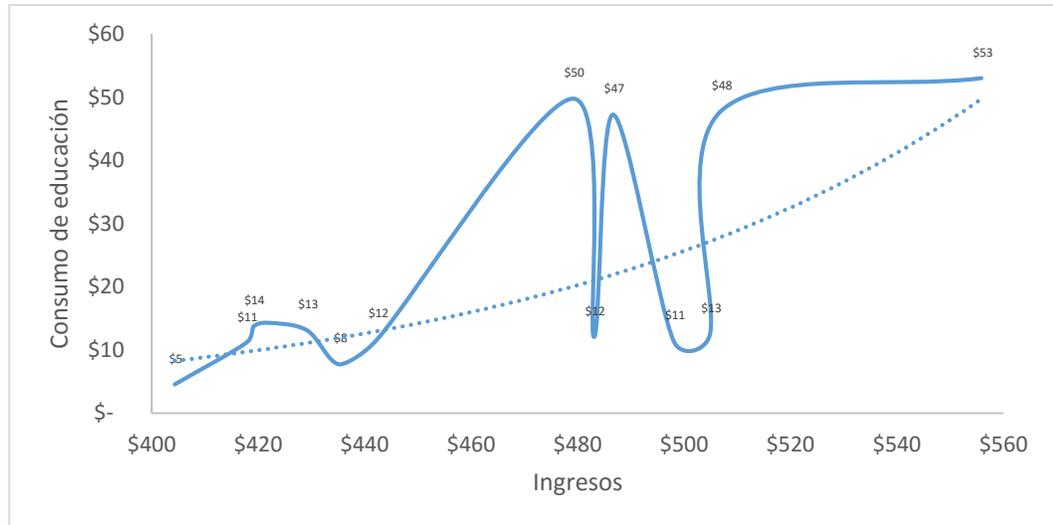
Gráfica 11. Curva Demanda-Precio de educación en El Salvador (en \$ USD)



Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos de EHMP y BCR

Otro factor influyente en los niveles de consumo en educación son los ingresos de los hogares, relación que se representa mediante la gráfica 12, en la cual se observa que a largo los ingresos tienen impacto positivo en el nivel de consumo, ya que a medida que se va incrementado el primero también lo hace el consumo en educación, esta gráfica muestra que para niveles cercanos a \$8 de consumo, el aumento del ingreso tienen un impacto fuerte en la demanda de educación, así mismo, muestra que para niveles superiores a \$48 el consumo de educación responde menos al ingreso, por lo que la demanda tiende a estabilizarse.

Gráfica 12. Curva de Engels de educación en El Salvador (en \$ USD)



Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos de EHMP y BCR

2.3.4. Consumo en Artículos y Servicios Diversos

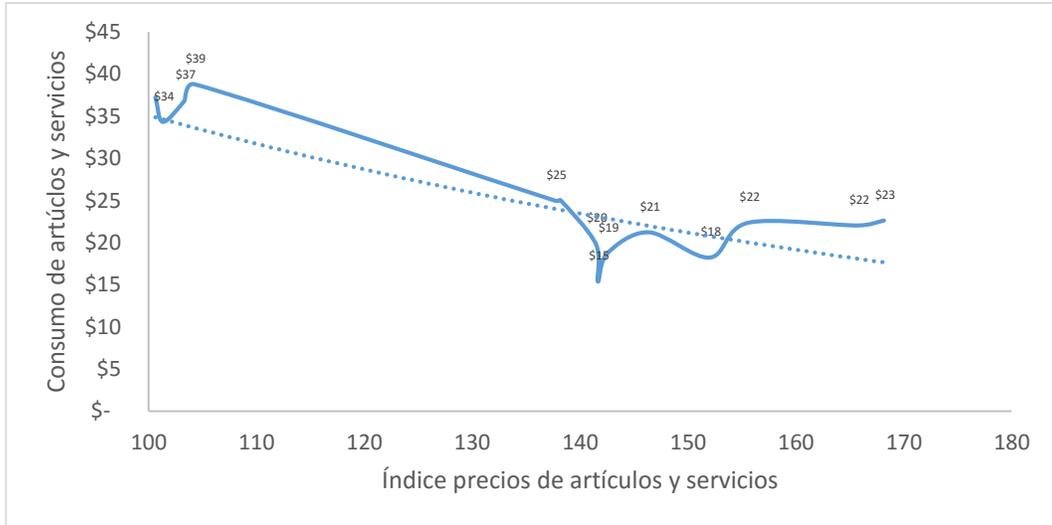
El cuidado personal contribuye a solventar el bienestar de las personas ya que es importante tanto para las relaciones personales como profesionales, entre los bienes relacionados a los servicios directos se encuentran aquellos que contribuyen al ocio, el cual es fundamental para el bienestar de las personas debido a que toda persona necesita espacio para divertirse.

La cesta de artículos y servicios diversos está conformada por 11 tipos de bienes que contribuyen al cuidado personal y al ocio de los hogares, entre lo que se pueden mencionar: artículos para la higiene personal, periódicos, entradas de cine, peluquería, cosméticos, etc.⁹⁴ El nivel de consumo de esta canasta está condicionado tanto por su precios como por los niveles de ingresos del hogar.

En la gráfica 13 se observa que mientras los niveles de precios se incrementan la demanda de artículos y servicios disminuye en el largo plazo, esta grafica muestra también que para niveles de consumo entre \$39 y \$20 las variaciones de precios tienen un impacto significativo en la demanda y que esta tiende estabilizarse en el rango de \$20 a \$23, en el que el impacto de los precios disminuye.

⁹⁴ *Ibid.* Pág. 510.

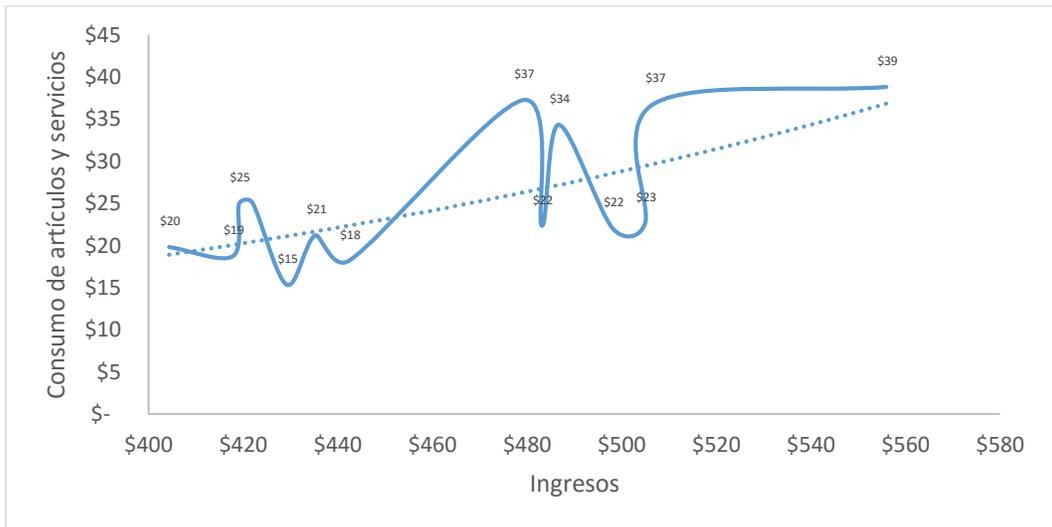
Gráfica 13. Curva Demanda-Precio de artículos y servicios en El Salvador (en \$ USD)



Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos de EHMP y BCR

En lo que respecta a la relación de los ingresos con los niveles de consumo la gráfica 14 muestra que a largo plazo el aumento de consumo de esta canasta va acompañada de aumentos en los niveles de ingresos, revela también que mientras el consumo oscila entre \$15 y \$25, las variaciones en el ingreso no tendrán impactos notorios, mientras que a partir de \$25 los impactos en las variaciones en el ingreso son significativos, la demanda se estabiliza a entre los niveles de \$37 y \$40.

Gráfica 14. Curva de Engels de artículos y servicios en El Salvador (en \$ USD)



Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos de EHMP y BCR

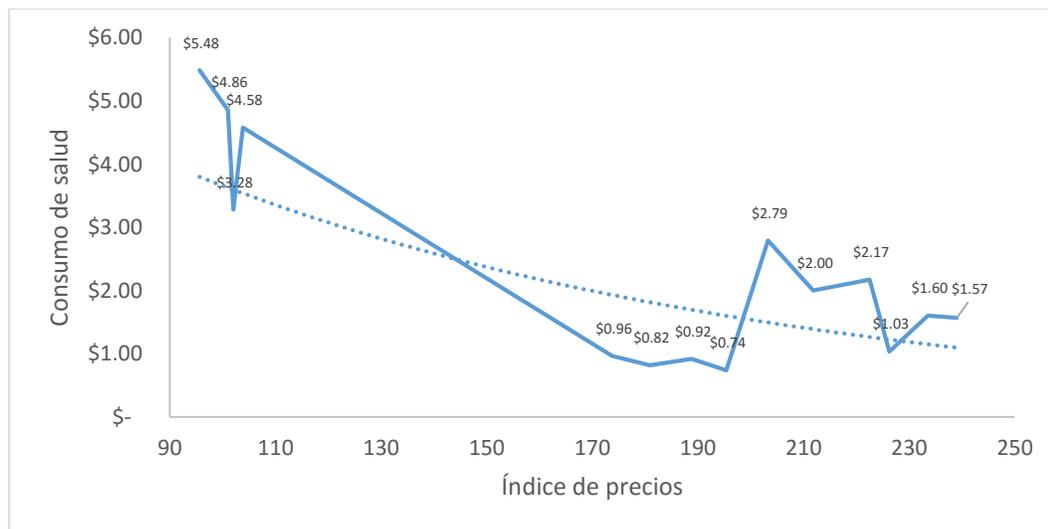
2.3.5. Consumo en Salud

Los bienes y servicios relacionados a la salud son fundamentales para la existencia humana, debido a que representan una mejora considerable en la calidad de vida de las personas⁹⁵.

La canasta de consumo de salud se forma a partir de los datos de la EHPM, la cual presenta ocho tipos diferentes de gastos relacionados a la salud, entre los que se puede mencionar: rayos x, hospitalización, medicinas, consulta, etc.⁹⁶ Los niveles de consumo de esta cesta de bienes y servicios está restringida tanto por sus precios como por los niveles de ingresos del hogar.

La gráfica 15 muestra que la relación entre precios y demanda de salud es inversa en el largo plazo, ya que mientras los niveles de precios aumentan la demanda de salud disminuye, en esta gráfica se observa que, para los niveles más altos de consumo, este es muy sensible a los cambios de los precios en el rango de \$4.58 a \$0.96, mientras que de \$2.00 a \$1.57 se presenta mayor estabilidad en el consumo de salud ante las variaciones de precios.

Gráfica 15. Curva Demanda-Precio de salud en El Salvador (en \$ USD)



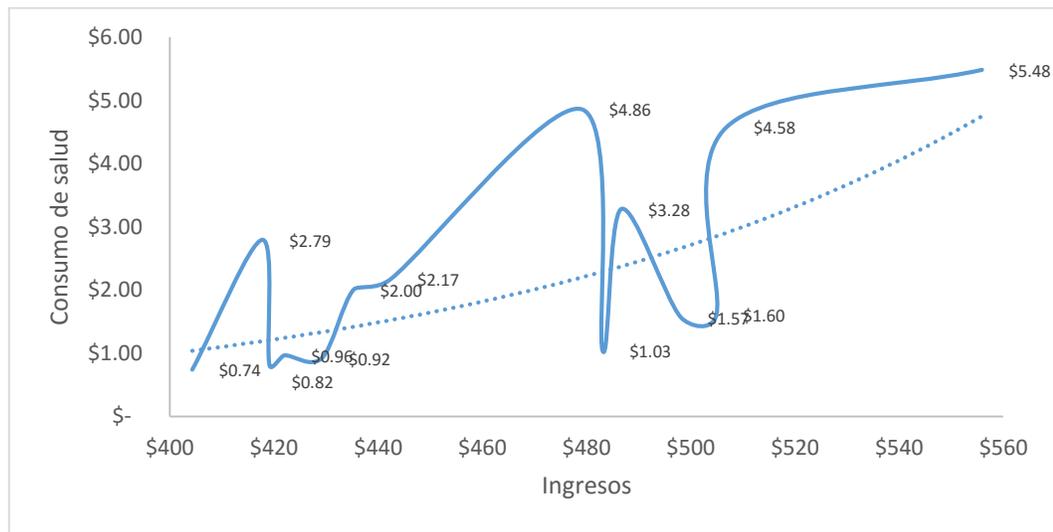
Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos de EHPM y BCR

⁹⁵ Alemán Hernández, Andrea Alexandra, *et. Al. Óp. Cit.* Pág. 81.

⁹⁶ DIGESTYC. *Óp. Cit.* Págs. 505-507.

En lo que respecta a la relación entre ingresos del hogar y consumo de salud, este se presenta también en la gráfica 16, cual muestra que a largo plazo los aumentos de consumo en salud van acompañados de aumentos en los ingresos del hogar, se observa que el mayor impacto el consumo debido a los cambios en el ingreso se encuentra en el rango entre \$4.58 y \$5.48 mientras a partir de este nivel la demanda tiende a estabilizarse, por lo que los cambios en el ingreso tienen un impacto menor.

Gráfica 16. Curva de Engels de salud en El Salvador (en \$ USD)



Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos de EHMP y BCR

2.4. Clasificación de las Cestas de Bienes

La clasificación de las cestas de bienes puede realizarse atendiendo a las variaciones porcentuales de las cantidades demandadas en relación al cambio porcentual de los precios e ingresos, es decir, atendiendo tanto a la elasticidad-precio, como a la elasticidad-ingreso de la demanda⁹⁷.

En lo que respecta a la elasticidad-precio, esta se calcula como la división del cambio porcentual en las cantidades demandadas entre el cambio porcentual de los precios, mientras que la elasticidad-ingreso se mide

⁹⁷ García Ortiz, Yenny. Elasticidad Precio, Ingreso y Cruzada de los Servicios en Telecomunicaciones en Colombia. INTERACTIC. Núm 07. Marzo 2009. Centro de Investigación de las Telecomunicaciones. Pág. 4 [Fecha de consulta: 19 de junio de 2016] Disponible en: <http://cintel.co/wp-content/uploads/2013/05/17.ESTADO-DEL-ARTE-ELASTICIDAD.pdf>

mediante el ratio entre el cambio porcentual de las cantidades demandadas entre el cambio porcentual de los ingresos⁹⁸.

Debido a que en el presente estudio se considera un período de tiempo largo, el cálculo de las elasticidades se realiza tomando en consideración el menor y mayor precio, así como el menor y mayor ingreso, presentado para cada canasta de bienes, durante el período 2000-2013.

Tomando en cuenta lo anterior, la tabla 4 muestra que atendiendo a las variaciones de precios, todas las canastas de bienes presentan un comportamiento como un bien ordinario, para un periodo de tiempo largo, es decir, los aumentos de precios hacen bajar las cantidades demandadas.

Tabla 4. Elasticidad-Precio de las Canastas de bienes del hogar Promedio

Cestas	Variación del Precio	Variación de las cantidades	Promedio del precio	Promedio de las cantidades	Elasticidad	Tipo de bien
Alimentos	133.92	-62.39	174.84	98.77	-0.82	Ordinario
Artículos y Servicios	67.53	-14.64	134.40	29.94	-0.97	Ordinario
Vivienda	141.26	-39.21	168.10	47.12	-0.99	Ordinario
Educación	302.77	-38.38	252.45	30.57	-1.05	Ordinario
Salud	143.37	-3.92	167.33	3.53	-1.30	Ordinario

Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos de EHMP y BCR

Por otro lado, si se realiza el análisis de elasticidad respecto a los ingresos, las cestas de bienes se comportan como bienes de lujo, esto es, que ante aumentos en los ingresos, las cantidades demandadas aumentan en mayor proporción, esto se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Elasticidad-Ingreso de las Canastas de bienes del hogar Promedio

Cestas	Variación del Ingreso	Variación de las cantidades	Promedio del precio	Promedio de las cantidades	Elasticidad	Tipo de bien
Alimentos	151.61	47.22	480.10	107.62	1.39	Lujo
Artículos y Servicios	151.61	18.99	480.10	29.32	2.05	Lujo
Vivienda	151.61	43.98	480.10	40.03	3.48	Lujo
Salud	151.61	4.75	480.10	3.11	4.83	Lujo
Educación	151.61	48.44	480.10	28.78	5.33	Lujo

Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos de EHMP y BCR

⁹⁸ Íbidem.

CAPÍTULO 3. CÁLCULO Y OPTIMIZACIÓN DE LA FUNCIÓN DE UTILIDAD PARA UN HOGAR PROMEDIO DE EL SALVADOR

El bienestar económico de un individuo o familia se representa por la totalidad de recursos con los que cuentan, los cuales destinan al consumo⁹⁹.

En este sentido el informe de estadísticas de ingresos y gastos de los hogares del año 2003 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) indica que uno de los indicadores de mayor importancia y a la vez accesible del bienestar de un hogar es su nivel de consumo¹⁰⁰.

Así el bienestar económico es posible medirlo a través de unidades monetarias de consumo, a su vez, este está determinado por los ingresos y los niveles de inflación a los que se enfrenta un hogar al consumir.

Por tanto, en esta sección se estima una función de utilidad para un hogar promedio de El Salvador utilizando los datos estadísticos de las Encuestas de Hogares y Propósitos Múltiples, y del Banco Central de Reserva de El Salvador para el periodo 2000-2013.

Con el objetivo de determinar la combinación óptima que debe realizar un hogar salvadoreño a la hora de destinar sus ingresos a los diferentes tipos de bienes y servicios que consume, atendiendo a los niveles de ingresos con los que cuenta el hogar así como los niveles precios de las cestas de bienes y servicios a los que se enfrenta.

⁹⁹ Alemán Hernández, Andrea Alexandra, *et. Al. Óp. Cit.* Pág. 16.

¹⁰⁰ *Ibidem.*

3.1. Base Teórica de la Función de Utilidad

En acápite anteriores se estableció que una de las formas de medir el bienestar de un hogar es por medio del consumo, por tanto, este será una aproximación para asignar la utilidad o bienestar de un hogar.

Una función de utilidad es un instrumento para asignar un número a todas las cestas de consumo posibles de tal forma que las que se prefieren tengan un número más alto que las que no se prefieren.

La única propiedad importante de una asignación de utilidad es la forma en que se ordenan las cestas de bienes, la magnitud de la función de utilidad solo es relevante en la medida en que nos permite determinar el puesto relativo que ocupan las diferentes cestas de consumo; la magnitud de la diferencia de utilidad entre las cestas de consumo no importa¹⁰¹.

La dificultad de representar una curva de indiferencia de forma geométrica para cinco canastas de bienes y servicios obliga a considerar otros criterios para la selección de la forma funcional de la utilidad que se apegue a los datos empíricos, para ello se toma en consideración cuatro criterios¹⁰²:

- a) El comportamiento de la demanda respecto a sus precios (curva demanda-precio),
- b) El comportamiento de la demanda respecto a los ingresos del hogar (curva de Engels),
- c) El cumplimiento de los axiomas de las preferencias, y;
- d) La proporción del gasto respecto al ingreso

En la sección 2.4 Ingresos y estructura de consumo del hogar salvadoreño promedio, se abordaron los literales a, b y c, en los cuales se observó que para todos los bienes existen una relación inversa respecto a sus precios, mientras que a para sus ingresos la relación es directa, en el largo plazo.

Además de lo anterior, en la gráfica 6 se observó la importancia de cada una de las cestas de bienes en el consumo del hogar por lo que se pueden ordenar de mayor a menor importancia de la siguiente manera: alimentos, servicios de vivienda, educación, artículos y servicios diversos, y salud, por lo que se cumple la característica de completitud, así también alimentos tiene mayor importancia que todas las demás canastas

¹⁰¹ H. R. Varian. Microeconomía Intermedia. *Óp. Cit.* Págs. 55-56.

¹⁰² *Ibid.* Págs. 83-84.

de bienes cumpliendo el requisito de transitividad de las preferencias (análisis análogo se puede realizar para las demás cestas de bienes), dado que es el consumo la variable proxy del bienestar, un aumento de este supondrá una mejor situación para el hogar, por lo que se cumple el axioma de monotonicidad de las preferencias, esto implicaría que se cumplen los requisitos de las preferencias regulares.

El cuarto criterio se retoma siguiendo a Varian donde argumenta que si un consumidor que siempre gasta una proporción fija de su renta en cada bien, la magnitud de dicha proporción es exactamente igual al exponente de la función Cobb-Douglas.

Ejemplificando lo anterior mediante un ejercicio de aplicación, en el cual se encuentra con proporciones de gastos relativamente constantes, pero con algunas diferencias, sin embargo, establece que mientras dichas diferencias no sean demasiado grandes no hay de qué preocuparse y las preferencias del consumidor pueden representarse por medio de una función de utilidad Cobb-Douglas¹⁰³.

De acuerdo a lo anterior en la tabla 4 se observa que para el período 2000-2013 el porcentaje de gasto en relación al ingreso del hogar ha tenido sufrido pequeñas variaciones para cada canasta de bienes a lo largo del tiempo, sin embargo, la proporción se ha mantenido relativamente constante ya que las variaciones han sido pequeñas y la estructura se ha mantenido, durante todo el periodo los alimentos han sido los que la mayor parte del ingreso se destina, seguido de los servicios de vivienda, educación, artículos y servicios, por último salud, por lo que se cumple el cuarto criterio considerado.

¹⁰³ *Ibid.* Pág. 84.

Tabla 6. Proporción del gasto de cada canasta de bienes respecto al ingreso del hogar en El Salvador (en %)

Años	Educación	Servicios de vivienda	Salud	Alimentos	Artículos y servicios diversos
2000	9.22	7.06	0.40	34.60	8.20
2001	9.48	8.29	0.35	34.81	8.20
2002	9.15	8.30	0.40	32.59	5.07
2003	3.64	8.23	0.36	36.66	6.94
2004	9.06	8.38	1.36	35.38	6.39
2005	6.13	12.65	0.97	28.87	7.14
2006	9.50	14.01	1.09	32.20	6.26
2007	9.50	13.56	0.48	30.65	7.20
2008	9.77	13.56	0.74	32.36	7.53
2009	9.22	13.19	0.75	28.12	7.33
2010	10.50	13.57	1.02	29.26	7.83
2011	9.88	13.84	0.69	30.21	7.15
2012	9.75	13.84	0.94	29.34	7.51
2013	10.14	13.27	0.94	27.08	7.28

Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos de EHMP

3.2. Forma de la Función de utilidad.

En la sección anterior se observó que el comportamiento de consumo del hogar promedio salvadoreño cumple a largo plazo con axiomas de las preferencias, presentando regularidad en las mismas. Por lo que su utilidad puede ser representada por medio de la forma de una función Cobb-Douglas ya que éstas son el ejemplo clásico de curvas de indiferencia regulares¹⁰⁴.

Generalmente este tipo de función se presenta para el caso de dos bienes de la siguiente forma:

$$U = Q_1^\alpha Q_2^\beta$$

¹⁰⁴ *Ibid.* Pág. 65.

La cual tiene la propiedad que la suma de sus exponentes es igual a 1, por lo que pueden realizarse transformaciones monótonas.

Sin embargo, ya que en esta investigación se consideran cinco diferentes tipos de cestas de bienes y servicios, la función de utilidad del tipo Cobb-Douglas será de la siguiente forma:

$$U = Q_1^\alpha Q_2^\beta Q_3^\gamma Q_4^\delta Q_5^\varepsilon$$

Debido a que el consumo es la variable proxy para el bienestar de un hogar la función anterior queda de la siguiente manera:

$$C = Q_1^\alpha Q_2^\beta Q_3^\gamma Q_4^\delta Q_5^\varepsilon$$

- ✓ C son las cantidades de consumo promedio total de un hogar promedio,
- ✓ Q_1 son las cantidades de la cesta de bienes alimentos de un hogar promedio
- ✓ Q_2 son las cantidades de la cesta de servicios de vivienda de un hogar promedio
- ✓ Q_3 son las cantidades de la cesta de bienes educación de un hogar promedio
- ✓ Q_4 son las cantidades de la cesta de artículos y servicios diversos de un hogar promedio
- ✓ Q_5 son las cantidades de la cesta de bienes de salud de un hogar promedio
- ✓ $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$, indican la importancia de cada canasta de bienes

3.3. Tratamiento de las Series Estadísticas y Estimación de los Exponentes de la Función de Utilidad

La función de utilidad para un hogar salvadoreño tiene la forma de una función del tipo Cobb-Douglas, en la cual es necesario estimar sus exponentes. Esta función tiene la siguiente forma:

$$C = Q_1^\alpha Q_2^\beta Q_3^\gamma Q_4^\delta Q_5^\varepsilon$$

Para la estimación de $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \varepsilon$, se utilizarán los datos de la Encuesta de Hogares de propósitos Múltiples para el periodo 2000-2013, sin embargo, es necesario realizar dos acotaciones al respecto:

- a) C, Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 y Q_5 están expresados en cantidades, por lo que se deflacta cada canasta de bienes por su respectivo índice de precios.

b) Para el año 2009 se realizó un cambio de base en los índices de precios lo que produce una ruptura en la continuidad de la serie¹⁰⁵, por lo que se realiza un empalme para cada índice de precios, tomando como base el índice del año 2009

Tomando en consideración lo anterior la tabla 5 muestra las cantidades de cada canasta de bienes demandadas por un hogar salvadoreño, son estas series las que utilizan para la estimación de los exponentes de la función de utilidad.¹⁰⁶,

Tabla 7. Cantidades de productos demandados por el hogar

Años	Consumo total (C)	Alimentos (Q)₁	Servicios de vivienda (Q)₂	Educación (Q)₃	Artículos y servicios diversos (Q)₄	Salud (Q)₅
2000	393	199	41	58	42	2
2001	374	193	47	55	41	2
2002	382	184	46	53	25	2
2003	352	187	43	18	33	2
2004	361	174	44	45	31	7
2005	364	141	66	31	35	5
2006	388	152	72	47	30	5
2007	388	149	76	49	37	2
2008	402	150	78	51	37	4
2009	361	140	66	46	37	4
2010	349	130	67	50	37	5
2011	336	132	57	47	34	3
2012	345	132	61	48	37	5
2013	364	131	62	53	39	5

Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos de EHMP y BCR

¹⁰⁵ Vilker, Ana Silvia. Números Índices. Centro de Investigación en Métodos Cuantitativos Aplicados a la Economía y la Gestión. Universidad de Buenos Aires. Pág. 25. [Fecha de consulta: 11 de febrero de 2016] Disponible en: www.econ.uba.ar/Indice%20alfabetico/Numeros%20Indices.doc

¹⁰⁶ Para ver una comparación entre el consumo nominal y real ver tablas anexas 9 y 11, así mismo, para ver la serie de índices empalmados ver tabla anexa 12.

La técnica que se utilizó para la estimación de los coeficientes es la estimación por regresión lineal de datos transformados, el cual es un método indirecto y se necesita la obtención del logaritmo neperiano de los datos originales, tanto para las variables independientes como para la dependiente¹⁰⁷, en este sentido la función de utilidad sufre una transformación monótona tomando la forma siguiente:

$$\ln C = \alpha \ln Q_1 + \beta \ln Q_2 + \gamma \ln Q_3 + \delta \ln Q_4 + \varepsilon \ln Q_5$$

Mientras que la tabla 6 muestra las series transformadas en su logaritmo natural, por lo que se esta condición de estimar los coeficientes de la función de utilidad del hogar salvadoreño, utilizando las series transformadas, mediante el modelo de regresión lineal múltiple.

Tabla 8. Logaritmo natural de las cantidades de consumo del hogar

lnC	lnQ₁	lnQ₂	lnQ₃	lnQ₄	lnQ₅
5.97	5.29	3.72	4.06	3.73	0.83
5.92	5.26	3.85	4.01	3.72	0.67
5.94	5.21	3.83	3.97	3.24	0.79
5.86	5.23	3.76	2.91	3.49	0.57
5.89	5.16	3.78	3.81	3.44	1.90
5.90	4.95	4.20	3.44	3.56	1.57
5.96	5.03	4.27	3.86	3.41	1.65
5.96	5.00	4.33	3.89	3.61	0.90
6.00	5.01	4.36	3.93	3.62	1.34
5.89	4.94	4.18	3.83	3.60	1.32
5.85	4.87	4.20	3.91	3.62	1.58
5.82	4.88	4.04	3.86	3.54	1.19
5.84	4.88	4.11	3.87	3.61	1.52
5.90	4.88	4.13	3.97	3.66	1.70

Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos de EHMP y BCR

¹⁰⁷ García, P. Aguilar A. et. Al. Modelos Económico Para el Desarrollo de Funciones. Universidad de Cordoba. V // 2010. ISSN: 1698-4226. Pág. 29 [Fecha de consulta: 11 de febrero de 2016] Disponible en: [http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/25_14_43_Modelos2\[1\].pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/25_14_43_Modelos2[1].pdf)

Antes de proceder a la estimación de los coeficientes de la función de utilidad, es importante recordar que la función Cobb-Douglas de utilidad tiene la propiedad que sus exponentes suman 1, sin embargo, ya que una regresión lineal múltiple adquiere la forma¹⁰⁸:

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3x_3 + \dots + \beta_kx_k + u$$

Donde: β_0 es el intercepto, β_1 es el parámetro asociado con x_1 , β_2 es el parámetro asociado con x_2 , y así sucesivamente, mientras que “u” es el término de error, que incluye todos los demás factores que afectan y ¹⁰⁹.

De acuerdo a lo anterior es necesario considerar lo siguiente: las cinco canastas de bienes y servicios son una porción del consumo total del hogar, por lo que no se incluyen todos los bienes y servicios, esto lo recogería el término de perturbación “u”, lo que supone que la sumatoria de los exponentes de la función Cobb-Douglas (o coeficientes en su forma transformada), no sumarian 1, sino que su sumatoria debe de ser menor a 1, ya que el resto se le atribuiría a todos los bienes y servicios que no están contemplados.

Aclarado lo anterior lo siguiente es la estimación de los coeficientes de la función de utilidad en su forma logarítmica, para ello se hace uso del software estadísticos SPSS, con el cual se obtienen los siguientes resultados.

Tabla 9. Estadísticas de regresión

Estadísticos	Valores
R	0.935
R cuadrado	0.875
R cuadrado corregida	0.796
Error típ. de la estimación	0.024
Durbin-Watson	2.344

Fuente: elaboración propia

Según el R^2 corregida que muestra la tabla anterior el 79.6% del bienestar del hogar es explicado por el consumo de las canastas: alimentos, servicios de vivienda, educación, artículos y servicios, y, salud. Mientras que el Durbin-Watson al estar dentro del rango entre 1 y 3, y además cercano a 2, lo que indica

¹⁰⁸ M. Wooldrige, Jeffrey. Introducción a la Econometría un Enfoque Moderno. 4ª Edición. Cengage Learning Editores S.A. de C.V. México D.F. 2010. Pág. 71.

¹⁰⁹ *Ibidem*.

que no existe autocorrelación en los residuos, por lo que la estimación de los coeficientes puede realizarse por medio de los Mínimos Cuadrados Ordinarios.

En la tabla 8 se observa que valor crítico de F, es menor a 0.05 por lo que indica que, al incluir las cinco cestas en la función de utilidad, se está obteniendo una buena significancia de la función, es decir la función de utilidad a manera global está correctamente especificada.

Tabla 10. Indicadores de varianza

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	5	0.032733771	0.006546754	10.5764598	0.002277758
Residuos	8	0.004951944	0.000618993		
Total	13	0.037685714			

Fuente: elaboración propia

En lo que respecta a los coeficientes de la función, la tabla 9 en su última columna muestra la probabilidad que el coeficiente tome el valor de cero y por tanto pueda excluirse del modelo. Para la función en cuestión muestra que pueden excluirse del modelo las cestas educación, artículos y servicios diversos, y, salud, ya que la probabilidad que presentan es mayor al 0.05. Sin embargo, estas se incluirán debido a los siguientes puntos:

- ✓ Modelo presenta un buen ajuste según el R^2 ajustado,
- ✓ Presenta una correcta especificación según el valor crítico de F,
- ✓ Al realizar un ejercicio de regresión por la metodología de regresión jerárquica al excluir artículos y servicios diversos, educación presenta una probabilidad menor de 0.05,
- ✓ Debido a que artículos y servicios diversos, y salud, fueron las cestas que presentaron menor participación tanto como proporción del gasto como del ingreso, se espera que su significancia se pequeña, sin embargo, a nivel teórico salud juega un papel fundamental para el bienestar del hogar, así mismo artículos y servicios, ya que son un complemento para del bienestar.

Tabla 11. Coeficientes de la función de utilidad

Variables	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	2.060286342	0.622641719	3.308943617	0.01071506
Inconsumo	0.494967703	0.081594893	6.066160322	0.00030049
Invivienda	0.277861828	0.048679665	5.707965088	0.00045023
Ineducacion	0.051483298	0.024772549	2.078239874	0.07131002
Inarticulos	0.001086520	0.056224059	0.019324825	0.98505526
Insalud	0.019710848	0.021765460	0.905602192	0.39160423

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a lo anterior la función de utilidad estimada para un hogar salvadoreño promedio en su forma logarítmica es la siguiente:

$$\ln U = 2.06 + 0.494 \ln Q_1 + 0.277 \ln Q_2 + 0.051 \ln Q_3 + 0.001 \ln Q_4 + 0.019 \ln Q_5$$

En la cual hay que recordar que la sumatoria de los coeficientes debe de ser menor que uno, al realizar esto la sumatoria de los coeficientes para esta función es de 0.842, por lo que se cumple el requisito para esta función de utilidad.

3.4. Optimización de la Función de Utilidad del hogar promedio

Recordando que el problema de optimización para un consumidor en el caso que se presenten “n” bienes puede expresarse de la siguiente manera (ver capítulo 1):

$$U = Q_i, Q_j, \dots Q_n$$

Sujeto a una restricción presupuestaria general de:

$$p_{it} Q_{it} + p_{jt} Q_{jt} + \dots + p_{nt} Q_{nt} = m_t$$

Donde para el caso el hogar salvadoreño: P_i representa el índice de precios para el bien x_i , p_j el índice de precios para el bien Q_j , así sucesivamente, mientras que “m” representa el ingreso para el año “t”.

Por lo que el problema general de maximización de la utilidad de un hogar salvadoreño promedio toma la siguiente forma:

Máximizacion de:

$$\ln U = 2.06 + 0.494 \ln Q_1 + 0.277 \ln Q_2 + 0.051 \ln Q_3 + 0.001 \ln Q_4 + 0.019 \ln Q_5$$

Sujeto a:

$$p_{1t}Q_{1t} + p_{2t}Q_{2t} + p_{3t}Q_{3t} + p_{4t}Q_{4t} + p_{5t}Q_{5t} = m_t$$

Para la resolución de este problema se utiliza el método de los multiplicadores de Lagrange para obtener los puntos críticos de las cantidades, mientras que para comprobar si dichos puntos son un máximo se utiliza el criterio de la segunda derivada formando el Hessiano Orlado¹¹⁰, estos cálculos se realizan con la ayuda del software matemático Maple 2015, obteniéndolo las cantidades óptimas mostradas en la tabla 10.

Esta tabla consta de dos partes: el gasto observado promedio realizados por el hogar salvadoreño durante el periodo 2000-2013, y el gasto optimo que debió haber realizado el hogar para maximizar su bienestar para cada año.

Para todos los años el hogar salvadoreño no realiza su combinación óptima de cestas, además, aunque alimentos (P_1Q_1) y vivienda (P_2Q_2) son las cestas que más presentan asignación del gasto su gasto observado está muy por debajo a su óptimo, por otro lado, en el gasto observado artículos y servicios diversos (P_4Q_4) tiene una mayor asignación que salud (P_5Q_5), mientras que, para optimizar su bienestar, el hogar debe asignar mayor presupuesto a salud, el gasto en educación (P_3Q_3) es el que más se acerca a los valores óptimos sin embargo este tendría que disminuir para poder alcanzarlo de acuerdo a las preferencias del hogar.

¹¹⁰ Para conocer los resultados detallados y algoritmos utilizados en el programad Maple 2015 ver anexos de algoritmos.

Tabla 12. Consumo observado y optimizado del hogar salvadoreño. Periodo 2000-2013 (En \$ de USD)

Años	Gasto observado					Gasto optimizado				
	P ₁ Q ₁	P ₂ Q ₂	P ₃ Q ₃	P ₄ Q ₄	P ₅ Q ₅	P ₁ Q ₁	P ₂ Q ₂	P ₃ Q ₃	P ₄ Q ₄	P ₅ Q ₅
2000	146.02	29.80	38.89	34.62	1.67	249.18	139.46	25.70	0.50	9.49
2001	145.90	34.73	39.73	34.38	1.48	247.39	137.28	25.31	0.50	9.42
2002	139.86	35.62	39.28	21.76	1.74	252.03	141.68	26.07	0.51	9.33
2003	148.21	33.27	14.70	28.05	1.44	238.14	133.44	24.41	0.48	9.10
2004	147.82	35.00	37.86	26.71	5.68	244.50	138.28	25.29	0.50	9.44
2005	125.65	55.07	26.68	31.06	4.24	254.81	143.09	26.21	0.52	9.78
2006	142.46	61.99	42.01	27.70	4.83	258.17	146.30	26.74	0.52	9.99
2007	148.09	65.49	45.89	34.80	2.34	282.13	158.22	29.32	0.57	10.86
2008	163.40	68.47	49.31	38.04	3.75	295.42	166.82	30.64	0.61	11.27
2009	140.07	65.69	45.94	36.52	3.74	292.23	163.86	30.17	0.60	11.24
2010	140.20	65.04	50.29	37.50	4.91	280.80	158.39	29.03	0.56	10.82
2011	147.01	67.37	48.11	34.78	3.35	286.27	159.94	29.43	0.58	10.99
2012	148.73	70.17	49.44	38.09	4.76	296.14	167.37	30.56	0.60	10.48
2013	150.52	73.76	56.39	40.46	5.24	325.29	182.77	33.69	0.66	12.50

Fuente: elaboración propia

La tabla 11 presenta los valores de la función de utilidad obtenidos con la evaluación de las cantidades óptimas de las diferentes cestas de bienes y servicios, debido a que la función de utilidad del hogar salvadoreño se expresa en logaritmo natural, a los valores obtenidos se le ha aplicado antilogaritmos con el objetivo de tener una visión más clara de las variaciones que pudo haber tenido el óptimo del consumidor debido al impacto de las variaciones de los precios e ingresos del consumidor.

En este sentido se observa que si el hogar hubiera optimizado su consumo, sus mayores niveles de bienestar hubieran sido para el periodo 2000-2002, a partir del 2003 se observa un deterioro en su bienestar hasta el año 2006, para el año 2007 se presentaría una leve mejora, sin embargo, a partir del año 2008 se vuelve a presentar un deterioro del bienestar hasta llegar al año 2011, mientras que para los restantes dos años volvería presentarse una mejora, pero insuficiente como para alcanzar los niveles de bienestar para los años 2000, 2001 y 2002. Por lo que, aún en un escenario donde el hogar logre maximizar su bienestar, los

niveles de precios y variaciones del ingreso han afectado negativamente al bienestar de los hogares durante el periodo 2000-2013.

Tabla 13. Valor óptimo de la función de utilidad del hogar y su antilogaritmo

Años	Valor de la función de utilidad	Antilogaritmo de la función de utilidad
2000	6.62971366	757
2001	6.59860971	734
2002	6.59816606	734
2003	6.52482069	682
2004	6.50596815	669
2005	6.50198614	666
2006	6.47620241	649
2007	6.51332723	674
2008	6.50570533	669
2009	6.49632349	663
2010	6.43339358	622
2011	6.37565867	587
2012	6.40923828	607
2013	6.46931874	645

Fuente: elaboración propia

El nivel más alto de bienestar para un hogar se presenta para el año 2000, a este nivel de utilidad le corresponden las siguientes cantidades óptimas¹¹¹: alimentos de 339, servicios de vivienda: 193, educación: 38, artículos y servicios diversos: 1, y, salud: 13

Si se quieren alcanzar el nivel de bienestar del año 2000, considerando los precios del año 2013, la restricción presupuestaria para este último año tomará la siguiente forma:

$$(1.15 * 339) + (1.19 * 193) + (1.06 * 38) + (1.04 * 1) + (0.96 * 13) = m_{2013}$$

¹¹¹ Ver tabla anexa 13

Donde m_{2013} , es el ingreso que debe recibir un hogar salvadoreño en el año 2013 para alcanzar el nivel de bienestar del año 2000.

Resolviendo la ecuación dicho ingreso debe de ser \$671.97, es decir, que a los ingresos del año 2013 (\$555.9) recibidos por un hogar salvadoreño hay que compensarlos, aproximadamente, con \$116.07 adicionales para alcanzar el nivel de bienestar del año 2000.

3.5. Impacto del Impuesto Sobre la Renta en el bienestar del hogar promedio

En El Salvador durante el periodo 2000-2013 han existido dos diferentes tablas de retención que afectan al ingreso de los hogares.

La primera tabla se encuentra en el decreto ejecutivo número 75, realizado en diciembre de 1991, y el cual fue puesto en vigencia el primero de enero de 1992, este decreto estuvo en vigencia hasta que fue derogado por el decreto ejecutivo número 216, en diciembre de 2011 y fue puesto en vigencia el primero de enero de 2012, en el que se modifican las cuotas fijas y el exceso del monto al cual se le debe de aplicar el porcentaje de retención a los diferentes tramos de ingresos.

La tabla 12 muestra la estructura de la tabla del impuesto sobre la renta para el decreto ejecutivo número 75, mientras que la tabla 13 la muestra para el decreto número 216, en las cuales se observa que las principales diferencias se dan en los puntos menores para cada tramo los cuales son superiores para el decreto 216, lo que significa que para ser sujeto a retención y caer en un tramo superior es necesario mayores ingresos respecto a la tabla del decreto ejecutivo número 75, sin embargo la tabla 13 también muestra que para cada tramo el impuesto con concepto de cuota fija es mayor para los primeros dos tramos, mientras que para los últimos dos tramos la cuota fija es la misma.

Tabla 14. Tabla del impuesto sobre la renta vigente. Período 1992-2011

Tramos en \$ de USD	Porcentaje de retención	Cuota fija (\$)	Exceso (\$)
0.01 - 316.67	Sin retención		
316.67 - 469.05	10%	4.77	316.67
469.05 - 761.91	10%	4.77	228.57
761.91 - 1904.69	20%	60.00	761.91
1904.69 en adelante	30%	228.57	1904.69

Fuente: Decreto ejecutivo 75

Tabla 15. Tabla del impuesto sobre la renta vigente. Período 2012-2013

Tramos en \$ de USD	Porcentaje de retención	Cuota fija (\$)	Exceso (\$)
0.01 - 487.6	Sin retención		
487.61 - 642.85	10%	17.48	487.6
642.86 - 915.81	10%	32.70	642.85
915.82 - 2058.67	20%	60.00	915.81
2058.68 en adelante	30%	288.57	2058.67

Fuente: Decreto ejecutivo 2016

En el acápite anterior se estimó el bienestar de un hogar sin considerar ningún tipo de impuesto, sino solamente de acuerdo a los precios que se enfrenta y al ingreso bruto que perciben.

En esta sección se considera el impacto sobre el bienestar que tiene el impuesto sobre la renta en el hogar salvadoreño, considerando los siguientes supuestos:

- ✓ El ingreso del hogar es producto de un solo miembro del mismo
- ✓ El ingreso que percibe dicho es debido a un empleo formal y por lo tanto está sujeto al impuesto sobre la renta

Tomando en cuenta lo anterior la restricción presupuestaria general para el hogar toma la siguiente forma:

$$p_{1t}Q_{1t} + p_{2t}Q_{2t} + p_{3t}Q_{3t} + p_{4t}Q_{4t} + p_{5t}Q_{5t} = m_t - (m_t * \% \text{ de aplicación según tramo} + \text{cuota fija según tramo})$$

Al realizar el proceso de optimización descrito en sección 3.4 se obtienen los niveles de utilidad mostrados en la tabla 14, en la que se muestra que para un escenario donde el hogar logre optimizar su bienestar, al existir un impuesto sobre los ingresos de los hogares, el bienestar de estos disminuye, así para el periodo 2000-2006, y el año 2012, el impuesto sobre la renta tuvo un impacto negativo sobre los niveles de bienestar de los hogares de un 3%, mientras que para el periodo de años de 2007-2012 el impacto negativo del impuesto fue de 5%, por último la afectación para el año 2013 fue también de manera negativa con un 4%.

Tabla 16. Afectación del impuesto sobre la renta en el nivel de bienestar del hogar. Período 2000-2013 (En \$ de USD y %)

Años	Niveles de utilidad sin impuesto	Niveles de utilidad con impuestos	Afectación (en %)
2000	757	734	-3
2001	734	712	-3
2002	734	711	-3
2003	682	663	-3
2004	669	649	-3
2005	666	645	-3
2006	649	628	-3
2007	674	638	-5
2008	669	633	-5
2009	663	627	-5
2010	622	589	-5
2011	587	556	-5
2012	607	588	-3
2013	645	621	-4

Fuente: elaboración propia

Capítulo IV. Conclusiones y recomendaciones

4.1. Conclusiones

- ✓ Al realizar el análisis comparativo de los componentes del PIB con sus tasas de crecimiento, se revela que el componente mejor se ajusta a la variación del PIB, es el consumo de privado. Al calcular la contribución cada componente en el crecimiento de PIB es el consumo privado el que da mayor dinamismo. Cuando se realiza las correlaciones parciales de cada componen del PIB es el consumo privado el que muestra el mayor grado de correlación.

- ✓ En El Salvador existen tres factores principales que afectan el consumo las cuales son: la inflación, el ingreso y las tasas de interés. El primer factor, la inflación tiene una relación negativa con el consumo, es decir, al aumentar las tasas de inflación disminuye el consumo, tal como se espera a nivel teórico. El segundo factor que está relacionado con los niveles de consumo es el ingreso, y este se puede descomponer en ingreso nacional y transferencias corrientes; el ingreso nacional tiene una relación estrecha y positiva con el consumo ya que si el ingreso aumenta el consumo también lo hace, mientras que las transferencias corrientes es un factor que estimula el consumo, ya que las mayores tasas de crecimiento del consumo están acompañadas por tasas altas de transferencias corrientes. El tercer factor, la tasa de interés, también tiene una relación inversa con el consumo, esto es así, a tasas mayores del 5%, mientras que tasa menores a dicho porcentaje los consumidores responden menos al ahorro y prefieren seguir consumiendo.

- ✓ De acuerdo con la información disponible, el consumo de los hogares salvadoreños es posible visualizarlo a través de cinco canastas de bienes y servicios las cuales son: alimentos, servicios de vivienda, educación, artículos y servicios diversos y salud. Dentro de estas cinco canastas de bienes la que mayor absorbe los ingresos de los hogares son los alimentos, en segundo lugar, se tiene los servicios de vivienda, seguida de educación, quedando en cuarto y quinto lugar los gastos en artículos y servicios diversos, y la salud, respectivamente.

- ✓ Al realizar un comparativo de los niveles de precios e ingresos con el consumo de cada canasta de bienes y servicios se obtiene lo siguiente:

- Los precios y el consumo de alimentos tienen una relación inversa, sin embargo, debido a que los alimentos son un bien indispensable para la vida, a niveles cercanos de un consumo de \$63 este se vuelve menos sensible al aumento de precios, es decir, que dicho nivel es el mínimo que los hogares están dispuestos a consumir de alimentos. En lo que respecta al comparativo con los ingresos este tiene una relación positiva con el consumo de los ingresos, sin embargo, a niveles cercano a \$132 el consumo de alimentos responde al aumento de ingresos, lo que implica que dicho nivel ronda el nivel de saciedad para esta canasta de bienes.
- Los servicios de vivienda tienen una relación inversa con los precios, sin embargo, a niveles cercano a \$30 el impacto del aumento de precios es menor, por lo que se este nivel es el mínimo que los hogares salvadoreños, están dispuestos a consumir de la canasta servicios de vivienda. En relación con los ingresos estos tienen un impacto positivo con la demanda de esta canasta, pero, a niveles entre \$60 y \$65 de consumo, el impacto de los ingresos en la demanda de esta canasta es menor
- En lo que respecta a la canasta de educación la relación de la demanda con los precios es también inversa, mostrando una estabilización en los niveles cercanos a \$14 lo que implica que es en este nivel el menor consumo que los hogares están dispuestos a asumir. En relación a los ingresos, estos tienen un impacto positivo en la demanda de educación, sin embargo, para niveles cercanos a \$48 el consumo de esta canasta responde menos al ingreso.
- Al relacionar los precios con la demanda de la canasta artículos y servicios diversos estos presentan una relación inversa, ya que a medida que aumentan los precios la demanda disminuye, sin embargo, el nivel mínimo que los hogares están dispuestos a consumir aun con precios altos, ronda entre los \$20 y \$23. En lo que respecta a los ingresos, estos presentan una relación positiva con la demanda de esta canasta, la demanda de esta canasta tiende a estabilizarse entre \$32 y \$39 para los mayores ingresos del periodo.

- La canasta salud, su demanda muestra una relación inversa respecto a sus precios, presentando para los mayores niveles de precios una variación entre \$1.67 y \$2.00, lo que implica que es en este rango donde los hogares están dispuestos a consumir la menor cantidad de esta canasta. En lo que respecta al ingreso este tiene impacto positivo, pero es a niveles entre 4.58 y 5.48 donde el ingreso tiene menor impacto en la demanda de esta canasta.
 - Las elasticidades precios de las cestas de bienes consideradas revelan que todas ellas se comportan como un bien ordinario en el largo plazo, ya que para aumentos de precios corresponden disminuciones en las cantidades demandadas.
 - Las cestas de bienes con mayor sensibilidad a la variación de precios son educación y salud, ya que presentan una elasticidad en valor absoluto mayor a la unidad.
 - Las elasticidades ingresos de las cestas de bienes consideradas revelan que todas ellas se comportan como bienes de lujo en el largo plazo, ya que para aumentos en los niveles de ingreso corresponden aumentos en las cantidades demandadas en mayor proporción
- ✓ El consumo promedio de un hogar salvadoreño, puede ser representado por una función de utilidad del tipo Cobb-Douglas y que su comportamiento cumple con que: el comportamiento de la demanda respecto a sus precios, el cual debe tener una relación inversa. El comportamiento de la demanda con respecto al ingreso, debe tener una relación positiva: El cumplimiento de los axiomas de las preferencias ya que en base a su consumo se pueden ordenar de mayor a menor importancia, cumplen el criterio de transitividad, mientras que un consumo mayor implica una mejora del bienestar. Por último, las variaciones de los gastos de cada canasta de respecto a su renta no tienen una diferencia marcada a lo largo del tiempo
- ✓ La optimización de la función de utilidad de los hogares durante el periodo 2000-2013 revela que el bienestar de los hogares ha estado debajo de su óptimo durante todo el periodo, y que el mayor bienestar alcanzado fue en el año 2000.

- ✓ Para poder alcanzar el mayor nivel de bienestar alcanzado en el periodo seleccionado, se debe compensar a los hogares con un aumento promedio de ingresos de \$116.07 en el año 2013.

- ✓ Aun en un escenario donde los hogares logren maximizar su consumo, durante el periodo de estudio se revela que el bienestar de los hogares se ha venido deteriorando, lo que no se pudo compensar con los aumentos del ingreso durante el periodo.

- ✓ Al introducir en el análisis de optimización del bienestar el impuesto sobre la renta, se observa que este tiene efectos negativos sobre los hogares, haciendo disminuir el bienestar entre un 3% y 5% durante el periodo de estudio.

4.2. Recomendaciones

Tomando en consideración que los hogares son el pilar fundamental para el dinamismo de la economía salvadoreña y que además el bienestar de ellos se ha deteriorado a lo largo del periodo de estudio, se recomienda tomar medidas tales como:

- ✓ Crear modelos microeconómicos para un análisis riguroso del bienestar de los hogares que sirva de guía para la creación de políticas que afecten sus ingresos.
- ✓ Realizar estudios de afectación en el bienestar de los hogares cuando se revisen las tablas del impuesto sobre la renta.
- ✓ Debido a que las canastas que presentan menores niveles de consumo en relación a su óptimo son: alimentos, vivienda y salud, se debe énfasis en las políticas públicas para fomentar con consumo.
- ✓ Debido a que la empresa privada son los principales oferente de bienes y servicios estas deben de crear modelos micro econométricos para sus bienes y servicios, ya que utilización de la teoría microeconómica en conjunto con las herramientas econométricas, para las estimaciones de funciones de utilidad, permitiendo conocer los gustos y preferencias de los hogares.
- ✓ Realizar comparaciones entre el consumo real de los hogares y el óptimo teórico, lo que permitirá explorar oportunidades en diferentes nichos de mercados.
- ✓ Los hogares al tener que enfrentarse a diferentes niveles de precios de los bienes y servicios que consumen, teniendo unos ingresos limitados, el destino de estos debe de realizarse de la mejor manera posible, para ello deben poner especial atención en su estructura de consumo con el objetivo de poder forma una aproximación de su función de utilidad y tomar decisiones de consumo de acuerdo a sus recursos disponibles.

- ✓ Revisar las prioridades de consumo ya que el menor consumo observado lo presenta la canasta salud, siendo la salud un bien indispensable para la persona debe de ponerse más atención en ella.

- ✓ Incentivar los estudios académicos del bienestar con enfoque microeconómico, ya que se encuentran pocos al respecto, así como la utilización de software matemáticos especializados aplicados al análisis económico

Bibliografía

Libros

H. R. Varian. Microeconomía Intermedia. Un enfoque actual. 8ª edición. Antoni Bosch Editor. Barcelona España. Año 2010.

Nicholson, Walter. Teoría Microeconómica, Principios Básicos y Ampliaciones. 9ª edición. Cengage Learning. México. Año 2005.

Maté García, Jorge Julio y Pérez Domínguez, Carlos.. Microeconomía Avanzada. 1ª edición. Pearson Educación S.A. Madrid. Año 2007

Méndez, Silvestre. Fundamentos básicos de economía. 3ª edición. Mc Graw Hill. México. Año 1996

Rosales Obando, José. Elementos de Microeconomía. 1ª. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José Costa Rica. Año 1984.

Segovia, Alexander. Transformación Estructural y Reforma Económica en El Salvador. 1ª. F&G Editores. Año 2002.

Wooldrige, Jeffrey. Introducción a la Econometría un Enfoque Moderno. 4ª Edición. Cengage Learning Editores S.A. de C.V. México D.F. Año 2010.

Tesis

Alemán Hernández, Andrea Alexandra, *et. Al.*. La estructura de consumo de los hogares salvadoreños: un análisis de desigualdad. Año 2011. Antigua Guatemala.

Diccionarios

E. Rodríguez, Carlos. Diccionario de Economía Etimológico Conceptual y Procedimental. Eumed.

Sabino, Carlos. 1991. Diccionario de Economía y Finanzas. Caracas Venezuela. Ed. Panapo.

Artículos

Amaya, Pablo y Cabrera Melgar, Oscar Ovidio. La transformación Estructural: Una solución a la trampa el bajo Crecimiento económico en El Salvador. Banco Central de Reserva de El Salvador.

Arteaga de Morales, Hada Desireé. Las Cuentas Nacionales: Una revisión teórica. Boletín económico. Banco Central de Reserva de El Salvador.

García, P. Aguilar A. *et. Al.* V I / 2010. Modelos Económico Para el Desarrollo de Funciones. Universidad de Córdoba. ISSN: 1698-4226.

Martínez García, José Saturnino. 2004. Tipos de elección racional. Revista Internacional de Sociología. Departamento de Sociología, Campus de Guadalajara. Universidad de la Laguna.

Cabrera Ovidio, Oscar y Desireé de Morales, Hada. 2008. El papel del consumo en la economía salvadoreña. Banco Central de Reserva de El Salvador. Tópicos económicos.

Vilker, Ana Silvia. Números Índices. Centro de Investigación en Métodos Cuantitativos Aplicados a la Economía y la Gestión. Universidad de Buenos Aires.

Encuestas

Encuestas de Hogares y Propósitos Múltiples de la DYGESTYC. 2000-2013

Sitios Web

<http://www.bcr.gob.sb/bcrsite/uploaded/content/category/1143821714.pdf>¹

www.econ.uba.ar/Indice%20alfabetico/Numeros%20Indices.doc

<https://josamaga.webs.ull.es/Papers/tipos-rat.pdf>

<http://redibacen.bcr.gob.sb/uploaded/content/article/948253712.pdf>

[.http://www.transparenciafiscal.gob.sb/downloads/pdf/2-1242365PTF Tablas de Retencion del Impuesto sobre la Renta 18 12 2015.pdf](http://www.transparenciafiscal.gob.sb/downloads/pdf/2-1242365PTF%20Tablas%20de%20Retencion%20del%20Impuesto%20sobre%20la%20Renta%2018%2012%202015.pdf)

[http://www.mh.gob.sb/portal/page/portal/PCC/SO_Administracion_Tributaria/Decretos/Decreto_Ejecutivo No 216 2011 v1.pdf](http://www.mh.gob.sb/portal/page/portal/PCC/SO_Administracion_Tributaria/Decretos/Decreto_Ejecutivo_No_216_2011_v1.pdf)

http://www.mh.gob.sb/portal/page/portal/PCC/SO_Administracion_Tributaria/Decretos/Tablas%20de%20retencion%20del%20ISR.pdf

http://www.mh.gob.sb/portal/page/portal/PMH/LAIP/MarcoNormativo/AdministracionTributaria?_piref476_3201280_476_3200924_3200924.tabstring=Decretos

[http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/25_14_43_Modelos2\[1\].pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/25_14_43_Modelos2[1].pdf)

Anexos

Tablas

Tabla Anexa 1. Tasas crecimiento del PIB de El Salvador. Período 1991-2013 (En %)

Años	Tasas de crecimiento
1991	3.57
1992	7.54
1993	7.37
1994	6.05
1995	6.39
1996	1.71
1997	4.25
1998	3.75
1999	3.45
2000	2.15
2001	1.71
2002	2.34
2003	2.3
2004	1.85
2005	3.56
2006	3.91
2007	3.84
2008	1.27
2009	-3.13
2010	1.36
2011	2.22
2012	1.88
2013	1.85

Fuente: elaboración propia en base a datos estadísticos del BCR

Tabla Anexa 2. Tasas de crecimiento del PIB real de El Salvador. Período 1991-2013 (en %)

Años	Consumo de los hogares	Consumo Público	Inversión privada	Inversión pública	Variación de Existencias	Exportaciones netas
1991	3.04	3.13	15.58	18.71	122.54	14.52
1992	8.29	0.86	13.98	35.79	512.66	30.63
1993	8.39	0.99	17.66	9.63	-45.25	12.14
1994	7.95	3.02	16.09	-0.92	46.79	22.99
1995	9.32	7.9	16.44	5.83	25.06	28.79
1996	1.53	2.81	-16.88	7.5	-150.98	-19.88
1997	3.03	2.77	11.48	-4.84	44.15	-0.25
1998	2.38	2.5	9.9	8.28	-211.61	14.13
1999	3.71	0.42	2.25	-14.89	-60.15	-4.14
2000	3.92	0.94	7.54	-7.62	-105.03	10.65
2001	3.13	4.56	0.45	8.3	-3231.25	12.31
2002	1.61	0.11	-0.9	27.91	-177.84	-5.86
2003	2.05	-0.31	4.11	-4.9	-201.03	5.17
2004	2.9	1.07	2.59	-43.16	38.83	0.76
2005	5.31	2.1	-1.52	32.86	50.09	10.76
2006	4.96	2.19	14.26	-0.15	-2.44	14.07
2007	6.31	0.45	8.37	2.24	-100	11.52
2008	1.82	-0.36	-7.41	10.52	0	-2.13
2009	-10.27	5.85	-19.73	-15.79	0	-39.5
2010	2.23	2.22	0.61	13.93	0	7.69
2011	2.38	3.87	15.59	3.43	0	14.4
2012	2.39	2.48	-1.59	-0.32	0	1.62
2013	0.74	3.75	10.29	2.69	0	3.78

Fuente: elaboración propia en base a datos estadísticos del BCR

Tabla Anexa 3. Comportamiento de los componentes del PIB real. Periodo 1990-2013. (Millones de \$ de USD)

Años	Consumo de los Hogares	Consumo Público	Inversión Privada	Inversión Pública	Variación de Existencias	Exportaciones netas
1990	4267.8	476	536	122.4	7.1	-608.3
1991	4397.7	490.9	619.5	145.3	15.8	-696.6
1992	4762.4	495.1	706.1	197.3	96.8	-910
1993	5162.1	500	830.8	216.3	53	-1020.5
1994	5572.7	515.1	964.5	214.3	77.8	-1255.1
1995	6092.1	555.8	1123.1	226.8	97.3	-1616.5
1996	6185.2	571.4	933.5	243.8	-49.6	-1295.2
1997	6372.6	587.2	1040.7	232	-71.5	-1291.9
1998	6524.4	601.9	1143.7	251.2	79.8	-1474.5
1999	6766.3	604.4	1169.4	213.8	31.8	-1413.5
2000	7031.4	610.1	1257.6	197.5	-1.6	-1564
2001	7251.2	637.9	1263.2	213.9	50.1	-1756.6
2002	7367.7	638.6	1251.8	273.6	-39	-1653.7
2003	7519.1	636.6	1303.3	260.2	39.4	-1739.2
2004	7737	643.4	1337	147.9	54.7	-1752.4
2005	8147.5	656.9	1316.7	196.5	82.1	-1941
2006	8551.7	671.3	1504.5	196.2	80.1	-2214.1
2007	9090.9	674.3	1630.5	200.6	0	-2469.2
2008	9256.7	671.9	1509.7	221.7	0	-2416.6
2009	8306.1	711.2	1211.8	186.7	0	-1462.1
2010	8491.5	727	1219.2	212.7	0	-1574.5
2011	8694	755.1	1409.3	220	0	-1801.3
2012	8902.2	773.8	1386.9	219.3	0	-1830.4
2013	8968.1	802.8	1529.6	225.2	0	-1899.5

Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos del BCR

Tabla Anexa 4. Contribución de cada componente del PIB al crecimiento de la economía de El Salvador. Periodo 1991-2013 (en %)

Componentes del PIB	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Consumo de los hogares	2.71	7.33	7.47	7.15	8.53	1.44	2.84	2.21	3.39	3.6	2.92	1.52	1.93	2.72	5.03	4.78	6.13	1.82	-10.28	2.07	2.23	2.24
Consumo Público	0.31	0.08	0.09	0.26	0.67	0.24	0.24	0.21	0.04	0.08	0.37	0.01	-0.03	0.08	0.17	0.17	0.03	-0.03	0.43	0.18	0.31	0.2
Inversión privada	1.74	1.74	2.33	2.33	2.6	-2.93	1.63	1.5	0.36	1.2	0.07	-0.15	0.66	0.42	-0.25	2.22	1.43	-1.32	-3.22	0.08	2.09	-0.24
Inversión pública	0.48	1.05	0.36	-0.03	0.21	0.26	-0.18	0.28	-0.52	-0.22	0.22	0.78	-0.17	-1.4	0.6	0	0.05	0.23	-0.38	0.29	0.08	-0.01
Exportaciones netas	-1.84	-4.29	-2.07	-4.09	-5.94	4.96	0.05	-2.66	0.86	-2.04	-2.56	1.34	-1.09	-0.16	-2.31	-3.23	-2.9	0.58	10.33	-1.26	-2.5	-0.31
Crecimiento	3.57	7.54	7.37	6.05	6.39	1.71	4.25	3.75	3.45	2.15	1.71	2.34	2.3	1.85	3.56	3.91	3.84	1.27	-3.13	1.36	2.22	1.88

Fuente: elaboración propia en base a datos estadísticos del BCR

**Tabla Anexa 5. Variación del consumo nominal de los hogares
y factores que lo determinan (en %)**

Años	Consumo de Hogares	Inflación	Ingreso Nacional Bruto	Transferencias Corrientes Externas Netas	Tasas de interés
1993	15.4	16.0	16.7	12.2	n/d
1994	16.0	5.2	17.1	22.8	n/d
1995	17.9	11.4	17.7	11.2	n/d
1996	9.7	7.4	8.4	-10.2	8.8
1997	6.9	1.9	7.6	9.5	7.9
1998	4.8	4.2	8.0	12.2	6.7
1999	4.9	-1.0	2.8	3.6	6.3
2000	7.9	4.3	5.7	13.6	6.7
2001	6.0	1.4	5.2	27.9	5.8
2002	2.8	2.8	3.2	-12.0	3.6
2003	6.4	2.5	4.6	4.5	3.8
2004	7.9	5.4	4.9	20.8	3.8
2005	9.8	4.3	8.2	18.8	3.9
2006	9.7	4.9	9.1	14.4	4.8
2007	11.8	4.9	8.5	7.9	4.9
2008	8.4	5.5	7.1	0.0	4.5
2009	-10.5	-0.2	-4.5	-8.1	4.7
2010	5.3	2.1	3.9	5.4	3.0
2011	8.5	5.1	7.9	5.5	2.2
2012	2.7	0.8	1.9	5.0	3.0
2013	1.8	0.8	1.7	2.0	3.7

Fuente: Elaboración propia en base a datos del BCR

Tabla Anexa 6. Estructura de consumo del hogar promedio (en%)

Años	Salud	Artículos y servicios diversos	Educación	Servicios de vivienda	Alimentos
2000	0.6	12.0	13.4	10.3	50.5
2001	0.5	12.3	14.2	12.5	52.3
2002	0.6	7.4	13.4	12.2	47.8
2003	0.5	10.1	5.3	12.0	53.6
2004	1.9	8.9	12.7	11.7	49.5
2005	1.4	9.9	8.5	17.5	39.9
2006	1.4	7.9	11.9	17.6	40.5
2007	0.6	9.5	12.5	17.8	40.2
2008	0.9	9.4	12.2	17.0	40.6
2009	1.0	10.1	12.7	18.2	38.8
2010	1.4	10.5	14.1	18.3	39.4
2011	0.9	9.7	13.4	18.7	40.8
2012	1.3	10.2	13.3	18.8	39.9
2013	1.3	10.2	14.2	18.6	38.0

Fuente: elaboración propia en base a datos estadístico de EHPM

Tabla Anexa 7. Ingresos y gastos nominales en las cestas de bienes de los hogares. Periodo 2000-2013 (en miles de \$ USD)

Años	Ingresos	Gastos totales	Educación	Vivienda	Salud	Alimentos	Artículos diversos
2000	606,857.14	416,000.00	55,924.72	42,857.14	2,408.23	210,000.00	49,783.74
2001	619,983.40	412,813.12	58,781.34	51,378.57	2,182.22	215,829.12	50,862.63
2002	653,351.37	445,505.33	59,792.02	54,221.97	2,643.95	212,914.56	33,131.71
2003	642,808.46	439,847.40	23,366.50	52,898.94	2,290.67	235,643.27	44,592.69
2004	679,301.44	486,031.35	61,556.72	56,908.34	9,232.18	240,355.20	43,430.63
2005	727,274.15	525,686.86	44,588.13	92,012.02	7,090.38	209,955.27	51,904.04
2006	761,348.00	605,387.93	72,305.94	106,693.34	8,310.52	245,174.88	47,667.34
2007	691,057.24	526,973.85	65,651.65	93,679.52	3,346.50	211,842.29	49,779.84
2008	772,253.80	616,014.94	75,416.44	104,725.19	5,729.75	249,912.64	58,181.09
2009	771,089.39	558,744.51	71,124.68	101,699.35	5,795.59	216,839.26	56,544.61
2010	757,146.45	562,598.02	79,463.75	102,775.87	7,752.91	221,547.09	59,256.61
2011	775,090.55	573,419.24	76,614.63	107,297.64	5,330.76	234,126.00	55,395.59
2012	825,304.98	607,503.48	80,490.03	114,239.71	7,742.14	242,152.04	62,009.84
2013	927,000.00	661,000.00	94,029.63	123,000.00	8,746.24	251,000.00	67,475.67

Fuente: elaboración propia en base datos estadísticos de la EHPM

Tabla Anexa 8. Número de hogares salvadoreños. Período 2000-2013

Años	Números de Hogares
2000	1438186
2001	1479334
2002	1522383
2003	1589941
2004	1626036
2005	1670942
2006	1721030
2007	1430525
2008	1529483
2009	1548108
2010	1580199
2011	1592633
2012	1628106
2013	1667556

Fuente: Elaboración propia en base a publicaciones de EHMP

Tabla Anexa 9. Ingresos y gastos nominales promedios de un hogar salvadoreño. Periodo 2000-2013. (en \$ USD)

Años	Ingresos	Gastos totales	Alimentos	Servicios de vivienda	Educación	Artículos y Servicios Diversos	Salud
2000	421.96	289.25	146.02	29.80	38.89	34.62	1.67
2001	419.10	279.05	145.90	34.73	39.73	34.38	1.48
2002	429.16	292.64	139.86	35.62	39.28	21.76	1.74
2003	404.30	276.64	148.21	33.27	14.70	28.05	1.44
2004	417.77	298.91	147.82	35.00	37.86	26.71	5.68
2005	435.25	314.61	125.65	55.07	26.68	31.06	4.24
2006	442.38	351.76	142.46	61.99	42.01	27.70	4.83
2007	483.08	368.38	148.09	65.49	45.89	34.80	2.34
2008	504.91	402.76	163.40	68.47	49.31	38.04	3.75
2009	498.09	360.92	140.07	65.69	45.94	36.52	3.74
2010	479.15	356.03	140.20	65.04	50.29	37.50	4.91
2011	486.67	360.04	147.01	67.37	48.11	34.78	3.35
2012	506.91	373.14	148.73	70.17	49.44	38.09	4.76
2013	555.90	396.39	150.52	73.76	56.39	40.46	5.24

Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos de EHPM

Tabla Anexa 10. Índice de precios para cada cesta de bienes y servicios. Período 2000-2013

Años	Alimentos	Servicios de vivienda	Educación	Artículos y Servicios Diversos	Salud
2000	163.44	172.68	272.07	138.16	173.78
2001	167.85	175.90	289.83	137.69	180.93
2002	169.22	184.46	299.69	141.64	188.79
2003	176.42	184.43	322.10	141.46	195.38
2004	188.61	189.75	339.04	142.53	203.26
2005	197.55	198.00	345.29	146.36	211.87
2006	207.99	206.39	358.59	152.00	222.51
2007	221.43	206.77	380.40	155.60	226.24
2008	241.80	208.60	392.39	168.16	233.58
2009	222.44	238.73	403.83	165.77	239.01
2010	107.88	97.47	101.06	100.63	101.01
2011	111.29	118.88	101.84	101.32	102.00
2012	112.52	115.42	103.53	103.33	103.81
2013	114.70	118.93	106.39	104.25	95.64

Fuente: Elaboración propia en base a datos de estadísticos del BCR

Tabla Anexa 11. Consumo real de cestas de bienes y servicios. Período 2000-2013 (en \$ USD)

Años	Alimentos	Servicios de vivienda	Educación	Artículos y Servicios Diversos	Salud
2000	89	17	14	25	1
2001	87	20	14	25	1
2002	83	19	13	15	1
2003	84	18	5	20	1
2004	78	18	11	19	3
2005	64	28	8	21	2
2006	68	30	12	18	2
2007	67	32	12	22	1
2008	68	33	13	23	2
2009	63	28	11	22	2
2010	130	67	50	37	5
2011	132	57	47	34	3
2012	132	61	48	37	5
2013	131	62	53	39	5

Fuente: elaboración propia en base a datos estadísticos de EHMP y BCR

Tabla Anexa 12. Índices de precios empalmados de las canastas de bienes y servicios. Período 2000-2013

Años	Alimentos	Vivienda	Educación	Bienes y Servicios Diversos	Salud
2000	0.73	0.72	0.67	0.83	0.73
2001	0.75	0.74	0.72	0.83	0.76
2002	0.76	0.77	0.74	0.85	0.79
2003	0.79	0.77	0.80	0.85	0.82
2004	0.85	0.79	0.84	0.86	0.85
2005	0.89	0.83	0.86	0.88	0.89
2006	0.94	0.86	0.89	0.92	0.93
2007	1.00	0.87	0.94	0.94	0.95
2008	1.09	0.87	0.97	1.01	0.98
2009	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2010	1.08	0.97	1.01	1.01	1.01
2011	1.11	1.19	1.02	1.01	1.02
2012	1.13	1.15	1.04	1.03	1.04
2013	1.15	1.19	1.06	1.04	0.96

Fuente: Elaboración propia

Tabla Anexa 13. Cantidades óptimas de consumo de cestas de bienes y servicios. Período 2000-2013

Años	Alimentos	Vivienda	Educación	Artículos y Servicios Diversos	Salud
2000	339	193	38	1	13
2001	328	186	35	1	12
2002	331	183	35	1	12
2003	300	173	31	1	11
2004	288	174	30	1	11
2005	287	173	31	1	11
2006	276	169	30	1	11
2007	283	183	31	1	11
2008	272	191	32	1	12
2009	292	164	30	1	11
2010	260	163	29	1	11
2011	257	135	29	1	11
2012	263	145	30	1	10
2013	284	154	32	1	13

Fuente: elaboración propia

Tabla Anexa 14. Consumo óptimo del año 2000 a precios del año 2013 (en \$USD)

	Alimentos	Servicios de vivienda	Educación	Artículos y servicios diversos	Salud	Ingreso requerido
Consumo óptimo año 2000	339.13	192.80	38.15	0.60	13.05	421.96
Gasto óptimo año 2013	388.98	229.30	40.59	0.63	12.48	671.97

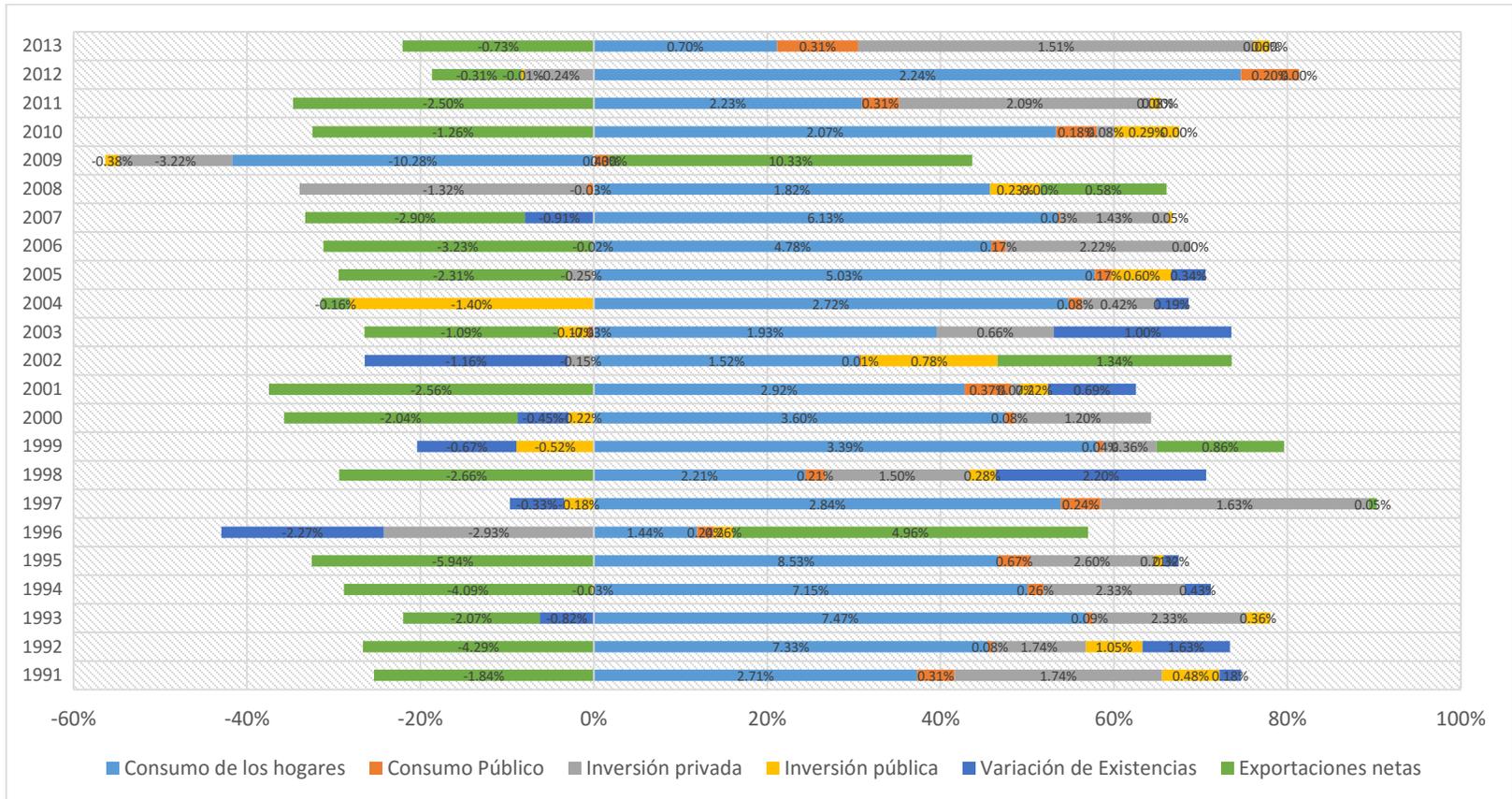
Fuente: elaboración propia

Tabla Anexa 15. Ingresos bruto e ingresos después del impuesto sobre la renta. Período 2000-2013.
(en \$ USD)

Años	Ingreso bruto	Exceso	Porcentaje sobre el exceso (%)	Cuota fija	Ingreso después de impuesto sobre renta
2000	421.96	105.29	10.53	4.77	406.66
2001	419.10	102.43	10.24	4.77	404.08
2002	429.16	112.49	11.25	4.77	413.14
2003	404.30	87.63	8.76	4.77	390.76
2004	417.77	101.10	10.11	4.77	402.89
2005	435.25	118.58	11.86	4.77	418.62
2006	442.38	125.71	12.57	4.77	425.04
2007	483.08	254.51	25.45	4.77	452.86
2008	504.91	276.34	27.63	4.77	472.51
2009	498.09	269.52	26.95	4.77	466.36
2010	479.15	250.58	25.06	4.77	449.32
2011	486.67	258.10	25.81	4.77	456.09
2012	506.91	19.31	1.93	17.48	487.50
2013	555.90	68.30	6.83	17.48	531.59

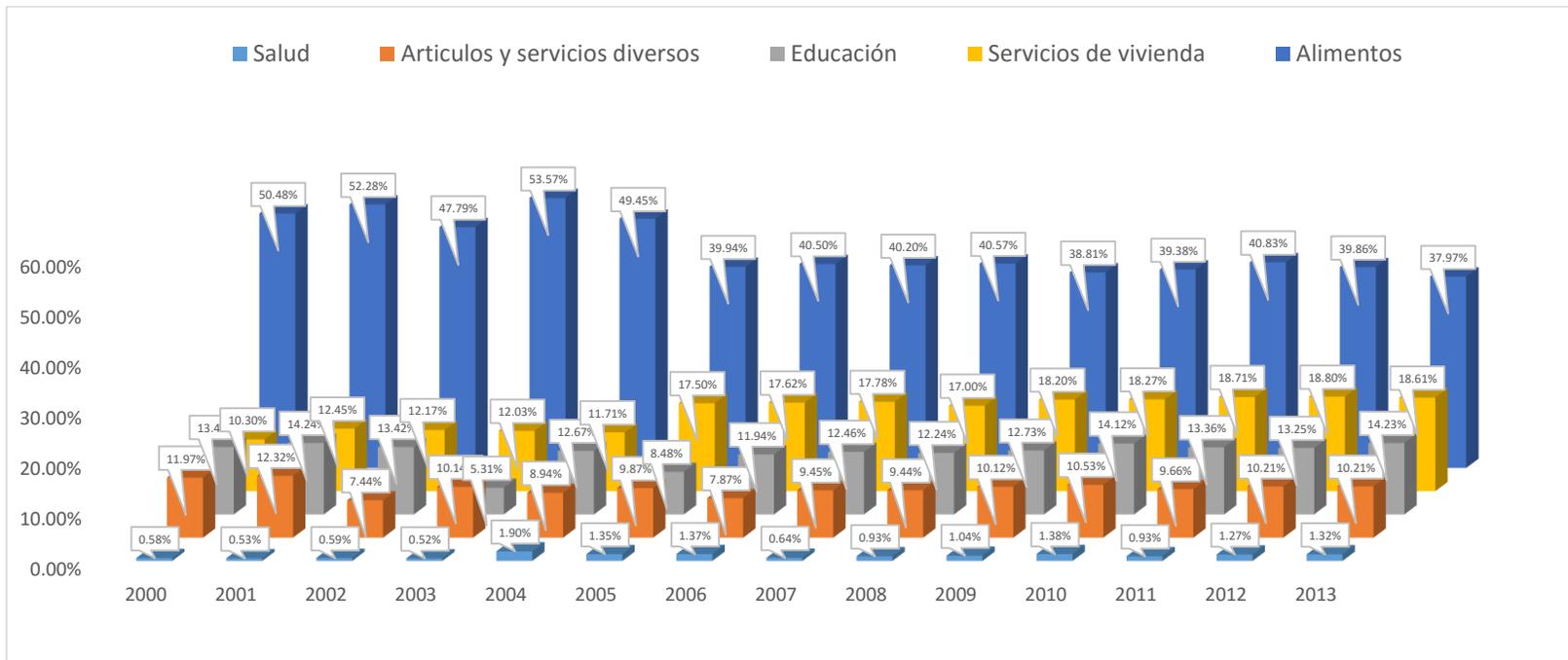
Fuente: elaboración propia

Gráfica anexa 1. Contribución de los componentes del PIB a las tasas de crecimiento. Período 1991-2013. (En %)



Fuente: Elaboración propia en base a datos estadísticos del BCR

Gráfica anexa 2. Contribución de los componentes del PIB a las tasas de crecimiento 2000-2013 (en %)



Fuente: Elaboración propia en base a datos de EHPM. 2000-2013

Algoritmos de Maple

Algoritmo 1. Código de optimización por lagrangiano en Maple

```
> # Rutina para resolver problemas de optimización restricciones de igualdad #
# Creación de la función lagrange #
lagrange := proc(h, g, v, l)
local A, j, k, B, f, T, X, m, q, G, GT, Ceros, HH;
f := h - linalg[multiply](linalg[transpose](l), g) :
T := convert(linalg[stackmatrix](linalg[transpose]([v]), linalg[transpose]([l])), vector) :
X := [seq(T[m], m = 1 .. (nops(v) + nops(l)))] :
# Condición de primer orden #
print(_____);
_EnvExplicit := true :
A := [solve({seq(diff(f, X[i]) = 0, i = 1 .. nops(X)), {seq(X[i], i = 1 .. nops(X))}})] :
for j from 1 by 1 to nops(A) do
print(Punto_Critico[j]);
print(A[j]);
print(fvalue = eval(f, A[j]));
# Condición de Segundo orden #
G := convert([seq([seq(diff(g[j], v[i]), i = 1 .. nops(v)), j = 1 .. nops(g)]), matrix) :
Ceros := convert([seq([seq(0, i = 1 .. nops(g))], j = 1 .. nops(g))], matrix) :
GT := linalg[transpose](G) :
HH := linalg[hessian](f, v) :
print(Hessian[j] = eval(linalg[stackmatrix](linalg[concat](Ceros, G), linalg[concat](GT,
HH)), A[j]
));
B := eval(linalg[stackmatrix](linalg[concat](Ceros, G), linalg[concat](GT, HH)), A[j]) :
q := 2 * nops(l) + 1 :
print(Minors[j] = [seq(linalg[det](linalg[submatrix](B, 1 .. k, 1 .. k)), k = q .. nops(X))]);
print(_____);
od;
end;
```

Algoritmo 2. Optimización de la utilidad para el año 2000¹¹²

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [0.73 * a + 0.72 * v + 0.67 * e + 0.83 * ar + 0.73 * sl - 421.96], [a, v, e, ar, sl],
  [l]);
```

Punto_Critico₁

{a = 339.1277129, ar = 0.6037833042, e = 38.14648846, l = 0.001995449806, sl
= 13.04337357, v = 192.7997493 }

fvalue = 6.629713655

Hessian₁ = [[0, 0.73, 0.72, 0.67, 0.83, 0.73],
[0.73, -0.000004295368095, 0, 0, 0, 0],
[0.72, 0, -0.000007451896929, 0, 0, 0],
[0.67, 0, 0, -0.00003504782285, 0, 0],
[0.83, 0, 0, 0, -0.002743075748, 0],
[0.73, 0, 0, 0, 0, -0.0001116795705]]

Minors₁ = [0.000006197834693, -2.315892910 10⁻¹⁰, 6.360397986 10⁻¹³, -7.267253051 10⁻¹⁷]

Algoritmo 3. Optimización de utilidad para el año 2001

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [0.75 * a + 0.74 * v + 0.72 * e + 0.83 * ar + 0.76 * sl - 419.10], [a, v, e, ar, sl],
  [l]);
```

Punto_Critico₁

{a = 327.8470309, ar = 0.5996909252, e = 35.25682898, l = 0.002009067048, sl
= 12.44358670, v = 186.3174873 }

fvalue = 6.598609707

Hessian₁ = [[0, 0.75, 0.74, 0.72, 0.83, 0.76],
[0.75, -0.000004596046766, 0, 0, 0, 0],
[0.74, 0, -0.000007979442175, 0, 0, 0],
[0.72, 0, 0, -0.00004102831470, 0, 0],
[0.83, 0, 0, 0, -0.002780641794, 0],
[0.76, 0, 0, 0, 0, -0.0001227050523]]

Minors₁ = [0.000007005231432, -3.064245841 10⁻¹⁰, 8.530935708 10⁻¹³, -1.070955363 10⁻¹⁶]

¹¹² Las cestas de bienes y servicios se han recodificado de la siguiente manera: a=alimentos, v=vivienda, e=educación, ar=artículos y servicios diversos, y, sl=salud.

Algoritmo 4. Optimización de la utilidad para el año 2002

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [0.76 * a + 0.77 * v + 0.74 * e + 0.85 * ar + 0.82 * sl - 429.16], [a, v, e, ar, sl], [l]);
```

Punto_Critico₁

```
{a = 331.2992874, ar = 0.5996367193, e = 35.12736727, l = 0.001961972225, sl
 = 11.80991831, v = 183.3564488 }
```

fvalue = 6.598166059

```
Hessian1 = [[0, 0.76, 0.77, 0.74, 0.85, 0.82],
 [0.76, -0.000004500760936, 0, 0, 0, 0],
 [0.77, 0, -0.000008239244502, 0, 0, 0],
 [0.74, 0, 0, -0.00004133129122, 0, 0],
 [0.85, 0, 0, 0, -0.002781144545, 0],
 [0.82, 0, 0, 0, 0, -0.0001362259401 ]]
```

```
Minors1 = [0.000007427488784, -3.272942814 10-10, 9.113600687 10-13, -1.270170629 10-16]
```

Algoritmo 5. Optimización de la utilidad para el año 2003

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [0.79 * a + 0.77 * v + 0.80 * e + 0.85 * ar + 0.82 * sl - 404.3], [a, v, e, ar, sl], [l])
;
```

Punto_Critico₁

```
{a = 300.2558706, ar = 0.5649014950, e = 30.61059976, l = 0.002082611922, sl
 = 11.12580384, v = 172.7351390 }
```

fvalue = 6.524820694

```
Hessian1 = [[0, 0.79, 0.77, 0.80, 0.85, 0.82],
```

```
 [0.79, -0.000005479537883, 0, 0, 0, 0],
```

```
 [0.77, 0, -0.000009283641931, 0, 0, 0],
```

```
 [0.80, 0, 0, -0.00005442851662, 0, 0],
```

```
 [0.85, 0, 0, 0, -0.003133679322, 0],
```

```
 [0.82, 0, 0, 0, 0, -0.0001534937879 ]]
```

```
Minors1 = [0.000009042738940, -5.247397100 10-10, 1.646366424 10-12, -2.585410811 10-16]
```

Algoritmo 6. Optimización de la utilidad para el año 2004

```

> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [0.85 * a + 0.79 * v + 0.84 * e + 0.86 * ar + 0.85 * sl - 417.77], [a, v, e, ar, sl],
  [l]);

      
          Punto_Critico1
      
{a = 288.3587816, ar = 0.5769347622, e = 30.12423651, l = 0.002015463054, sl
 = 11.09072237, v = 173.9713912}

      
          fvalue = 6.505968150
      
Hessian1 = [[0, 0.85, 0.79, 0.84, 0.86, 0.85],
 [0.85, -0.000005941014129, 0, 0, 0, 0],
 [0.79, 0, -0.000009152170374, 0, 0, 0],
 [0.84, 0, 0, -0.00005620022816, 0, 0],
 [0.86, 0, 0, 0, -0.003004322741, 0],
 [0.85, 0, 0, 0, 0, -0.0001544663674]]
Minors1 = [0.00001032023001, -6.183649926 10-10, 1.860028069 10-12, -2.939447361 10-16]
  
```

Algoritmo 7. Optimización de la utilidad para el año 2005

```

> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [0.89 * a + 0.83 * v + 0.86 * e + 0.88 * ar + 0.89 * sl - 435.25], [a, v, e, ar, sl],
  [l]);

      
          Punto_Critico1
      
{a = 286.9218554, ar = 0.5874136256, e = 30.65479479, l = 0.001934520391, sl
 = 11.03545598, v = 172.5155968}

      
          fvalue = 6.501986140
      
Hessian1 = [[0, 0.89, 0.83, 0.86, 0.88, 0.89],
 [0.89, -0.000006000669223, 0, 0, 0, 0],
 [0.83, 0, -0.000009307285568, 0, 0, 0],
 [0.86, 0, 0, -0.00005427169049, 0, 0],
 [0.88, 0, 0, 0, -0.002898090663, 0],
 [0.89, 0, 0, 0, 0, -0.0001560173997]]
Minors1 = [0.00001150616193, -6.657654758 10-10, 1.931795971 10-12, -3.083518422 10-16]
  
```

Algoritmo 8. Optimización de la utilidad para el año 2006

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
* ln(sl), [0.94 * a + 0.86 * v + 0.89 * e + 0.92 * ar + 0.93 * sl - 442.38], [a, v, e, ar, sl],
[l]);
```

Punto_Critico₁

```
{a = 276.1102239, ar = 0.5710781783, e = 30.10672823, l = 0.001903341019, sl
= 10.73381350, v = 169.2250732}
fvalue = 6.476202412
Hessian1 = [[0, 0.94, 0.86, 0.89, 0.92, 0.93],
[0.94, -0.000006479805538, 0, 0, 0, 0],
[0.86, 0, -0.000009672758565, 0, 0, 0],
[0.89, 0, 0, -0.00005626561261, 0, 0],
[0.92, 0, 0, 0, -0.003066259234, 0],
[0.93, 0, 0, 0, 0, -0.0001649094376]]
Minors1 = [0.00001333931364, -8.001915765 10-10, 2.456579718 10-12, -4.144657319 10-16]
```

Algoritmo 9. Optimización de la utilidad para el año 2007

```

> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [1.00 * a + 0.87 * v + 0.94 * e + 0.94 * ar + 0.95 * sl - 483.08], [a, v, e, ar, sl],
  [I]);

```

Punto_Critico₁

```

{a = 283.4222328, ar = 0.6103502299, e = 31.12786173, l = 0.001742982529, sl
 = 11.47458432, v = 182.6701068}
      fvalue = 6.513327229
Hessian1 = [[0, 1.00, 0.87, 0.94, 0.94, 0.95],
 [1.00, -0.000006149773470, 0, 0, 0, 0],
 [0.87, 0, -0.000008301275048, 0, 0, 0],
 [0.94, 0, 0, -0.00005263463298, 0, 0],
 [0.94, 0, 0, 0, -0.002684366282, 0],
 [0.95, 0, 0, 0, 0, -0.0001443044346]]
Minors1 = [0.00001295603859, -7.270449651 10-10, 1.954029266 10-12, -2.884848416 10-16]

```

Algoritmo 10. Optimización de la utilidad para el año 2008

```

> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [1.09 * a + 0.87 * v + 0.97 * e + 1.01 * ar + 0.98 * sl - 504.91], [a, v, e, ar, sl],
  [I]);

```

Punto_Critico₁

```

{a = 271.7705115, ar = 0.5937183980, e = 31.52828317, l = 0.001667623933, sl
 = 11.62597557, v = 190.9248232}
      fvalue = 6.505705326
Hessian1 = [[0, 1.09, 0.87, 0.97, 1.01, 0.98],
 [1.09, -0.000006688400729, 0, 0, 0, 0],
 [0.87, 0, -0.000007598974284, 0, 0, 0],
 [0.97, 0, 0, -0.00005130616238, 0, 0],
 [1.01, 0, 0, 0, -0.002836867070, 0],
 [0.98, 0, 0, 0, 0, -0.0001405706940]]
Minors1 = [0.00001409079186, -7.707656837 10-10, 2.189219834 10-12, -3.148447239 10-16]

```

Algoritmo 11. Optimización de la utilidad para el año 2009

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
* ln(sl), [1.00 * a + 1.00 * v + 1.00 * e + 1.00 * ar + 1.00 * sl - 498.09], [a, v, e, ar, sl],
[l]);
```

Punto_Critico₁

```
{a = 292.2285748, ar = 0.5915558195, e = 30.16934679, l = 0.001690457548, sl
= 11.23956057, v = 163.8609620}
fvalue = 6.496323490
Hessian1 = [[0, 1.00, 1.00, 1.00, 1.00, 1.00],
[1.00, -0.000005784709965, 0, 0, 0, 0],
[1.00, 0, -0.00001031641415, 0, 0, 0],
[1.00, 0, 0, -0.00005603228868, 0, 0],
[1.00, 0, 0, 0, -0.002857646721, 0],
[1.00, 0, 0, 0, 0, -0.0001504024590]]
Minors1 = [0.00001610112412, -9.618602982 10-10, 2.752000792 10-12, -4.234632711 10-16]
```

Algoritmo 12. Optimización de la utilidad para el año 2010

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
* ln(sl), [1.08 * a + 0.97 * v + 1.01 * e + 1.01 * ar + 1.01 * sl - 479.15], [a, v, e, ar, sl],
[l]);
```

Punto_Critico₁

```
{a = 260.2930633, ar = 0.5634274829, e = 28.73480163, l = 0.001757278514, sl
= 10.70512217, v = 162.5052648}
fvalue = 6.433393579
Hessian1 = [[0, 1.08, 0.97, 1.01, 1.01, 1.01],
[1.08, -0.000007291246145, 0, 0, 0, 0],
[0.97, 0, -0.00001048926114, 0, 0, 0],
[1.01, 0, 0, -0.00006176661046, 0, 0],
[1.01, 0, 0, 0, -0.003150097134, 0],
[1.01, 0, 0, 0, 0, -0.0001657945862]]
Minors1 = [0.00001909500769, -1.257450931 10-9, 3.965911418 10-12, -6.727064801 10-16]
```

Algoritmo 13. Optimización de la utilidad para el año 2011

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [1.11 * a + 1.19 * v + 1.02 * e + 1.01 * ar + 1.02 * sl - 486.67], [a, v, e, ar, sl],
  [l]);
```

Punto_Critico₁

{a = 257.2328647, ar = 0.5722701724, e = 28.89964371, l = 0.001730125136, sl
= 10.76653393, v = 134.5411984}

fvalue = 6.375658667

Hessian₁ = [[0, 1.11, 1.19, 1.02, 1.01, 1.02],
[1.11, -0.000007465760270, 0, 0, 0, 0],
[1.19, 0, -0.00001530273951, 0, 0, 0],
[1.02, 0, 0, -0.00006106399289, 0, 0],
[1.01, 0, 0, 0, -0.003053498980, 0],
[1.02, 0, 0, 0, 0, -0.0001639086126]]

Minors₁ = [0.00002942676847, -1.915778128 10⁻⁹, 5.856943135 10⁻¹², -9.821663209 10⁻¹⁶]

Algoritmo 14. Optimización de la utilidad para el año 2012

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [1.13 * a + 1.15 * v + 1.04 * e + 1.03 * ar + 1.04 * sl - 506.91], [a, v, e, ar, sl],
  [l]);
```

Punto_Critico₁

{a = 263.1887205, ar = 0.5844959989, e = 29.52266810, l = 0.001661044367, sl
= 10.99864106, v = 145.0109160}

fvalue = 6.409238277

Hessian₁ = [[0, 1.13, 1.15, 1.04, 1.03, 1.04],
[1.13, -0.000007131689119, 0, 0, 0, 0],
[1.15, 0, -0.00001317280847, 0, 0, 0],
[1.04, 0, 0, -0.00005851388957, 0, 0],
[1.03, 0, 0, 0, -0.002927095653, 0],
[1.04, 0, 0, 0, 0, -0.0001570635983]]

Minors₁ = [0.00002625201799, -1.637717918 10⁻⁹, 4.799588820 10⁻¹², -7.712440598 10⁻¹⁶]

Algoritmo 15. Optimización de la utilidad para el año 2013

```

> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [1.15 * a + 1.19 * v + 1.06 * e + 1.04 * ar + 0.96 * sl - 555.9], [a, v, e, ar, sl], [l])
  ;
  _____
                          Punto_Critico_1
{a = 283.6048745, ar = 0.6348209392, e = 31.76500246, l = 0.001514660910, sl
 = 13.06673100, v = 153.6800136}
                          fvalue = 6.469318739
Hessian_1 = [[0, 1.15, 1.19, 1.06, 1.04, 0.96],
 [1.15, -0.000006141855110, 0, 0, 0, 0],
 [1.19, 0, -0.00001172856796, 0, 0, 0],
 [1.06, 0, 0, -0.00005054432365, 0, 0],
 [1.04, 0, 0, 0, -0.002481404203, 0],
 [0.96, 0, 0, 0, 0, -0.0001112806618]]
Minors_1 = [0.00002420851214, -1.304541584 10-9, 3.241033041 10-12, -3.689906948 10-16]
  _____
  >

```

Algoritmo 16. Optimización de la utilidad considerando impuesto sobre la renta para el año 2000

```

  _____
                          Punto_Critico_1
{a = 326.8311587, ar = 0.5818905074, e = 36.76332116, l = 0.002070525746, sl
 = 12.57042918, v = 185.8089535}
                          fvalue = 6.598616012
Hessian_1 = [[0, 0.73, 0.72, 0.67, 0.83, 0.73],
 [0.73, -0.000004624662473, 0, 0, 0, 0],
 [0.72, 0, -0.000008023179236, 0, 0, 0],
 [0.67, 0, 0, -0.00003773468246, 0, 0],
 [0.83, 0, 0, 0, -0.002953367253, 0],
 [0.73, 0, 0, 0, 0, -0.0001202412243]]
Minors_1 = [0.000006672977241, -2.684588855 10-10, 7.938222284 10-13, -9.765374463 10-17]
  _____

```

Algoritmo 17. Optimización de la utilidad considerando impuesto sobre la renta para el año 2001

```

> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [0.75 * a + 0.74 * v + 0.72 * e + 0.83 * ar + 0.76 * sl - 404.08], [a, v, e, ar, sl],
  [l]);

```

Punto_Critico₁

```

{a = 316.0974188, ar = 0.5781987809, e = 33.99326999, l = 0.002083745793, sl
 = 11.99762470, v = 179.6401104}

```

fvalue = 6.567879505

```

Hessian1 = [[0, 0.75, 0.74, 0.72, 0.83, 0.76],
  [0.75, -0.000004944074996, 0, 0, 0, 0],
  [0.74, 0, -0.000008583672562, 0, 0, 0],
  [0.72, 0, 0, -0.00004413511767, 0, 0],
  [0.83, 0, 0, 0, -0.002991201409, 0],
  [0.76, 0, 0, 0, 0, -0.0001319966946]]

```

```

Minors1 = [0.000007535691284, -3.545886472 10-10, 1.061936385 10-12, -1.434081433 10-16]

```

Algoritmo 18. Optimización de la utilidad considerando impuesto sobre la renta para el año 2002

```

> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [0.76 * a + 0.77 * v + 0.74 * e + 0.85 * ar + 0.79 * sl - 413.14], [a, v, e, ar, sl],
  [l]);

```

Punto_Critico₁

```

{a = 318.9323040, ar = 0.5772530390, e = 33.81610708, l = 0.002038050056, sl
 = 11.80080580, v = 176.5119845}

```

fvalue = 6.566841764

```

Hessian1 = [[0, 0.76, 0.77, 0.74, 0.85, 0.79],
  [0.76, -0.000004856573082, 0, 0, 0, 0],
  [0.77, 0, -0.000008890606193, 0, 0, 0],
  [0.74, 0, 0, -0.00004459877767, 0, 0],
  [0.85, 0, 0, 0, -0.003001010701, 0],
  [0.79, 0, 0, 0, 0, -0.0001364364071]]

```

```

Minors1 = [0.000008014676317, -3.810889736 10-10, 1.145043391 10-12, -1.598322729 10-16]

```

Algoritmo 19. Optimización de la utilidad considerando impuesto sobre la renta para el año 2003

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [0.79 * a + 0.77 * v + 0.80 * e + 0.85 * ar + 0.82 * sl - 4390.76], [a, v, e, ar, sl],
  [l]);
```

Punto_Critico₁

{a = 3260.824799, ar = 6.134916865, e = 332.4358076, l = 0.0001917663457, sl
= 120.8279358, v = 1875.930098}

fvalue = 8.533075260

Hessian₁ = [[0, 0.79, 0.77, 0.80, 0.85, 0.82],

[0.79, -4.645923116 10⁻⁸, 0, 0, 0, 0],

[0.77, 0, -7.871300023 10⁻⁸, 0, 0, 0],

[0.80, 0, 0, -4.614818050 10⁻⁷, 0, 0],

[0.85, 0, 0, 0, -0.00002656945439, 0],

[0.82, 0, 0, 0, 0, -0.000001301424231]]

Minors₁ = [7.667046159 10⁻⁸, -3.772246811 10⁻¹⁴, 1.003484697 10⁻¹⁸, -1.336109029 10⁻²⁴]

Algoritmo 20. Optimización de la utilidad considerando impuesto sobre la renta para el año 2004

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [0.85 * a + 0.79 * v + 0.84 * e + 0.86 * ar + 0.85 * sl - 402.89], [a, v, e, ar, sl],
  [l]);
```

Punto_Critico₁

{a = 278.0881095, ar = 0.5563856819, e = 29.05128096, l = 0.002089900469, sl
= 10.69569652, v = 167.7749331}

fvalue = 6.475430940

Hessian₁ = [[0, 0.85, 0.79, 0.84, 0.86, 0.85],

[0.85, -0.000006387958845, 0, 0, 0, 0],

[0.79, 0, -0.000009840691574, 0, 0, 0],

[0.84, 0, 0, -0.00006042819237, 0, 0],

[0.86, 0, 0, 0, -0.003230339065, 0],

[0.85, 0, 0, 0, 0, -0.0001660869300]]

Minors₁ = [0.00001109662478, -7.149043566 10⁻¹⁰, 2.312192939 10⁻¹², -3.928907324 10⁻¹⁶]

Algoritmo 21. Optimización de la utilidad considerando impuesto sobre la renta para el año 2005

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019 * ln(sl), [0.89 * a + 0.83 * v + 0.86 * e + 0.88 * ar + 0.89 * sl - 418.62], [a, v, e, ar, sl], [l]);
```

Punto_Critico₁

{a = 275.9591662, ar = 0.5649697689, e = 29.48353864, l = 0.002011370694, sl = 10.61381409, v = 165.9241336}

fvalue = 6.469184353

Hessian₁ = [[0, 0.89, 0.83, 0.86, 0.88, 0.89],
[0.89, -0.000006486901458, 0, 0, 0, 0],
[0.83, 0, -0.00001006145182, 0, 0, 0],
[0.86, 0, 0, -0.00005866930758, 0, 0],
[0.88, 0, 0, 0, -0.003132921987, 0],
[0.89, 0, 0, 0, 0, -0.0001686594378]]

Minors₁ = [0.00001243850240, -7.780302744 10⁻¹⁰, 2.440473492 10⁻¹², -4.211114008 10⁻¹⁶]

Algoritmo 22. Optimización de la utilidad considerando impuesto sobre la renta para el año 2006

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019 * ln(sl), [0.94 * a + 0.86 * v + 0.89 * e + 0.92 * ar + 0.93 * sl - 425.04], [a, v, e, ar, sl], [l]);
```

Punto_Critico₁

{a = 265.2875120, ar = 0.5486935867, e = 28.92663268, l = 0.001980990024, sl = 10.31307946, v = 162.5919461}

fvalue = 6.442534234

Hessian₁ = [[0, 0.94, 0.86, 0.89, 0.92, 0.93],
[0.94, -0.000007019292421, 0, 0, 0, 0],
[0.86, 0, -0.00001047808001, 0, 0, 0],
[0.89, 0, 0, -0.00006095009888, 0, 0],
[0.92, 0, 0, 0, -0.003321545698, 0],
[0.93, 0, 0, 0, 0, -0.0001786392444]]

Minors₁ = [0.00001444990017, -9.389807756 10⁻¹⁰, 3.122661798 10⁻¹², -5.707081567 10⁻¹⁶]

Algoritmo 23. Optimización de la utilidad considerando impuesto sobre la renta para el año 2007

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019  
* ln(sl), [1.00 * a + 0.87 * v + 0.94 * e + 0.94 * ar + 0.95 * sl - 452.86], [a, v, e, ar, sl],  
[l]);
```

Punto_Critico₁

{a = 265.6922090, ar = 0.5721685955, e = 29.18059837, l = 0.001859294263, sl
= 10.75676960, v = 171.2428263 }

fvalue = 6.458934664

Hessian₁ = [[0, 1.00, 0.87, 0.94, 0.94, 0.95],
[1.00, -0.000006997925419, 0, 0, 0, 0],
[0.87, 0, -0.000009446153419, 0, 0, 0],
[0.94, 0, 0, -0.00005989378922, 0, 0],
[0.94, 0, 0, 0, -0.003054583249, 0],
[0.95, 0, 0, 0, 0, -0.0001642063198]]

Minors₁ = [0.00001474288317, -9.414161694 10⁻¹⁰, 2.879132400 10⁻¹², -4.836862717 10⁻¹⁶]

Algoritmo 24. Optimización de la utilidad considerando impuesto sobre la renta para el año 2008

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019  
* ln(sl), [1.09 * a + 0.87 * v + 0.97 * e + 1.01 * ar + 0.98 * sl - 472.51], [a, v, e, ar, sl],  
[l]);
```

Punto_Critico₁

{a = 254.3310379, ar = 0.5556195762, e = 29.50511791, l = 0.001781972868, sl
= 10.87993844, v = 178.6732056 }

fvalue = 6.449862805

Hessian₁ = [[0, 1.09, 0.87, 0.97, 1.01, 0.98],
[1.09, -0.000007637095505, 0, 0, 0, 0],
[0.87, 0, -0.000008676826444, 0, 0, 0],

[0.97, 0, 0, -0.00005858352058, 0, 0],
[1.01, 0, 0, 0, -0.003239253392, 0],
[0.98, 0, 0, 0, 0, -0.0001605094937]]

Minors₁ = [0.00001608945509, -1.004926369 10⁻⁹, 3.259171263 10⁻¹², -5.352050019 10⁻¹⁶]

Algoritmo 25. Optimización de la utilidad considerando impuesto sobre la renta para el año 2009

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [1.00 * a + 1.00 * v + 1.00 * e + 1.00 * ar + 1.00 * sl - 466.36], [a, v, e, ar, sl],
  [l]);
```

Punto_Critico₁

```
{a = 273.6126366, ar = 0.5538717340, e = 28.24745843, l = 0.001805472167, sl
 = 10.52356295, v = 153.4224703}
      fvalue = 6.440900596
```

```
Hessian1 = [[0, 1.00, 1.00, 1.00, 1.00, 1.00],
 [1.00, -0.000006598643211, 0, 0, 0, 0],
 [1.00, 0, -0.00001176797743, 0, 0, 0],
 [1.00, 0, 0, -0.00006391626959, 0, 0],
 [1.00, 0, 0, 0, -0.003259729747, 0],
 [1.00, 0, 0, 0, 0, -0.0001715647234]]
```

```
Minors1 = [0.00001836662064, -1.251578560 10-9, 4.084771135 10-12, -7.169815483 10-16]
```

Algoritmo 26. Optimización de la utilidad considerando impuesto sobre la renta para el año 2010

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [1.08 * a + 0.97 * v + 1.01 * e + 1.01 * ar + 1.01 * sl - 449.32], [a, v, e, ar, sl],
  [l]);
```

Punto_Critico₁

```
{a = 244.0882379, ar = 0.5283506973, e = 26.94588556, l = 0.001873942847, sl
 = 10.03866325, v = 152.3883243}
      fvalue = 6.379271190
```

```
Hessian1 = [[0, 1.08, 0.97, 1.01, 1.01, 1.01],
 [1.08, -0.000008291502665, 0, 0, 0, 0],
 [0.97, 0, -0.00001192824037, 0, 0, 0],
 [1.01, 0, 0, -0.00007024012148, 0, 0],
 [1.01, 0, 0, 0, -0.003582246196, 0],
 [1.01, 0, 0, 0, 0, -0.0001885392734]]
```

```
Minors1 = [0.00002171457443, -1.626125333 10-9, 5.832267885 10-12, -1.124997478 10-15]
```

Algoritmo 27. Optimización de la utilidad considerando impuesto sobre la renta para el año 2011

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [1.13 * a + 1.15 * v + 1.04 * e + 1.03 * ar + 1.04 * sl - 487.50], [a, v, e, ar, sl],
  [l]);
```

Punto_Critico₁

```
{a = 253.1110083, ar = 0.5621151673, e = 28.39222090, l = 0.001727179487, sl
 = 10.57749406, v = 139.4583290}
      fvalue = 6.376363917
Hessian1 = [[0, 1.13, 1.15, 1.04, 1.03, 1.04],
 [1.13, -0.000007710896630, 0, 0, 0, 0],
 [1.15, 0, -0.00001424265173, 0, 0, 0],
 [1.04, 0, 0, -0.00006326615566, 0, 0],
 [1.03, 0, 0, 0, -0.003164822754, 0],
 [1.04, 0, 0, 0, 0, -0.0001698196810]]
Minors1 = [0.00002838410278, -1.914538287 10-9, 6.066545594 10-12, -1.054002747 10-15]
```

Algoritmo 28. Optimización de la utilidad considerando impuesto sobre la renta para el año 2012

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [1.13 * a + 1.15 * v + 1.04 * e + 1.03 * ar + 1.04 * sl - 487.50], [a, v, e, ar, sl],
  [l]);
```

Punto_Critico₁

```
{a = 253.1110083, ar = 0.5621151673, e = 28.39222090, l = 0.001727179487, sl
 = 10.57749406, v = 139.4583290}
      fvalue = 6.376363917
Hessian1 = [[0, 1.13, 1.15, 1.04, 1.03, 1.04],
 [1.13, -0.000007710896630, 0, 0, 0, 0],
 [1.15, 0, -0.00001424265173, 0, 0, 0],
 [1.04, 0, 0, -0.00006326615566, 0, 0],
 [1.03, 0, 0, 0, -0.003164822754, 0],
 [1.04, 0, 0, 0, 0, -0.0001698196810]]
Minors1 = [0.00002838410278, -1.914538287 10-9, 6.066545594 10-12, -1.054002747 10-15]
```

Algoritmo 29. Optimización de la utilidad considerando impuesto sobre la renta para el año 2013

```
> lagrange(2.06 + 0.494 * ln(a) + 0.277 * ln(v) + 0.051 * ln(e) + 0.001 * ln(ar) + 0.019
  * ln(sl), [1.13 * a + 1.15 * v + 1.04 * e + 1.03 * ar + 1.04 * sl - 587.50], [a, v, e, ar, sl],
  [l]);
```

Punto_Critico₁

```
{a = 305.0312152, ar = 0.6774208427, e = 34.21626622, l = 0.001433191489, sl
 = 12.74723643, v = 168.0651658}
      fvalue = 6.533469291
```

```
Hessian1 = [[0, 1.13, 1.15, 1.04, 1.03, 1.04],
 [1.13, -0.000005309313610, 0, 0, 0, 0],
 [1.15, 0, -0.000009806733027, 0, 0, 0],
 [1.04, 0, 0, -0.00004356171241, 0, 0],
 [1.03, 0, 0, 0, -0.002179128750, 0],
 [1.04, 0, 0, 0, 0, -0.0001169288071]]
```

```
Minors1 = [0.00001954378465, -9.076764165 10-10, 1.980350033 10-12, -2.369058228 10-16]
```
