

# **UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**

**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS**

**CARRERA DE ECONOMÍA**



## **“MICROSIMULACIÓN Y ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN DE LA DEMANDA DE LA HOJA DE COCA UTILIZANDO INFORMACIÓN INCOMPLETA Y VARIABLES OMITIDAS”**

**Postulante: Roberto Carlos Burke Alfaro**

**Tutora: Lic. Sonia Leguía Zuazo**

**2011**

*Dedicatoria:*

*Dedico esta Tesis a mi madre María Teresa, a quien debo todo lo que soy y lo que puedo lograr en mi futuro, a mi hermano Pablo Andrés, que es la otra parte fundamental de mi familia y mi vida.*

## *Agradecimientos:*

*Agradezco a mi Tutora Lic. Sonia Leguía Zuazo, por los buenos consejos, la paciencia, la amistad, la orientación oportuna y atinada, la enseñanza que me permitió llevar adelante el proceso de investigación y redacción de esta tesis de grado.*

*Agradezco a mi Docente Relator Lic. Alberto Quevedo Iriarte, por su amistad sincera, por las correcciones realizadas en el proceso de elaboración y revisión de este trabajo y por ser una persona con la que puedo contar siempre.*

*Agradezco a mi familia por hacerme sentir siempre contenido.*

*A mis amigos Marcelo Miranda y Nelson Ardaya, cuya ayuda invaluable sirvió de apoyo en la consecución de los objetivos planteados en este trabajo de investigación.*

*Agradezco a mis amigos y amigas más cercanos, por toda la confianza y los buenos momentos que pasamos y pasaremos, somos una familia que va más allá de los lazos de sangre.*

*Agradezco a Dios, que me dio la vida y me mueve por buenos caminos, aumentando cada día más mi fe en su grandeza y amor.*

# ÍNDICE GENERAL

Página

## CAPÍTULO I. ASPECTOS GENERALES.

1.1. INTRODUCCIÓN. ....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. ....	2
1.3. HIPÓTESIS. ....	3
1.4. OBJETIVO GENERAL. ....	3
1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS. ....	3
1.6. JUSTIFICACIÓN. ....	4
1.7. METODOLOGÍA. ....	6

## CAPÍTULO II. MARCO HISTÓRICO Y REFERENCIAL DE LA PRODUCCIÓN DE HOJA DE COCA EN BOLIVIA.

2.1. Producción de Hoja de Coca en Bolivia en 2009. Lugares, cifras y cuadros. ....	7
2.2. Cultivo de Coca en la Región Andina. ....	9
2.3. Cultivos de la Hoja de Coca. ....	10
2.4. Densidad de Cultivos de Hoja de Coca en Bolivia. ....	11
2.5. Cultivo de Hojas de Coca en los Yungas de La Paz. ....	12
2.6. Densidad de Cultivos de Hoja de Coca en los Yungas y Norte de La Paz. ....	13
2.7. Cultivo de hoja de coca en las Provincias Franz Tamayo, Bautista Saavedra y Muñecas. ....	14
2.8. Cultivo de hoja de coca en el Trópico de Cochabamba. ....	15
2.9. Densidad de Cultivos de Hoja de Coca en el Chapare de Cochabamba. ....	16
2.10. Rendimiento y Producción de la Hoja de Coca. ....	17
2.11. Resultados de rendimiento de hoja de coca en los Yungas de La Paz. ....	17
2.12. Resultados de rendimiento de hoja de coca en el Trópico de Cochabamba. ....	18
2.13. Precios y comercialización de la hoja de coca. ....	19

## CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO.

3.1. Teoría de la Demanda. ....	21
3.1.1. Preferencias del Consumidor. ....	21
3.1.2. Función de Utilidad y Curvas de Indiferencia. ....	21
3.1.3. Mapa de Indiferencia. ....	23
3.1.4. Tasa Marginal de Sustitución entre Bienes (TMSB). ....	24
3.1.5. La TMSB y la Curva de Indiferencia. ....	25
3.1.6. La Restricción Presupuestaria. ....	26
3.1.6.1. Restricciones Lineales. ....	26
3.1.7. Cambios en $p_1$ , manteniendo todo lo demás constante. ....	27
3.1.8. Cambios en $p_2$ , manteniendo todo lo demás constante. ....	27
3.1.9. Derivación de la Curva de Demanda. ....	28
3.1.10. La Demanda de Marshall. ....	29
3.1.11. Propiedad de la Demanda Marshalliana. ....	30
3.1.12. La Demanda Ingreso Compensada de Hicks. ....	32
3.1.13. Propiedad de la Demanda Ingreso Compensada. ....	35
3.1.14. El Teorema de Euler. ....	35
3.1.15. Elasticidad. ....	35
3.1.16. Elasticidad Precio de la Demanda. ....	36
3.1.17. La Elasticidad Precio y la Demanda Lineal. ....	39
3.1.18. La Demanda de Elasticidad Constante. ....	39
3.1.19. Elasticidad Cruzada. ....	39
3.1.20. Elasticidad Ingreso. ....	40
3.2. La Demanda Individual y Demanda de Mercado. ....	41
3.2.1. Agregación de la Demanda de Mercado. ....	42
3.2.2. Interpretación Geométrica y la suma de Curvas de Demanda Lineales. ....	42

3.2.3. Cambios de la Curva de Demanda. ....	43
3.2.4. Cambio en el Precio de otro Bien. ....	44
3.2.5. Cambios en el Ingreso. ....	46
3.2.6. El Gasto de los Consumidores y el Ingreso de los Productores. ....	48
3.3. Impuestos. ....	50
3.3.1. Impuesto Específico. ....	50
3.3.2. Impuesto Ad Valorem. ....	51
3.4. Maximización de la Utilidad del Consumidor. ....	52
3.4.1. Otra forma de ver la Condición de Equilibrio. ....	54
3.4.2. Interpretación económica de $\lambda$ . ....	55

#### **CAPÍTULO IV. MARCO LEGAL.**

4.1. Artículo 1º. (Base Legal). ....	56
4.2. Artículo 2º. (Del Control). ....	56
4.3. Artículo 3º. (Competencia y Atribuciones). ....	57
4.4. Artículo 4º. (De los Productores de Hoja de Coca) ....	57
4.5. Artículo 5º. (Del Registro de los Productores) ....	58
4.6. Artículo 6º. (Del Transporte realizado por los Productores) ....	58
4.7. Artículo 7º. (Fiscalización) ....	60
4.8. Artículo 8º. (Inspección Final a los Productores) ....	60
4.9. Artículo 9º. (Usos y Destinos de la Hoja de Coca) ....	61
4.10. Artículo 10º. (Del Trueque) ....	61
4.11. Artículo 11º. (Para Consumo Personal de la Hoja de Coca) ....	62
4.12. Artículo 12º. (De los comerciantes minoristas de la hoja de coca) ....	62
4.13. Artículo 13º. (Licencia de Comercialización) ....	63
4.14. Artículo 14º. (Vigencia de la Licencia de Comercialización) ....	63
4.15. Artículo 15º. (Requisitos para obtener Licencia de Comercialización). ....	63
4.16. Artículo 16º. (Renovación de Licencias de Comercialización) ....	64
4.17. Artículo 17º. (Transferencia de Licencia de Comercialización) ....	65
4.18. Artículo 18º. (Duplicados de Licencia de Comercialización) ....	67
4.19. Artículo 19º. (De la Comercialización) ....	67
4.20. Artículo 20º. (Prohibiciones). ....	68
4.21. Artículo 21º. (Del transporte de hoja de coca por parte de los comerciantes minoristas) ....	69
4.22. Artículo 22º. (Inspección final a los comerciantes minoristas) ....	69
4.23. Artículo 23º. (Tiempo de validez de la Hoja de Ruta) ....	69

#### **CAPÍTULO V. MARCO ANALÍTICO - ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE HOJAS DE COCA.**

5.1. Comportamiento de las Variables en el Periodo 2007 – 2010. ....	72
5.1.1. Cantidades Promedio Vendidas de Coca, 2007 – 2010, en libras. ....	72
5.1.2. Comportamiento de los Precios Promedio de la Hoja de Coca, 2007 – 2010. ....	73
5.1.3. Comportamiento de los Ingresos de la PEA, 2007 – 2010, en bolivianos. ....	74
5.1.4. Crecimiento Promedio de la PEA, 2007 – 2010. ....	75

#### **CAPÍTULO VI. ESTIMACIÓN DEL MODELO ECONOMÉTRICO.**

6.1. Especificaciones para poder determinar la demanda de consumo de hojas de coca. ....	76
6.2. Variables. ....	77
6.2.1. Renta o Ingreso. ....	77
6.2.2. Precios de la Hoja de Coca en el Mercado de Villa Fátima. ....	78
6.2.3. Población Económicamente Activa (PEA). ....	79
6.2.4. Variables que no se pueden medir cuantitativamente (c). ....	79
6.2.5. Indígena. ....	80
6.3. Selección e Introducción de Variables. ....	81
6.4. Estacionalidad de las Variables. ....	83
6.5. Variables del Modelo Econométrico. ....	86
6.6. Análisis de los Signos y Cuantías de las Variables Encontradas en el Modelo. ....	90
6.6.1. Para $\lambda$ , que es el Precio Promedio de las hojas de coca. ....	90
6.6.2. Para $\lambda$ , que es el Ingreso Promedio de la PEA. ....	91
6.6.3. Para PEA, que es la Población Económicamente Activa. ....	92
6.7. Valores de otros Estadísticos encontrados con el modelo. ....	92

6.7.1. $R^2$ ó R – squared. ....	92
6.7.2. Estadístico Durbin – Watson. ....	93
6.7.3. Los criterios de Akaike Info y Schwarz. ....	93
6.7.4. Estadístico F (F statistics). ....	94
6.7.5. Probabilidad del estadístico F [Prob (F – statistics)]. ....	94
6.8. Gráfico de la Demanda Estimada por la Regresión ....	95
<b>CAPÍTULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....</b>	<b>96</b>
<b>ANEXO 1. MODELO ECONOMÉTRICO</b>	
A.1.1. Valores de las Variables. ....	98
A.1.1.a. Cantidades de Hoja de Coca Vendida, 2007 – 2010. ....	98
A.1.1.b. Precio de la Coca, 2007 – 2010. ....	99
A.1.1.c. Índice Promedio de la Población Económicamente Activa, 2007 – 2010. ....	99
A.1.1.d. Ingreso Promedio de la Población Económicamente Activa, 2007 – 2010. ....	100
A.1.2. Salida Simple de las Variable en el Modelo. ....	101
A.1.2.a. Fórmula de Estandarización de Variables. ....	102
A.1.3. Test de Validación y Contrastación del Modelo Econométrico. ....	104
A.1.3.a. Test de Estabilidad (Cusum). ....	104
A.1.3.b. Test de Correlación. ....	106
<b>ANEXO 2. MODELOS ESTADÍSTICOS</b>	
A.2.1. Estimación de los Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). ....	107
A.2.1.a. Supuesto I. ....	108
A.2.1.b. Supuesto II. ....	108
A.2.1.c. Supuesto III. ....	108
A.2.1.d. Supuesto IV. ....	108
A.2.1.e. Supuesto V. ....	109
A.2.1.e. Supuesto VI. ....	109
A.2.1.e. Supuesto VII. ....	110
A.2.1.e. Supuesto VIII. ....	110
A.2.1.e. Supuesto IX. ....	110
A.2.1.e. Supuesto X. ....	110
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>111</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Página

### **CAPÍTULO II. MARCO HISTÓRICO Y REFERENCIAL DE LA PRODUCCIÓN DE HOJA DE COCA EN BOLIVIA.**

Cuadro 1. Producción de Hoja de Coca en Bolivia en 2009, lugares, cifras y datos .....	7
Cuadro 2. Cultivo de Hoja de Coca en la Región Andina, 2003 – 2009 .....	9
Cuadro 3. Cultivo de Hoja de Coca en Bolivia, 2002 – 2009 .....	10
Cuadro 4. Distribución del cultivo de hoja de coca en los Yungas de La Paz por Provincias .....	12
Cuadro 5. Cultivo de hoja de coca en las provincias del Norte de La Paz, 2009.....	14
Cuadro 6. Distribución por provincia del cultivo de hoja de coca en la región del Trópico de Cochabamba, 2003 – 2009.....	15
Cuadro 7. Resultados de Rendimiento en Los Yungas de La Paz para 2008 – 2009 .....	18
Cuadro 8. Formas y volúmenes de comercialización de hoja de coca autorizada por DIGCOIN en el 2009.....	19
Cuadro 9. Precios mensuales de hoja de coca comercializados a través de DIGCOIN, 2009 .....	20

### **CAPÍTULO VI. ESTIMACIÓN DEL MODELO ECONOMÉTRICO.**

Cuadro10. Salida de los Valores del Modelo Econométrico .....	88
---	----

### **ANEXO 1. MODELO ECONOMÉTRICO.**

Cuadro A1. Cantidades de Hoja de Coca Vendidas, 2007 - 2010 .....	98
Cuadro A2. Precio Promedio de la Coca, 2007 - 2010 .....	99
Cuadro A3. Índice Promedio de la PEA, 2007 - 2010 .....	99
Cuadro A4. Ingreso Promedio de la PEA, 2007 - 2010 .....	100
Cuadro A5. Salida Simple de las Variables en el Modelo .....	101
Cuadro A6. Estandarización de las Variables .....	103
Cuadro A7. Test de Estabilidad (CUSUM).....	104
Cuadro A8. Test de Correlación.....	106

# ÍNDICE DE GRÁFICOS

Página

## CAPÍTULO II. MARCO HISTÓRICO Y REFERENCIAL DE LA PRODUCCIÓN DE HOJA DE COCA EN BOLIVIA.

Gráfico 1. Cultivo de Hoja de Coca en la Región Andina .....	9
Gráfico 2. Cultivo de Hoja de Coca 2002 – 2009.....	10
Gráfico 3. Densidad de Cultivos de Hoja de Coca en Bolivia .....	11
Gráfico 4. Distribución del Cultivo de Hoja de Coca en los Yungas de La Paz, por provincias, 2009 .....	12
Gráfico 5. Densidad de Cultivos de Hoja de Coca en los Yungas y Norte de La Paz.....	13
Gráfico 6. Distribución del Cultivo de Coca por Provincias en el Trópico de Cochabamba .....	16
Gráfico 7. Densidad de Cultivos de Hoja de Coca en el Chapare de Cochabamba .....	16

## CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO.

Gráfico 8. Curva de Indiferencia .....	22
Gráfico 9. Niveles de Utilidad .....	22
Gráfico 10. Mapa de Indiferencia .....	23
Gráfico 11. Derivación de la Curva de Demanda .....	28
Gráfico 12. Demanda de Marshall .....	30
Gráfico 13. Propiedad de la Demanda Marshalliana .....	31
Gráfico 14. Demanda Ingreso Compensada de Hicks.....	32
Gráfico 15. Efecto Sustitución .....	33
Gráfico 16. Restricción Presupuestaria .....	33
Gráfico 17. Nueva Restricción Presupuestaria .....	34
Gráfico 18. Demanda Perfectamente Inelástica .....	36
Gráfico 19. Demanda Inelástica .....	36
Gráfico 20. Demanda Unitaria .....	37
Gráfico 21. Demanda Elástica .....	37
Gráfico 22. Demanda Perfectamente Elástica .....	38
Gráfico 23. Elasticidad Precio y Demanda Lineal .....	39
Gráfico 24. Agregación de la Demanda de Mercado 1 .....	42
Gráfico 25. Agregación de la Demanda de Mercado 2 .....	43
Gráfico 26. Cambios en la Curva de Demanda .....	43
Gráfico 27. Cambios en el Precio a. ....	44
Gráfico 28. Cambios en el Precio b1.....	44
Gráfico 29. Cambios en el Precio b2.....	45
Gráfico 30. Cambios en el Precio c1.....	45
Gráfico 31. Cambios en el Precio c2.....	46
Gráfico 32. Cambios en el Ingreso 1 .....	47
Gráfico 33. Cambios en el Ingreso 2 .....	48
Gráfico 34. Gasto de los Consumidores y el Ingreso de los productores.....	49
Gráfico 35. Impuestos Específicos.....	51
Gráfico 36. Impuestos Ad Valorem .....	51
Gráfico 37. Maximización de la Utilidad del Consumidor.....	54

## CAPÍTULO V. MARCO ANALÍTICO - ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE HOJAS DE COCA.

Gráfico 38. Comportamiento de las Cantidades Promedio Vendidas de Coca, 2007 – 2010.....	72
Gráfico 39. Comportamiento de los Precios Promedio de la Hoja de Coca, 2007 – 2010.....	73
Gráfico 40. Comportamiento de los Ingresos de la PEA, 2007 – 2010 .....	74
Gráfico 41. Crecimiento Promedio de la PEA, 2007 – 2010 .....	75

## CAPÍTULO VI. ESTIMACIÓN DEL MODELO ECONOMÉTRICO.

Gráfico 42. Demanda Estimada por la Regresión.....	95
--	----

## ANEXO 1. MODELO ECONOMÉTRICO.

Gráfico 43. Test de Estabilización 1 .....	104
Gráfico 44. Test de Estabilización 2 .....	104



## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo identificar y definir de manera correcta las variables económicas que intervienen y son determinantes en la estimación y microsimulación de una demanda de hojas de coca.

El Capítulo I contiene la metodología investigativa, hace posible un estudio completo y constante de la temática propia de esta tesis, se realiza un breve resumen y se definen los objetivos generales y específicos, la hipótesis y la metodología. En los Capítulos II, III y IV, referidos al Marco Histórico y Referencial, Marco Teórico y Marco Legal respectivamente, se verifica y mide el comportamiento de las cantidades producidas de hoja de coca, las hectáreas que son cultivadas en los Departamentos de La Paz y Cochabamba, las variaciones porcentuales de los periodos en estudio, se toman en cuenta los criterios económicos que definirán las características de la demanda estimada, se hace referencia a la normativa que regula la producción, venta, licencias y transporte de este producto.

El Capítulo V está dedicado a la Estimación de la Demanda, teniendo en cuenta el comportamiento y los valores de las variables que intervienen, en el Capítulo VI se aborda lo referido a la Estimación del Modelo Econométrico y sus salidas, introduciendo los valores de cada variable, se identifican las elasticidades que definen la pendiente de la demanda. En las Conclusiones se presentan los parámetros obtenidos en el modelo y estos se contrastan con el objetivo general y la hipótesis.

Los Anexos contienen los test de validación de los valores encontrados.

## CAPÍTULO I

### ASPECTOS GENERALES

#### 1.1. INTRODUCCIÓN.

La principal razón por la que se pretende llevar adelante la presente investigación, es hacer posible una **Microsimulación y Estimación de la Función de la Demanda de Hojas de Coca**, estando su consumo muy relacionado con nuestra sociedad, este bien cuenta con valores sociales como ancestrales, siendo un producto de difícil medición en su consumo ya que intervienen factores que evitan poder determinar y cuantificar el total del consumo, su demanda no solo viene asignada al consumo humano, este producto también es tomado en cuenta en rituales culturales de las regiones occidentales de Bolivia, recientemente se inició su industrialización y procesamiento en bebidas energéticas, conlleva en si misma una carga pesada desde muchos años atrás, que es la intervención en el procesos productivos ilícitos.

Para llevar adelante esta investigación se cuenta con bibliografía y datos referidos al tema y que son escasos, no existen temas actuales relacionados a estimar y microsimular de manera empírica su demanda, como referencia de información se tomó en cuenta a las Encuestas a Hogares y Familias que levanta el Instituto Nacional de Estadística (*INE*) de manera anual, esta información sirve para medir la frecuencia de consumo de bienes y servicios de los hogares bolivianos y así contar con herramientas económicas que ayuden a medir su demanda, también se hace uso de una herramienta fundamental para la tesis, que son los reportes de la UNODC y del Gobierno de Bolivia, por medio de reportes de DIGCOIN perteneciente al Vice Ministerio de Coca y Desarrollo Integral, se realiza un monitoreo de campos de cultivo de hoja de coca en los departamentos de La Paz y Cochabamba, el monitoreo también

alcanza a los mercados de venta al por mayor como ser los de Villa Fátima en La Paz y el de Sacaba en Cochabamba, los reportes se realizan de manera mensual y anual.

Se toma como base el año 2010 para realizar este trabajo de investigación, por ser la última gestión que se cuenta con un reporte oficial de todos los organismos consultados, como una observación, se menciona que en el año 2008 se llevó adelante una encuesta a nivel nacional y fue financiada por la cooperación de la Unión Europea y apoyada en la parte logística por el Gobierno Boliviano, iba dirigida a medir y determinar la demanda real de hoja de coca en Bolivia, pero los resultados todavía están siendo revisados y analizados en UDAPE (*Unidad de Análisis de Políticas Económicas*), no se tiene una fecha posible para su publicación.

Por tanto, al contar con las herramientas e información antes mencionadas se vio la posibilidad de poder estimar dicha demanda y realizar las microsimulaciones económicas posibles que podrían afectar de manera positiva o negativa.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

De acuerdo con el tema de esta tesis, nace la siguiente formulación:

“Dificultad de contar con los valores reales de todas las variables que intervienen y ayudan a microsimular, estimar y explicar el comportamiento de una demanda de hojas de coca”.

La poca información referida a otros procesos productivos que cuentan los organismos públicos sobre este bien de consumo es escasa y desactualizada, no se tiene un rango exacto de áreas cultivadas en el país, el número exacto de personas que consumen coca no es conocido, los mercados paralelos y

que no están registrados en DIGCOIN no reportan las cantidades de hoja de coca que comercializan ni el fin que se da a esta.

### **1.3. HIPÓTESIS.**

La poca disponibilidad de parámetros requeridos para formular un modelo económico y econométrico, permite una estimación y microsimulación de una función de demanda de hojas de coca que sea consistente con la teoría económica.

### **1.4. OBJETIVO GENERAL.**

Estimar y Microsimular una Demanda de Hojas de Coca utilizando información incompleta, y analizar el impacto de diferentes aspectos económicos a las elasticidades de demanda obtenidas.

### **1.5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Calcular la demanda de Hojas de Coca, por medio del método de MCO con datos de la gestión 2007 – 2010, y medir los cambios en las variables que intervienen en el modelo econométrico ante aumentos o decrementos en sus valores.
- Estimar las ecuaciones de demanda para el consumo de la hoja de coca.
- Estimar la elasticidad del ingreso, del precio propio de las hojas de coca y la incidencia de cada una de ellas en la estimación de dicha función de demanda.

- Demostrar que los resultados obtenidos son sensibles a los supuestos económicos y estadísticos que se realicen.
- Demostrar que la hoja de coca es un bien susceptible de continuar sufriendo cambios en su precio y cómo estos inciden sobre las cantidades demandadas.
- Validar la importancia del precio de este bien y analizar el impacto en la sociedad ante posibles cambios en este.

### **1.6. JUSTIFICACIÓN.**

Este trabajo de investigación presenta un ejercicio de estimación de una ecuación de demanda de hojas de coca, recurriendo como base de consulta a la Base de Datos del INE, Informes de la UNODC perteneciente a las Naciones Unidas y datos proporcionado por DIGCOIN, perteneciente al Vice Ministerio de Desarrollo Rural.

La ecuación se estimará bajo supuestos económicos y estadísticos y se contrastarán los resultados mediante test formales de validación, llegando a medir y analizar las determinantes que influyen en el consumo a nivel nacional, también se introducen supuestos para ver cómo cambios en medidas de corte económico la podrían afectar, ya sea expandiéndola o contrayéndola. Una vez definida la especificación más adecuada para poder medir el nivel de consumo de este bien, se ilustra la forma en que se pueden utilizar los parámetros obtenidos mediante un ejercicio de microsimulación en el que se obtienen medidas tras un ajuste en las variables que cuentan con valores estacionales, esto por la propia característica de los valores que intervienen en el modelo econométrico.

El ejercicio tiene tres implicaciones:

- Primero, la importancia de utilizar datos reales y oficiales, tanto en la estimación como en la microsimulación del consumo de hojas de coca, y así ajustar adecuadamente el comportamiento de la demanda encontrada.
- Segundo, medir las variaciones de los resultados económicos ante cambios en las hipótesis estadísticas y económicas.
- Tercero, medir la respuesta a cambios en los precios de las hojas de coca por parte de los consumidores y la relativa inelasticidad de la renta.

Como se mencionó antes, no se cuenta con un registro en las bibliotecas de las carreras de Economía, Derecho y Agronomía (Pertenecentes a la Universidad Mayor de San Andrés) sobre algún trabajo dirigido a microsimular una demanda de un bien como la hoja de coca, pero sí existen trabajos destinados a estimar y microsimular una demanda de otros bienes, tales trabajos servirán de guía para poder orientar esta investigación.

En el país existen publicaciones que ven de cerca y dan un tratamiento especial a la hoja de coca, pero se limitan a ver el crecimiento de las regiones de cultivo, el desarrollo de la oferta en los mercados legales como el de Villa Fátima en La Paz y el de Sacaba en Cochabamba, pero en ningún caso se orientan a realizar un ejercicio que pueda estimar una demanda aproximada y analizar los factores que intervienen y son determinantes en su nivel de consumo.

## **1.7. METODOLOGÍA.**

Los métodos usados para elaborar, investigar y formular respuestas a la hipótesis planteada en este trabajo de investigación son los siguientes:

- **Método Empírico-Analítico.** Conocimiento basado en la experiencia, y analítico porque tiene en cuenta variables que se analizan en forma particular.
- **Método de la Medición.** Basado en la experiencia y verificable en estadísticas.
- **Método Lógico Inductivo:** Es el razonamiento que, partiendo de casos particulares, se eleva a conocimientos generales. Destaca en su aplicación el método de interpolación.

## CAPÍTULO II

### MARCO HISTÓRICO Y REFERENCIAL DE LA PRODUCCIÓN DE HOJA DE COCA EN BOLIVIA

#### 2.1. Cuadro 1. Producción de Hoja de Coca en Bolivia en 2009. Lugares, Cifras y Cuadros.

	2008 en Ha	cambio % en 2009	2009 en Ha
Cultivo de hoja de coca (en hectáreas)	30.500	1	30.900
En los Yungas de La Paz	20.700	1	20.900
en Trópico de Cochabamba	9.500	2	9.700
en Apolo	300		300
Permitidas por la Ley 10081	12.000		12.000
En parques nacionales	2.063	0	2.057
Rendimiento anual promedio de hoja de coca secada al sol			
en Trópico de Cochabamba	2,764 kg/ha		2,764 kg/ha
En los Yungas de La Paz	1,321 kg/ha		1,321 kg/ha
En los Yungas, zona tradicional de cultivo de hoja de coca	1,215 kg/ha		1,215 kg/ha
Producción de hoja de coca	51,000 t.m.	6	54,600 t.m.
<i>Promedio ponderado nacional de precios de hoja de coca (fuera de los mercados autorizados)</i>	5.3 US\$ /kg	-8	4.9 US\$ /kg
Precio promedio de hoja de coca en el Trópico de Cochabamba	5.2 US\$ /kg	-8	4.8 US\$ /kg
Valor total pie de finca de la producción de hoja de coca	297 millón US\$	-14	265 millón US\$
PIB (país)	9.7 billón US\$	3,6	13.0 billón US\$
Valor de la hoja de coca en porcentaje del PIB	3%	1	2%
Valor del PIB del sector agrícola	1.4 billón US\$	36	1.9 billón US\$
Valor de la hoja de coca en porcentaje del PIB del sector agrícola	21%	7	14%
Racionalización/erradicación reportada	5,484 ha	16	6,341 ha
Incautaciones de cocaína base	21,641 kg	2	21970 kg.
Incautaciones de clorhidrato de cocaína	7,246 kg.	-32	4.922 kg.

Fuente: UNODC



El Gobierno de Bolivia y la UNODC<sup>1</sup> iniciaron el proyecto “*Sistema de Manejo del Uso de Suelos y Monitoreo en los Yungas de La Paz y el Trópico de Cochabamba*” en octubre de 2001; en principio el proyecto concentró sus actividades solamente en los Yungas de La Paz, pero a partir de 2003 extendió su alcance para incluir la provisión de datos de cultivo de hoja de coca a nivel nacional. Este trabajo de investigación basa mucha de su información y cuadros en los reportes y hallazgos en el año 2009.

El proyecto fue implementado en cooperación con la Dirección Nacional de Desarrollo de las Áreas Productoras de Coca (*DIGPROCOCA*, antes *DIRECO*), del Vice Ministerio de Coca y Desarrollo Integral. DIGPROCOCA proporcionó apoyo logístico durante la implementación de actividades de campo, incluyendo la recolección de un importante número de puntos de control, principalmente en área del Chapare. El Gobierno de Bolivia, a través del Consejo Nacional de Lucha Contra el Tráfico Ilícito de Drogas (*CONALTID*), emplea la información del proyecto para la planificación y ejecución de estrategias de Lucha Contra el Tráfico Ilícito de Drogas, pero como se mencionó antes, este tema no se tocará en esta tesis, ya que para poder estimar una demanda de consumo de hojas de coca se emplean los datos oficiales de comercialización y no los datos de secuestro por parte de organismos de interdicción como GECC<sup>2</sup>.

El cultivo de hoja de coca disminuyó drásticamente en Bolivia a finales de los años 90, gracias a la reducción ejecutada en la región del Chapare, hoy en día, Bolivia es el tercer país productor de hoja de coca en el mundo, detrás de Colombia y Perú. Este cultivo está concentrado en los departamentos de La Paz y en el departamento de Cochabamba.

---

<sup>1</sup> Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito

<sup>2</sup> Grupo Especial de Control de la Coca.

## 2.2. Cultivo de Coca en la Región Andina.

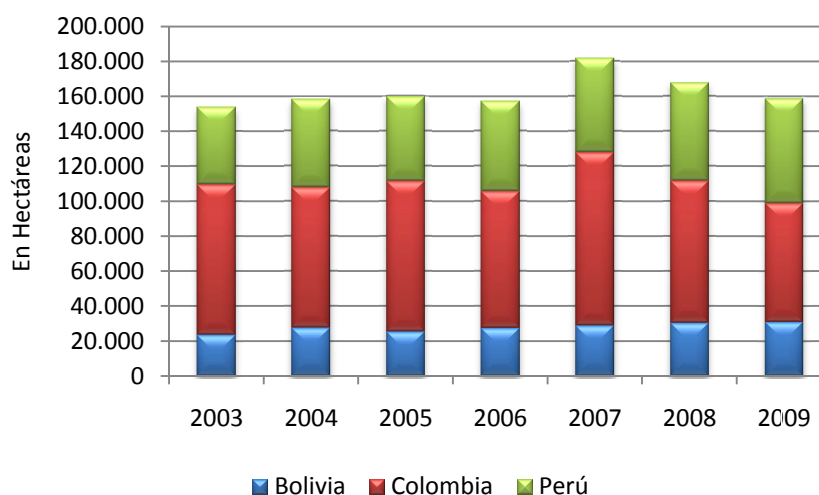
A nivel de los tres principales países productores de hoja de coca como son Colombia, Perú y Bolivia en orden de importancia de plantaciones, el cultivo disminuyó en 5%, debido a un significativo decremento ocurrido en Colombia (-16%). En el 2009, el cultivo de hoja de coca en Bolivia representa el 19% del cultivo de hoja de coca en la región andina, comparado con el 18% en el 2009. Detrás de Colombia (43%) y Perú (38%), que juntos alcanzan el 81% de la producción total de hoja de coca, Bolivia permanece como el menor productor.

**Cuadro 2. Cultivo de Hoja de Coca en la Región Andina 2003 – 2009.**

País	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Cambio %
Bolivia	23.600	27.700	25.400	27.500	28.900	30.500	30.900	1
Colombia	86.000	80.000	86.000	78.000	99.000	81.000	68.000	-16
Perú	44.200	50.300	48.200	51.400	53.700	56.100	59.900	7
<b>Total</b>	<b>153.800</b>	<b>158.000</b>	<b>159.600</b>	<b>156.900</b>	<b>181.600</b>	<b>167.700</b>	<b>158.800</b>	<b>-5</b>

Fuente: Sistema de Monitoreo UNODC, en Ha.

**Gráfico 1. Cultivo de Hoja de Coca en la Región Andina.**



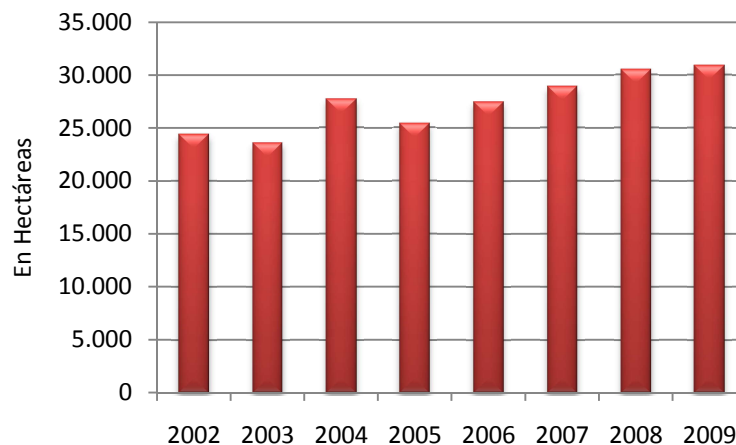
### 2.3. Cultivos de la Hoja de Coca.

La superficie total de cultivos de hoja de coca en Bolivia para el año 2009 fue cuantificada en 30.900 ha, registrándose un leve incremento de 1% respecto a la gestión anterior (30,500 ha), que representa una reducción sustancial en el promedio porcentual anual registrado en el periodo 2005-2007 (6%). Este resultado podría mostrar un cambio de tendencia hacia una reducción neta efectiva de la superficie de cultivos de hoja de coca, en conformidad con los compromisos internacionales del Gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia. El incremento de 1% se produjo en las dos regiones principales de producción: los Yungas de La Paz y el Chapare. En la región de La Asunta, el área de mayor crecimiento de cultivos de hoja de coca en los últimos años, no se ha verificado un aumento similar al de otros periodos.

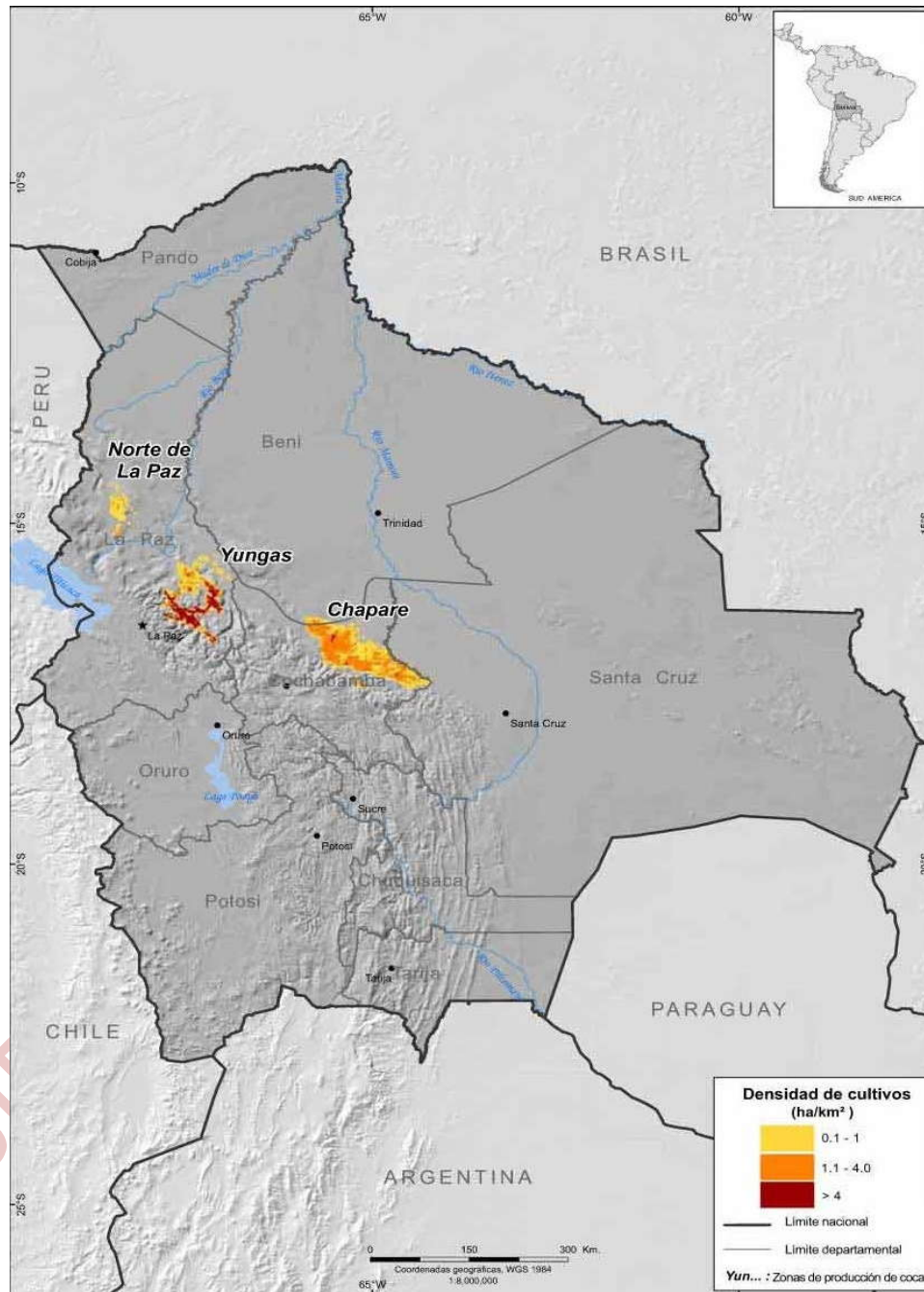
**Cuadro 3. Cultivo de hoja de coca en Bolivia, 2002 – 2009 (en Ha).**

Año	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>Total Redondeado</b>	24.400	23.600	27.700	25.400	27.500	28.900	30.500	30.900

**Gráfico 2. Cultivo de Hoja de Coca 2002 – 2009.**



## 2.4. Gráfico 3. Densidad de Cultivos de Hoja de Coca en Bolivia.



Fuente: Gobierno de Bolivia – Sistema Nacional de Monitoreo apoyado por UNODC

## 2.5. Cultivo de Hojas de Coca en los Yungas de La Paz.

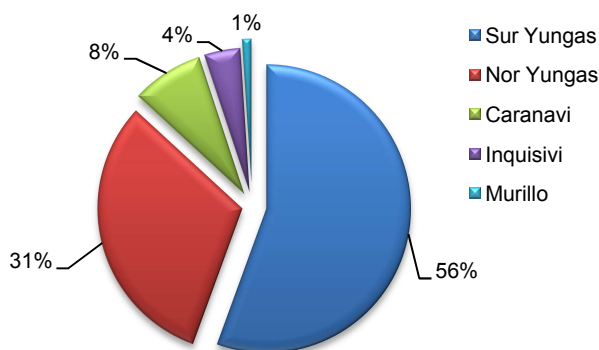
La región conocida como Yungas de La Paz se encuentra sobre la vertiente oriental de la Cordillera Real. Tiene una topografía muy compleja y ríos turbulentos que alimentan la cuenca amazónica; sus elevaciones varían desde 300 a 4,000 metros sobre el nivel del mar. La hoja de coca es cultivada principalmente en terrazas angostas, construidas en laderas de alta pendiente. Los Yungas de La Paz presentan una tendencia creciente en el cultivo de hoja de coca desde el año 2002. Sin embargo, en el año 2009, se ha detectado el crecimiento más bajo del periodo de monitoreo (1%) alcanzando las 20,900 ha.

**Cuadro 4. Distribución del cultivo de hoja de coca en los Yungas de La Paz por Provincias.**

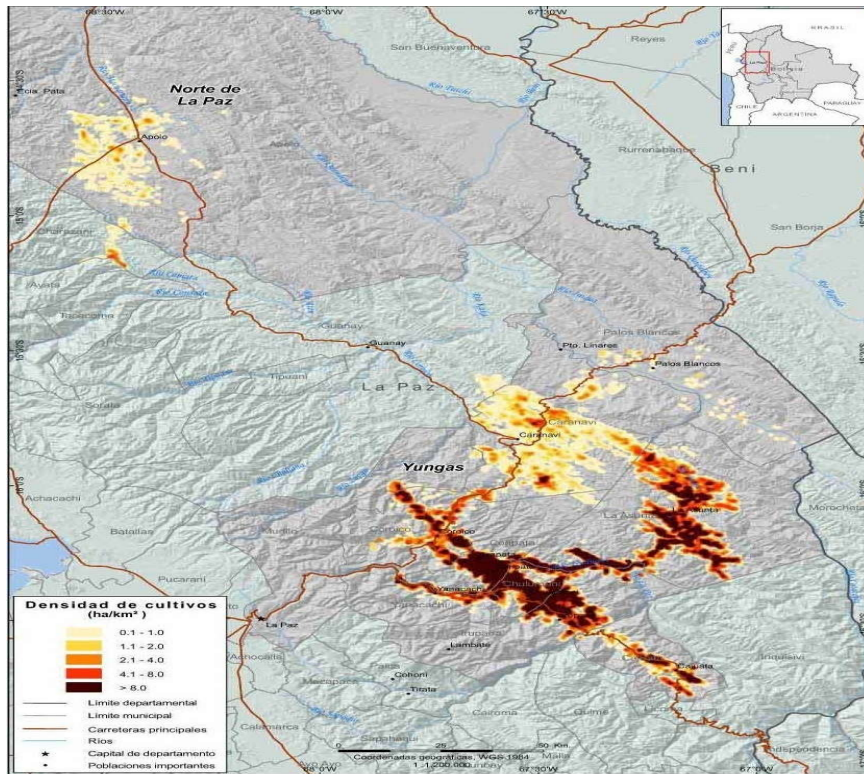
Provincia	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Cambio % 2008-2009	% total 2009
Sur Yungas	8.356	8.867	9.395	9.753	10.588	11.291	11.490	2	55
Nor Yungas	5.914	6.166	6.257	6.432	6.532	6.654	6.524	-2	31
Caranavi	889	1.248	1.381	1.714	1.653	1.630	1.760	7	8
Inquisivi	801	805	807	809	813	897	875	-2	4
Murillo	210	217	223	225	229	247	240	-3	1
<b>Total Redondeado</b>	<b>13.800</b>	<b>16.200</b>	<b>18.100</b>	<b>18.900</b>	<b>19.800</b>	<b>20.700</b>	<b>20.900</b>	<b>1</b>	<b>100</b>

Fuente: Sistema de Monitoreo UNODC, en Ha.

**Gráfico 4. Distribución del Cultivo de Hoja de Coca en los Yungas de La Paz, por provincias, 2009 en Ha.**



## 2.6. Gráfico 5. Densidad de Cultivos de Hoja de Coca en los Yungas y Norte de La Paz.



Fuente: Gobierno de Bolivia – Sistema Nacional de Monitoreo apoyado por UNODC

En el Departamento de La Paz, la hoja de coca para consumo tradicional y otros usos legales, se comercializa en el mercado de coca de Villa Fátima, donde DIGCOIN controla y supervisa los volúmenes, en el marco de la Ley 1008 vigente desde el año 1988, y que se encuentra en actual revisión, por otra parte, para estimar la función de demanda de hoja de coca se toma como referente la venta realizada en el mercado de Villa Fátima, es sabido que toda la coca que se consume en los hogares bolivianos proviene de este lugar y no así la proveniente del mercado del Chapare, que es rechazada por la población al no contar con los atributos intrínsecos asociados a su consumo.

## 2.7. Cultivo de Hoja de Coca en las Provincias Franz Tamayo, Bautista Saavedra y Muñecas.

En el año 2009, el proyecto ha monitoreado por primera vez la región tropical de los ríos Camata y Yuyo. Esta región es tropical, con características similares a los Yungas de La Paz, pendientes muy pronunciadas y valles cerrados donde en los últimos años se ha apreciado un crecimiento importante en el cultivo de hoja de coca, los cultivos de hoja de coca se encuentran dispuestos a ambos lados del río Camata y Yuyo, en las provincias mencionadas.

En años anteriores se había monitoreado de manera global las tres provincias, clasificándolas dentro de la región conocida como Apolo, en ese año con la adquisición de imágenes para las áreas de Bautista Saavedra y Muñecas, se ha desglosado la cuantificación de hoja de coca para cada una de las provincias.

**Cuadro 5. Cultivo de hoja de coca en las provincias del Norte de La Paz Franz Tamayo, Bautista Saavedra y Muñecas - 2009 (en ha).**

Provincia	2009
Franz Tamayo	220
Bautista Saavedra	35
Muñecas	55

El cultivo de hoja de coca en Apolo, Provincia Franz Tamayo, es tradicionalmente asociado con yuca, para aprovechar el mismo surco con dos diferentes cultivos, los cultivos de hoja de coca en Apolo son dispersos y relativamente pequeños (aproximadamente 200 m<sup>2</sup>) comparados con los

campos de coca en otras regiones del país. No se usan terrazas, las técnicas de cultivo y el secado de la hoja de coca son similares a las empleadas en los Yungas de La Paz.

En la zona norte de Apolo se encuentra el Parque Nacional Madidi, la más grande reserva de biosfera de Bolivia, solamente algunos cultivos de hoja de coca dispersos se encontraron en la región occidental de este parque. En Apolo, el cultivo de hoja de coca es considerado tradicional de acuerdo con la Ley 1008, no se realizan tareas de racionalización de cultivo de hoja de coca en esta región.

## 2.8. Cultivo de Hoja de Coca en el Trópico de Cochabamba.

La región del Trópico de Cochabamba tiene pendientes más moderadas y ríos de amplio caudal. Las elevaciones varían de 300 a 2.500 metros sobre el nivel del mar, la coca se cultiva generalmente desde 300 a 1.000 metros. En esta región se encuentran los Parques nacionales Isiboro Sécore, Al noroeste y Carrasco al Sur, en la zona montañosa, las grandes sabanas tropicales de Bolivia, y llanuras de inundación comienzan al norte de esta región; las temperaturas son tropicales y la región registra los niveles más altos de precipitación del país. El monitoreo 2009 a encontrado que el cultivo de hoja de coca permanece estable en esta región, con 9.700 hectáreas, equivalente a un leve incremento del 2% respecto a la gestión 2008.

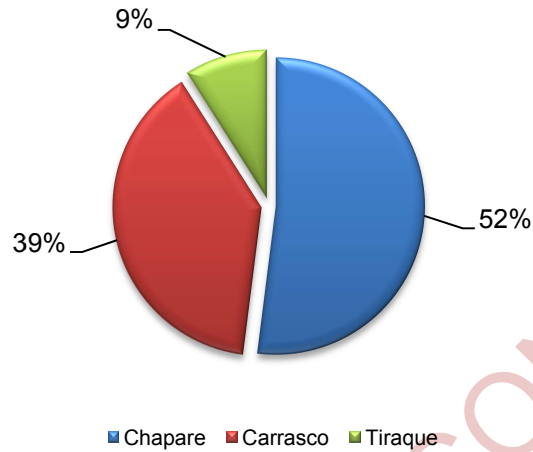
**Cuadro 6. Distribución por provincia del cultivo de hoja de coca en la región del Trópico de Cochabamba, 2003 – 2009.**

Provincia	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	cambio % 2008-2009	% del total 2009
Chapare	4.250	5.844	4.094	4.857	4.536	4.767	5.020	5	52
Carrasco	2.864	3.520	2.312	2.791	3.492	3.807	3.795	0	39
Tiraque	214	723	605	691	777	959	886	-8	9
<b>Total redondeado</b>	<b>7.300</b>	<b>10.000</b>	<b>7.000</b>	<b>8.300</b>	<b>8.800</b>	<b>9.500</b>	<b>9.700</b>	<b>2</b>	<b>100</b>

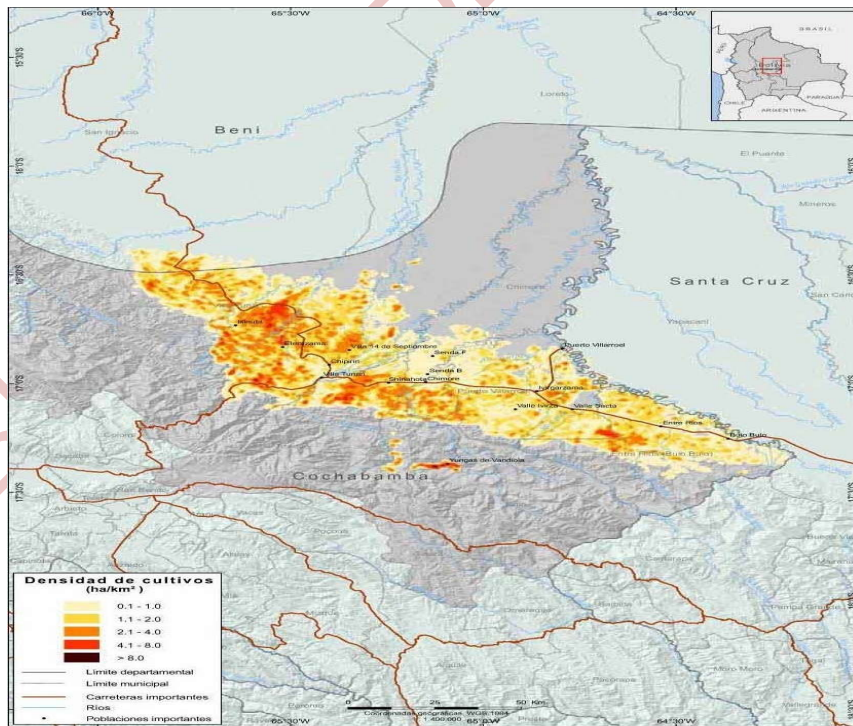
Fuente: Sistema de Monitoreo UNODC, en Ha.



**Gráfico 6. Distribución del Cultivo de Coca por Provincias en el Trópico de Cochabamba.**



**2.9. Gráfico 7. Densidad de Cultivos de Hoja de Coca en el Chapare de Cochabamba.**



Fuente: Gobierno de Bolivia – Sistema Nacional de Monitoreo apoyado por UNODC

Es generalmente aceptado que el cultivo de hoja de coca se implementa con mucho más cuidado en los Yungas de La Paz que en el Trópico de Cochabamba, y las técnicas de cultivo difieren de las empleadas en Yungas, por ejemplo, los almácigos normalmente no son cubiertos en Cochabamba. En las regiones de terreno plano, no hay necesidad de construir terrazas, sin embargo en las áreas de colinas las terrazas tampoco son construidas, los arbustos de coca en el Trópico de Cochabamba son de mayor tamaño que en los Yungas.

### **2.10. Rendimiento y Producción de la Hoja de Coca.**

En diciembre de 2005, se inició un estudio de rendimiento de la hoja de coca en los Yungas de La Paz, este estudio fue implementado en forma conjunta por el ICMP de la UNODC a través de sus expertos en Bolivia y en Viena, el trabajo de campo fue implementado por investigadores de la Unidad Académica Campesina (UAC) de Carmen Pampa de Yungas de La Paz, perteneciente a la Universidad Católica Boliviana. Durante el estudio, se pesaron 100 muestras de hoja de coca secada al sol de parcelas seleccionadas al azar en toda la región, para determinar el rendimiento de hoja de coca secada al sol en los Yungas de La Paz, el estudio boliviano se basó en un diseño de marco muestral multietapa estratificado por área.

### **2.11. Resultados de Rendimiento de Hoja de Coca en los Yungas de La Paz.**

Los promedios presentados a continuación se derivan de los hallazgos del trabajo de campo, y corresponden a los promedios simples encontrados en el muestreo y extrapolados completos al marco muestral.

A partir del análisis de los datos obtenidos, el rendimiento anual de hoja de coca secada al sol, se estima en 1.333 kg por hectárea, el mayor rendimiento anual fue encontrado en el estrato 1 (altura entre 300 y 1.000 metros, y pendiente menor a 15 grados), y el rendimiento más bajo se encontró en el

estrato 5 (altura mayor a 2.000 metros y pendiente menor que 15 grados). El resumen de promedios por estrato se describe a continuación.

**Cuadro 7. Resultados de Rendimiento en Los Yungas de La Paz para 2008 – 2009.**

Estrato	Superficie de Coca en Ha.		Incremento %	Número de muestras	Rendimiento promedio ponderado t.m./ha/año		Monto potencial de hojas de coca secadas al sol (t.m.)	
	2008	2009			2008	2009	2008	2009
1	2.483	2.590	4	6	2,17	2,17	5.388	5.620
2	76	78	3	0	1,23	1,23	93	96
3	11.738	11.790	0	71	1,24	1,24	14.555	14.620
4	4.335	4.340	0	12	1,21	1,21	5.245	5.251
5	1.245	1.276	2	6	8,2	8,2	1.021	1.046
6	842	840	0	3	1,49	1,49	1.255	1.252
	<b>20.719</b>	<b>20.914</b>	<b>1</b>	<b>98</b>	<b>1,311</b>	<b>1,333</b>	<b>27.558</b>	<b>27.817</b>

Fuente: DIGCOIN

Se puede concluir que la producción estimada de hoja de coca secada al sol en los Yungas de La Paz es de 27.817 toneladas métricas en 2009. Esto representa un incremento de 1% en comparación con el 2008.

## 2.12. Resultados de Rendimiento de Hoja de Coca en el Trópico de Cochabamba.

En el Trópico de Cochabamba, no existe un estudio actualizado de rendimiento de hoja de coca, por esta razón, se utiliza otras fuentes de información para determinar la cantidad potencial de hoja de coca producida en esta región, principalmente el informe mundial sobre las drogas producido por la UNODC.

De acuerdo con estos estudios, se determina que en el Trópico de Cochabamba, una hectárea de cultivo de hoja de coca produce 2.764 Kg. de hoja de coca secada al sol en un periodo de un año, utilizando este factor, se concluye que la producción potencial de cultivo de hoja de coca en el Trópico de Cochabamba es de 26.811 toneladas métricas. La suma de la producción

potencial de los Yungas de La Paz y del Trópico de Cochabamba alcanza a 54.628 toneladas métricas en 2009.

### 2.13. Precios y Comercialización de la Hoja de Coca.

En Bolivia, la comercialización de hoja de coca es regulada por la Dirección General de Comercialización e Industrialización de la Hoja de Coca, (DIGCOIN), que autoriza la circulación de los volúmenes y registra los precios de mercado de hoja comercializada en los mercados de Villa Fátima en la ciudad de La Paz y el municipio de Sacaba, próximo a la ciudad de Cochabamba.

Durante el 2009, un total de 19,178 toneladas métricas de hoja de coca pasaron por el control de DIGCOIN, 1% menos que el año 2008. En línea con el ligero aumento en la superficie cultivada, la comercialización también ha mostrado estabilidad durante el periodo 2008 – 2009. La coca se comercializa a través de las modalidades indicadas en el siguiente cuadro.

**Cuadro 8. Formas y volúmenes (TM) de comercialización de hoja de coca autorizada por DIGCOIN en el 2009.**

Formas de comercialización	2009		
	La Paz	Cochabamba	Total
Detallistas en los mercados	12.721	1.081	13.802
Intercambio autorizado	69	215	284
Venta directa (convenios)	1	63	64
Venta directa (puntos fijos de venta)	4.577	446	5023
Provisión para industrialización	5	0	5
<b>Total</b>	<b>17.373</b>	<b>1.805</b>	<b>19.178</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>91</b>	<b>9</b>	<b>100</b>

Fuente: DIGCOIN

La mayor cantidad de hoja de coca, 17.373 toneladas métricas o 91%, ha sido comercializada en el mercado de Villa Fátima de La Paz, las restantes 1.805 toneladas métricas o 9% se han comercializado en Sacaba o en

oficinas de DIGCOIN Cochabamba. Como en años anteriores, los precios de hoja de coca en La Paz fueron más altos que en el mercado de Sacaba, con promedios anuales de 35 bolivianos por kilogramo y 28 bolivianos por kilogramo respectivamente. El promedio anual ponderado de precio de hoja de coca en estos dos mercados fue de 34 bolivianos por kilogramo en 2009.

**Cuadro 9. Precios mensuales de hoja de coca comercializados a través de DIGCOIN en 2009.**

Mes	Mercado de Sacaba		Mercado de Villa Fátima		Promedio Ponderado
	Bs./ kg.	Cantidad Vendida (T.M.)	Bs./ kg.	Cantidad vendida (T.M.)	
Enero	31	151	35	1.579	34
Febrero	27	123	30	1.527	30
Marzo	27	198	33	1.476	32
Abril	22	186	32	1.494	31
Mayo	25	143	30	1.509	30
Junio	28	154	34	1.457	33
Julio	29	130	34	1.393	34
Agosto	30	115	35	1.299	35
Septiembre	30	131	36	1.301	36
Octubre	31	167	37	1.384	36
Noviembre	31	160	38	1.447	37
Diciembre	34	148	39	1.507	39
<b>Promedio</b>	<b>29</b>	<b>1.805</b>	<b>34</b>	<b>17.373</b>	<b>34</b>

Fuente: DIGCOIN

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Teoría de la Demanda.

##### 3.1.21. Preferencias del Consumidor.

Al momento de realizar la determinación de una demanda de un producto se tiene que realizar un supuesto importante, que el consumidor actúa de manera racional ante dos grupos de bienes que se podrían denotar con  $X_1$  y  $X_2$ , así el posible consumidor tendrá que escoger entre uno de los dos bienes, tomando en cuenta sus expectativas racionales y el nivel de satisfacción que le proporcione. Así el consumidor tendrá que ordenar sus preferencias ordinalmente, dicho ordenamiento se puede presentar a través de una función de utilidad:

$$U = U(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

##### 3.1.22. Función de Utilidad y Curvas de Indiferencia.

Una curva de Indiferencia es una manera de representar en un gráfico los gustos de un individuo entre dos bienes de una manera útil y cómoda para el análisis del equilibrio del consumidor<sup>3</sup>, es también llamada curva de igual preferencia o curva de igual utilidad total, indica las combinaciones entre dos bienes entre las cuales el individuo es indiferente y le proporcionan el mismo nivel de utilidad<sup>4</sup>. Se restringe la función de utilidad a una función de dos variables:  $U = U(X_1, X_2)$ ; y dicha función toma un valor determinado, queda determinada una curva que representa distintas combinaciones de  $X_1$  y  $X_2$ ,

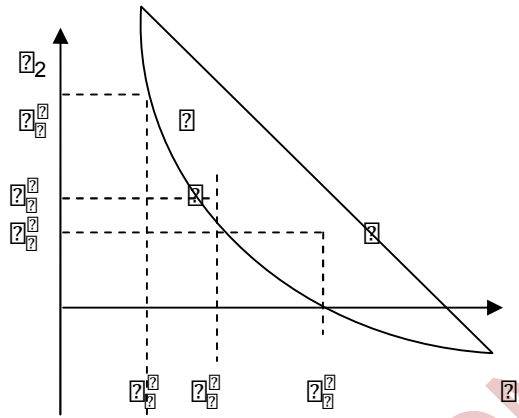
---

<sup>3</sup> LeRoy Miller Roger, Microeconomía, 1a. Edición, McGraw-Hill, publicada en 1977.

<sup>4</sup> Debe asumirse que el consumidor organiza inteligentemente su consumo.

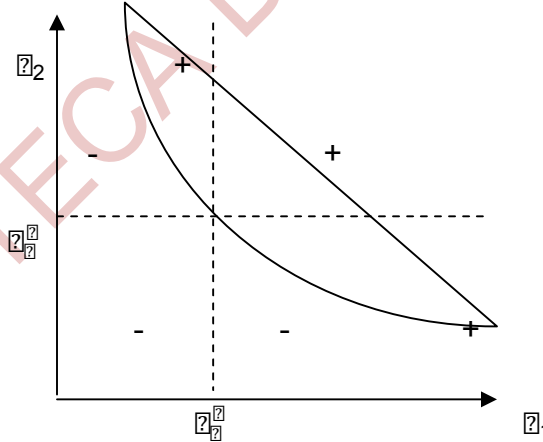
que reportan el mismo nivel de utilidad.

**Gráfico 8. Curva de Indiferencia.**



El lugar geométrico de las combinaciones de  $q_1$  y  $q_2$  que representan para el individuo el mismo nivel de utilidad, conforman una curva de indiferencia<sup>5</sup>.

**Gráfico 9. Niveles de Utilidad.**



En el punto A se tiene una determinada combinación de  $q_1$  y  $q_2$  que representa un determinado nivel de utilidad, en los puntos del primer cuadrante se tiene una utilidad mayor porque se consume más de  $q_1$  que de

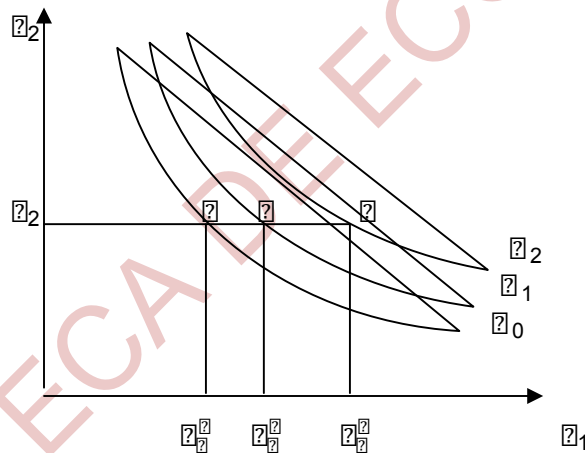
<sup>5</sup> Generalmente es conocido como la "Ley de la Demanda"

$U_2$ , por lo que se obtiene una utilidad mayor, en el segundo y cuarto cuadrante hay puntos que implican una mayor utilidad a la de  $U_1$  y otros puntos una menor utilidad, pero también hay puntos con mismos niveles de utilidad que en  $U_1$  y son, por lo tanto, los que conforman la curva de indiferencia. Una propiedad es que las Curvas de Indiferencia no se cortan.

### 3.1.23. Mapa de Indiferencia.

Un sistema de preferencias se presenta a través de la función de utilidad, que es una familia de las curvas de indiferencia.

Gráfico 10. Mapa de Indiferencia<sup>6</sup>



Una curva de indiferencia es siempre parte de un mapa de indiferencia, donde cada curva otorga un nivel de utilidad diferente, el nivel de satisfacción es máximo cuanto más alejada del origen esté la curva de indiferencia<sup>7</sup>.

<sup>6</sup> Un consumidor estará en equilibrio respecto de la manera en que distribuye sus gastos cuando, teniendo la oportunidad de volver a gastar su ingreso de la manera que desee, volvería a gastarlo de la misma manera que lo gastó la vez anterior.

<sup>7</sup> Samuelson Paul A., Curso de Economía Moderna, Edición 16a.



### 3.1.24. Tasa Marginal de Sustitución entre Bienes (TMSB)<sup>8</sup>.

Esta tasa se diferencia totalmente de la función de utilidad anteriormente mencionada. El Procedimiento para llegar a la TMSB es:

$$U = U(x_1, x_2) \quad (1)$$

$$x_2 = x_2(x_1, U) \quad (2)$$

Sobre la misma curva de indiferencia la variación total de la utilidad es igual a cero, ya que a lo largo de la curva de indiferencia tiene la misma utilidad.

$$0 = \frac{\partial U}{\partial x_1} \Delta x_1 + \frac{\partial U}{\partial x_2} \Delta x_2 \quad (3)$$

Si al consumidor se le entrega una unidad adicional de  $x_1$ , la utilidad total del consumo aumenta en:

$$\Delta U = \frac{\partial U}{\partial x_1} \Delta x_1 \quad (4)$$

Donde  $\Delta U$  es igual al aumento en una unidad de  $x_1$ , ya que el aumento en la utilidad es igual a la utilidad marginal de esa unidad de  $x_1$ , si se quiere dejar al consumidor con el mismo nivel de utilidad de antes, deberá quitársele aquellas unidades de  $x_2$  que, multiplicadas por la utilidad marginal de  $x_2$ , le disminuyen su nivel de utilidad en  $\Delta U$ <sup>9</sup>, vale decir:

$$\Delta x_2 = \frac{\partial U}{\partial x_2} \Delta x_1 \quad (5)$$

Haciendo iguales las fórmulas (5) y (4) se tiene:

$$\frac{\partial U}{\partial x_1} \Delta x_1 = - \frac{\partial U}{\partial x_2} \Delta x_2 \quad (6)$$

<sup>8</sup> Se pone el ejemplo de sustitución entre bienes, a la sustitución de un auto Volkswagen por un Mercedes, reflejando así el nivel de utilidad que le brinda al consumidor este último.

<sup>9</sup> Hirshleifer Jack, Microeconomía Teoría y Aplicaciones, 3ra. Edición

De modo que se tiene:

$$\frac{\partial x_2}{\partial x_1} = - \frac{\frac{\partial U}{\partial x_1}}{\frac{\partial U}{\partial x_2}}$$

La fórmula indica que la inclinación de la curva de indiferencia es negativa, debido a que  $x_1$  y  $x_2$  son bienes, se debe sacrificar algún consumo de  $x_2$  si al aumentar el consumo de  $x_1$ , ha de quedar sobre la misma curva de indiferencia. Esta es la razón por la que la TMSB mide la tasa a la cual el consumidor estaría dispuesto a intercambiar  $x_2$  por  $x_1$ , es la tasa mínima en el sentido que con ese intercambio logrará mantener la utilidad derivada del consumo.

### 3.1.25. La TMSB y la Curva de Indiferencia.

La TMSB mide el intercambio porcentual entre  $x_1$  y  $x_2$ , para mantenerse en el mismo nivel de satisfacción, sobre la misma curva de indiferencia, para mantenerse en el mismo nivel de utilidad y poder consumir más de un bien, se tiene necesariamente consumir menos del otro bien, entonces, las curvas de indiferencia son convexas hacia el origen, pero se debe notar que existe una infinidad de curvas de indiferencia. Por ejemplo en el caso de que exista un bien y un mal, para que se consuma más del mal se debe consumir más del bien y existe una recompensa, en este caso la curva de indiferencia tiene una pendiente positiva<sup>10</sup>.

Cuando la curva de indiferencia tiene pendiente perfectamente elástica, se nota que para cualquier nivel de  $x_1$  se consume el mismo nivel de  $x_2$ , en este caso  $x_2$  es un bien irrelevante para el consumidor. En el caso de ser perfectamente inelástica, el bien que es irrelevante es  $x_1$ , para una misma cantidad de  $x_1$ , se consume cualquier cantidad de  $x_2$ , la TMSB es la que da

<sup>10</sup> Zamora Francisco, Tratado de Teoría Económica, 4a. Edición.

la inclinación de la curva de indiferencia representativa del sistema de preferencias del individuo, por ejemplo, si la pendiente es positiva habrá un bien y un mal, si es negativa habrá dos bienes parcialmente sustitutos, si es nula habrá un bien que es irrelevante.

### 3.1.26. La Restricción Presupuestaria.

#### 3.1.6.1. Restricciones Lineales.

Se tiene los siguientes supuestos:

- Dos bienes o servicios  $q_1$  y  $q_2$ .
- El precio de estos bienes están dados,  $p_1$  y  $p_2$ , respectivamente.
- El consumidor tiene un ingreso nominal de  $m$ .

$$m > p_1 q_1 + p_2 q_2$$

$\frac{m}{p_2}$ , es la cantidad de  $q_2$  que el consumidor puede obtener con su ingreso.

$\frac{m}{p_1}$ , es la cantidad de  $q_1$  que el consumidor puede obtener con su ingreso.

La unión de estos dos puntos representa la Recta de Restricción, donde se consume todo el ingreso en la adquisición de  $q_1$  y  $q_2$ , todos los puntos limitados por la restricción en un plano bi dimensional en el cual se intersecta la curva de restricción son grados consumibles dado un ingreso nominal  $m$ . En un punto por debajo de la recta de restricción el ingreso nominal será mayor al consumo de  $q_1$  y  $q_2$ , en cambio cuando existe un punto que está por encima de la restricción el consumidor gasta el total de su ingreso en el consumo de  $q_1$  y  $q_2$ <sup>11</sup>.

<sup>11</sup> Leftwich H. Richard, Microeconomía, 1ra. Edición, Nueva Editorial Interamericana.

La pendiente de la restricción presupuestaria está dada por la relación de precios:

$$-\frac{P_2}{P_1} = -\frac{P_2}{P_1}$$

Bajo el supuesto de que cambios en el ingreso no afecta la relación de precios<sup>12</sup>, por lo que no cambia la pendiente de la restricción, pero al aumentar el ingreso la curva de restricción en un plano cartesiano se desplaza hacia arriba, produciéndose un aumento en el ingreso real por un monto equivalente al desplazamiento de la curva. Se hacen los siguientes supuestos para mejor explicación de lo antes dicho:

### 3.1.27. Cambios en $P_2$ , manteniendo todo lo demás constante:

Se tiene los siguientes supuestos dada la pendiente  $\frac{P_2}{P_1}$ :

- Si  $P_2$  disminuye, la restricción se hace más plana, aumentando el ingreso real.
- Si  $P_2$  aumenta, la restricción se hace más empinada, disminuyendo el ingreso real.

Nótese que en los supuestos se mantuvo constante  $P_1$ .

### 3.1.28. Cambios en $P_1$ , manteniendo todo lo demás constante:

Se tiene los siguientes supuestos dada la pendiente  $\frac{P_2}{P_1}$ :

- Si  $P_1$  disminuye, la restricción se hace más empinada, aumentando el ingreso real.

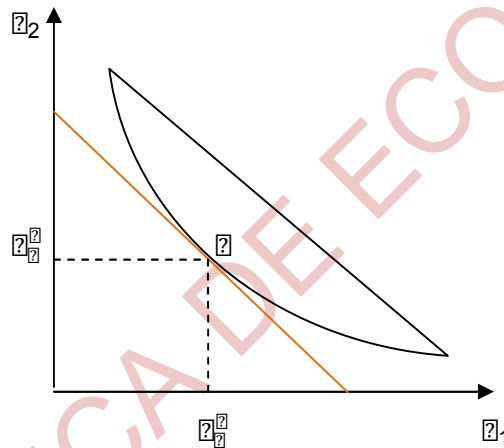
<sup>12</sup> Lo que se demuestra más adelante en la estimación de la función de demanda de hojas de coca.

- b. Si  $p_2$  aumenta, la restricción se hace más plana, disminuyendo el ingreso real.

### 3.1.29. Derivación de la Curva de Demanda.

La curva de demanda es la relación entre la cantidad a consumirse y el precio de los bienes transados, manteniendo constante todo lo demás.

Gráfico 11. Derivación de la Curva de Demanda.



En la gráfica de una curva de demanda se denota con E al punto de equilibrio del consumidor dados  $p_1, p_2, p_3$ , y su función de utilidad, hallándose en el punto de tangencia de su restricción presupuestal y la curva de indiferencia más alejada del origen que se pueda alcanzar, (es decir donde la pendiente de estas dos curvas sea igual). Se tiene una observación, si las curvas de indiferencia son cóncavas hacia el origen, el equilibrio del consumidor se da en un punto donde se consume un único bien, siempre y cuando la restricción sea lineal, si la restricción es no lineal no tiene porque cumplirse esto. Si cambia  $p_1$ , tal que  $p_1^E > p_1$ , la restricción cambia, y dependiendo del sistema de preferencias el consumidor encontrará su nuevo

punto de equilibrio. El nuevo punto de equilibrio se dará sobre la nueva restricción, pero su emplazamiento depende del sistema de preferencias<sup>13</sup>.

### 3.1.30. La Demanda de Marshall<sup>14</sup>.

El cambio en la riqueza producido por una variación en el precio del bien  $Q_1$  puede ser medido a través de la curva de demanda marshalliana, esta medida de variación es exactamente igual a las medidas equivalentes y compensatorias. Entonces se tiene las siguientes fórmulas:

$$\frac{\partial Q_1(Q_1, Q_2)}{\partial Q_1} = Q_1^* Q_1$$

$$\frac{\partial Q_1(Q_1, Q_2)}{\partial Q_2} = Q_2^* Q_2$$

$$Q_1^* = Q_1^* Q_1 + Q_2^* Q_2$$

$$\Rightarrow Q_1^* - Q_1(Q_1, Q_2, Q_3) \quad \wedge \quad Q_2^* - Q_2(Q_1, Q_2, Q_3)$$

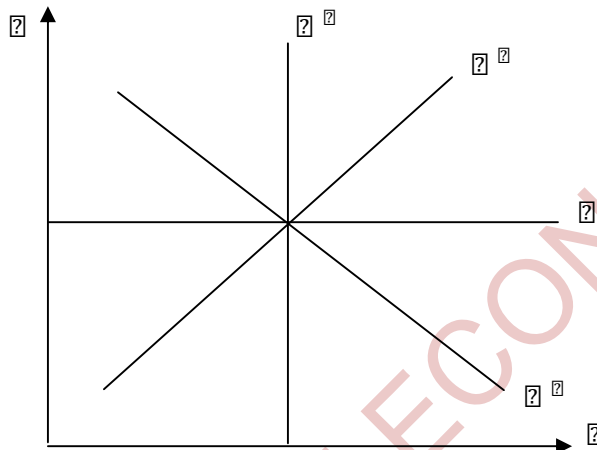
De esa forma se obtienen las determinantes de la demanda de un bien, las funciones de demanda del consumidor muestran las cantidades óptimas de cada uno de los bienes en función a los precios y le ingreso del consumidor. La demanda es una lista de cantidades que se comprarían a distintos precios del bien, para el precio de los otros bienes y el ingreso nominal dados, otra cosa distinta es la **cantidad demandada**, al precio  $Q_1^*$ , la cantidad demandada es  $Q_1^*$ , pero la demanda la constituyen todos los puntos de la recta. La demanda que considera el ingreso nominal del individuo se llama

<sup>13</sup> Samuelson Paul A., Curso de Economía Moderna, Edición 16a.

<sup>14</sup> "The Marshallian Demand Curve", publicado en The Journal of Political Economy, Chicago Illinois, University of Chicago Press, 1949, Vol. 57

Demanda Marshalliana u Ordinaria. La demanda Marshalliana toma el ingreso nominal, pero al variar el precio de un bien, cambia el ingreso real, por lo tanto hay un **efecto precio** y un **efecto ingreso**.

Gráfico 12. Demanda de Marshall.



Cuando la curva de demanda marshalliana tiene pendiente positiva<sup>15</sup>, ante un aumento en el precio de un bien, aumenta la cantidad demandada, o sea que existiría una relación directa entre el precio y la cantidad transados.

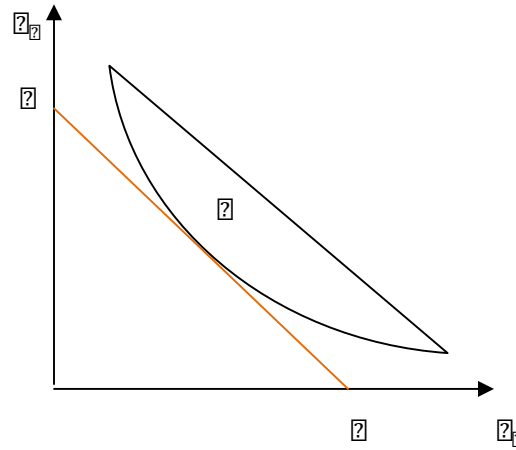
### 3.1.31. Propiedad de la Demanda Marshalliana.

La demanda Marshalliana es homogénea de grado cero en precios e ingresos.

$$Q_i^D = Q(P_1, P_2, \dots, P_n, Y) \Rightarrow Q\left(\frac{P_1}{\lambda}, \frac{P_2}{\lambda}, \dots, \frac{P_n}{\lambda}, \frac{Y}{\lambda}\right) = Q\left(\frac{P_1}{\lambda}, \frac{P_2}{\lambda}, \dots, \frac{P_n}{\lambda}, \frac{Y}{\lambda}\right)$$

<sup>15</sup> Se conoce a esta curva, como Curva de Demanda de Bienes Superiores o de Veblen y los Bienes Inferiores o de Giffen, El ejemplo clásico de estos últimos, proveído por [Alfred Marshall](#) son los alimentos básicos, cuya demanda viene definida por la pobreza, que no permite a sus consumidores consumir comida de mejor calidad. Según aumenta los precios ya sea de alimentos o generales, los consumidores no se pueden permitir adquirir otros tipos de alimentos, por lo que tienen que aumentar su consumo de alimentos básicos.

Gráfico 13. Propiedad de la Demanda Marshalliana.



$$P = \frac{P_0 - P_1}{Q_0 - Q_1} Q + P_1 \quad \text{y} \quad P = \frac{P_0 - P_1}{Q_0 - Q_1} Q + P_1$$

Al no variar en ninguno de estos puntos, el emplazamiento de la curva de demanda no varía. La restricción no cambia, porque no cambia  $P_1$  ni  $Q_1$ , de esta forma el punto de equilibrio no cambia. Por lo tanto la curva de demanda tampoco debería cambiar. Analíticamente se tiene:

$$\max_{P, Q} \mathcal{L}(P, Q) \text{ y } P_0 - P_1 = P_0 - P_1 + P_1 - P_1 \Rightarrow \max \mathcal{L} = P(P, Q) + P_1(Q_0 - Q_1 - Q)$$

$$\Rightarrow \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial P} = \frac{\partial P(P, Q)}{\partial P} - P_1 Q_1 = 0 \Rightarrow \frac{\partial P(P, Q)}{\partial P} = P_1 \quad (1)$$

$$\Rightarrow \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial Q} = \frac{\partial P(P, Q)}{\partial Q} - P_1 Q_1 = 0 \Rightarrow \frac{\partial P(P, Q)}{\partial Q} = P_1 \quad (2)$$

$$\Rightarrow \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial P} = P_1 - P_1 Q_1 - P_1 Q_1 = 0 \Rightarrow P_1 Q_1 - P_1 Q_1 - P_1 Q_1 = 0 \Rightarrow P_1 - P_1 Q_1 - P_1 Q_1 = 0 \quad (3)$$



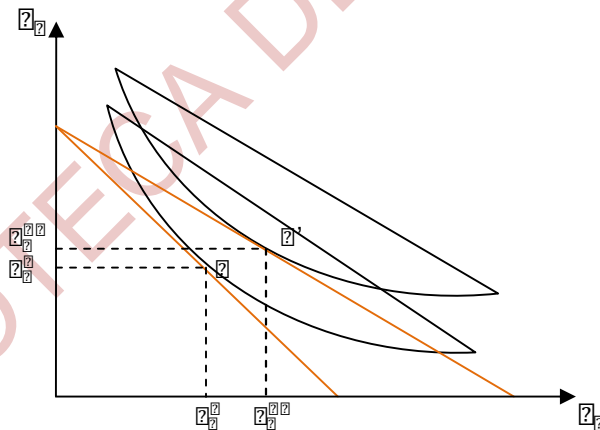
$$\Rightarrow \frac{\frac{U^B(Q_1^B, Q_2^B)}{Q_2^B}}{Q_1^B} = \frac{\frac{U^B(Q_1^B, Q_2^B)}{Q_2^B}}{Q_1^B} \Rightarrow \frac{\frac{U^B(Q_1^B, Q_2^B)}{Q_2^B}}{\frac{U^B(Q_1^B, Q_2^B)}{Q_2^B}} = \frac{Q_2^B}{Q_2^B}$$

Se llega a la misma condición de equilibrio, donde la demanda marshalliana es homogénea de grado cero.

### 3.1.32. La Demanda Ingreso Compensada de Hicks.

La curva de demanda con ingreso real constante a la Slutsky<sup>16</sup>, le permite al consumidor ir alcanzando nuevos y mayores niveles de utilidad, se presupone constante el ingreso real en el sentido de mantener al consumidor sobre la curva de indiferencia original<sup>17</sup>. Hicks utiliza un método para mantener el ingreso real constante en vez del nominal.

Gráfico 14. Demanda Ingreso Compensada de Hicks.



Se debe descomponer el efecto sustitución o precio del efecto ingreso, en un primer momento se consumen  $Q_1^0$  y  $Q_2^0$  para la relación de precios implícita en esa restricción presupuestal, luego  $Q_1$  disminuye, manteniéndose constante  $Q_2$  y  $Q_1$ . En la nueva restricción presupuestal varía la pendiente, es decir que

<sup>16</sup> Persigue separar el efecto puro del cambio en precios relativos del efecto de un cambio en el ingreso sobre las cantidades consumidas de  $Q_1$ , se derivan las curvas de demanda pertinentes para un consumidor B cuya función de utilidad es  $U^B = U^B(Q_1, Q_2)$ .

<sup>17</sup> Samuelson Paul A., Curso de Economía Moderna, Edición 16a.

cambio la relación de precios.

- Consumiendo menos de  $Q_1$  y más de  $Q_2$ .
- Consumiendo lo mismo de  $Q_1$  y más de  $Q_2$ .
- Consumiendo mas de  $Q_1$  y más de  $Q_2$ .
- Consumiendo más de  $Q_1$  y lo mismo de  $Q_2$ .
- Consumiendo mas de  $Q_1$  y menos de  $Q_2$ .

Gráfico 15. Efecto Sustitución.

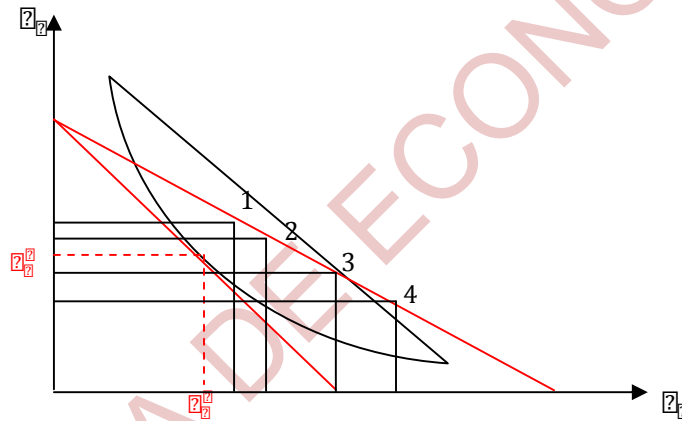
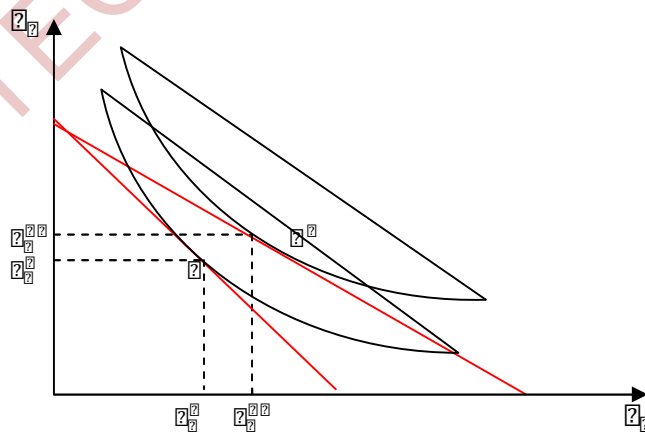


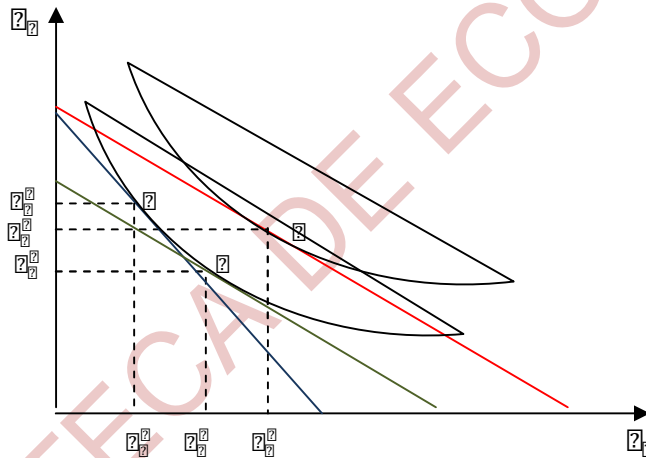
Gráfico 16. Restricción Presupuestaria.



El cambio total en el consumo de  $Q_1$  es:  $Q_1^{22} - Q_1^1$ , dado el cambio en  $Q_2$  ceteris paribus. Hicks coincide con Marshall pero expresa que al utilizarse el ingreso nominal, se contradice la definición de demanda: cómo varía la

cantidad demandada cuando varía el precio, manteniéndose constantes las demás variables. En el análisis de Marshall permanecen constantes  $P_2$  y el ingreso nominal, pero varía el ingreso real al disminuir  $P_1$ . Hicks define al ingreso real como una variable constante, cuando el precio disminuye, el individuo siente que es más rico, entonces se debe manejar el ingreso nominal del individuo de modo tal de mantenerlo en el mismo nivel de utilidad que antes, o sea, de forma que se mantenga en la misma curva de indiferencia, pero con una relación de precios distinta<sup>18</sup>.

Gráfico 17. Nueva Restricción Presupuestaria.



Hicks descompone el cambio total de Marshall en componentes: puro efecto sustitución y efecto ingreso.

$$\left( \frac{Q_1^2}{P_1} - \frac{Q_1^1}{P_1} \right) = \left( \frac{Q_1^2}{P_1} - \frac{Q_1^0}{P_1} \right) + \left( \frac{Q_1^0}{P_1} - \frac{Q_1^1}{P_1} \right)$$

El efecto precio o sustitución constituye la verdadera curva de demanda porque el otro efecto se da por un aumento en el ingreso real, para Marshall en cambio la demanda era afectada por todo el cambio.

<sup>18</sup> Zamora Francisco, Tratado de Teoría Económica, 4a. Edición.

### 3.1.33. Propiedad de la Demanda Ingreso Compensada.

$Q^D(P_1, P_2, I)$  es homogénea de grado cero en los precios.

### 3.1.34. El Teorema de Euler<sup>19</sup>(E).

Si  $Q = Q(P_1, P_2)$  es homogénea de grado cero  $\Rightarrow \sum_{i=1}^2 P_i \frac{\partial Q}{\partial P_i} = 0$

Aplicando Euler:  $\Rightarrow P_1 \frac{\partial Q}{\partial P_1} + P_2 \frac{\partial Q}{\partial P_2} = 0$

Dividido por  $Q$ :  $\frac{P_1}{Q} \frac{\partial Q}{\partial P_1} + \frac{P_2}{Q} \frac{\partial Q}{\partial P_2} = 0$

$$\Rightarrow \frac{P_1}{Q} \frac{\partial Q}{\partial P_1} + \frac{P_2}{Q} \frac{\partial Q}{\partial P_2} = 0$$

### 3.1.35. Elasticidades.

La elasticidad mide la sensibilidad de una variable a otra. Concretamente es una cifra que nos indica la variación porcentual que experimentará una variable en respuesta a una variación de otra de uno por ciento. La elasticidad de la demanda mide la reacción de la demanda cuando uno de los factores que la afecta varía.

En general se tiene:

$$Q = Q(P_1, P_2, I) \Rightarrow \frac{\partial Q}{\partial P_1} = \frac{1}{P_1} \frac{\partial Q}{\partial \log P_1} = \frac{\frac{\partial Q}{\partial \log P_1}}{\frac{P_1}{Q}}$$

Variación Porcentual de  $Q$  antes cambios porcentuales en  $P_1$

<sup>19</sup> Leonhard Euler (1707-1783). Afirma una proposición sobre la divisibilidad de los números enteros, establece que si  $a$  y  $n$  son enteros primos relativos, entonces  $n$  divide al entero  $a^{\phi(n)} \equiv 1 \pmod{n}$ .

La elasticidad mide el cambio porcentual en la cantidad dado por la variación porcentual en el precio.

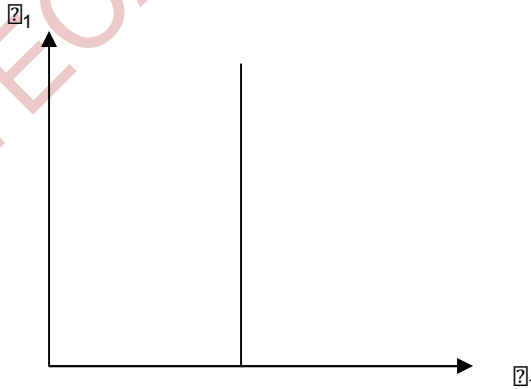
### 3.1.36. Elasticidad Precio de la Demanda. $(\epsilon_{p,Q})$ .<sup>20</sup>

Mide la sensibilidad de la cantidad demanda a las variaciones del precio, indica la variación porcentual que experimentará la cantidad demanda de un bien si sube su precio en 1 por ciento. Entonces se tiene:

$$\epsilon_{p,Q} = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta p}{p}} = \frac{Q}{p} \cdot \frac{\Delta p}{\Delta Q} = \frac{Q}{p} \frac{p - p'}{Q - Q'}$$

El valor de la elasticidad depende fundamentalmente de la pendiente que tenga a curva de demanda. Se tiene los supuestos:

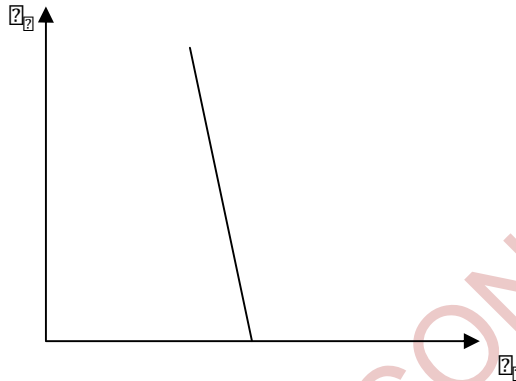
- a. **Gráfico 18.**  $\epsilon_{p,Q} = 0$ , es **Perfectamente Inelástica**, la cantidad demandada es insensible a las variaciones del precio, se llama también demanda rígida, el valor de la elasticidad toma el valor de cero.



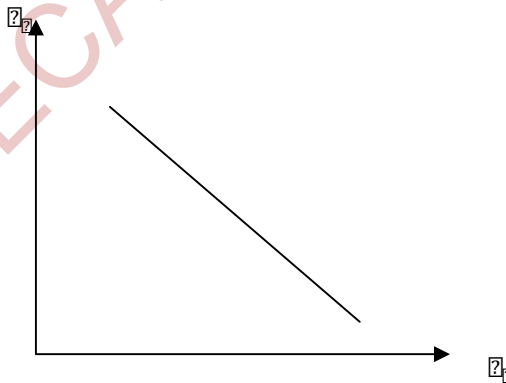
- b. **Gráfico 19.**  $-1 < \epsilon_{p,Q} < 0 \Rightarrow$  es **Inelástica**. La cantidad demandada es relativamente insensible a las variaciones del precio como consecuencia el gasto total en el producto aumenta cuando sube

<sup>20</sup> Ferguson, Teoría Microeconómica, 1972.

el precio, es decir los cambios en el precio ocasionan cambios proporcionalmente menores en la cantidad demandada. La  $\epsilon_{p,q}$  toma valores mayores a -1 pero menores a cero.

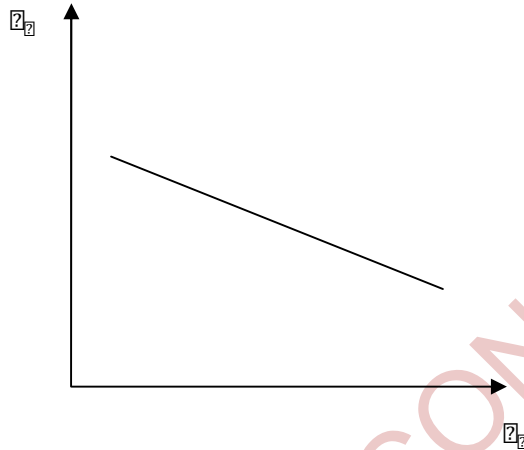


- c. **Gráfico 20.**  $\epsilon_{p,q} = -1 \Rightarrow$  Es **Unitaria**. Frente a una variación de precio el cambio porcentual de la cantidad demandada resultante sea igual al cambio porcentual que se dio en el precio, el resultado de la formula es igual a 1.

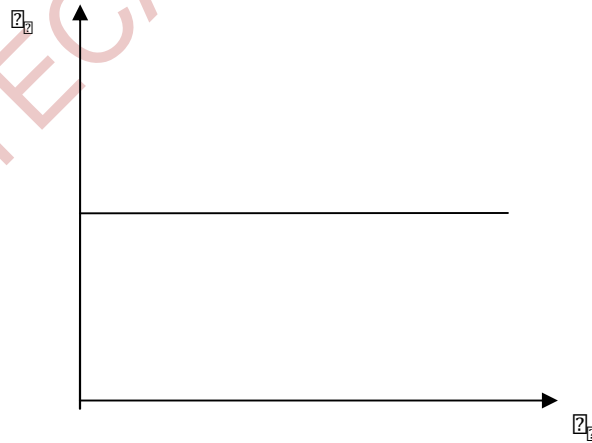


- d. **Gráfico 21.**  $-\infty < \epsilon_{p,q} < -1 \Rightarrow$  es **Elástica**, la cantidad demanda es relativamente sensible a las variaciones del precio, entonces el gasto total en el producto disminuye cuando sube el precio, la elasticidad precio toma valor mayores a  $-\infty$  pero menores a  $-1$ , cuando la

demanda es elástica o relativamente elástica el producto tiene muchos sustitutos.



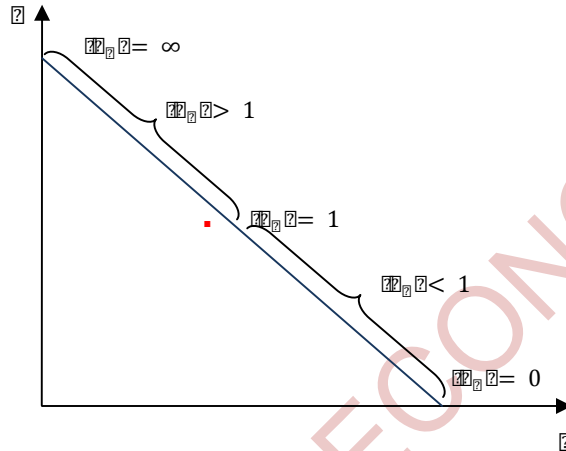
e. **Gráfico 22.**  $\epsilon_{Q_2, Q_2} = -\infty \Rightarrow$  es **Perfectamente Elástica**: al  $Q_2$  la demanda de  $Q_2$  se hace infinita, pero si el precio sube, la continuidad de la demanda se hará nula.



$\epsilon_{Q_2}^{Q_2}$ : Cambio porcentual en  $Q_2$  (es un operador semi logarítmico).

### 3.1.37. La Elasticidad Precio y la Demanda Lineal.

Gráfico 23. Elasticidad Precio y Demanda Lineal



La elasticidad no es sinónimo de pendiente, pero los dos están relacionados, para ver como se relacionan se ve a la elasticidad a lo largo de una curva de demanda de línea recta, una curva de demanda con pendiente constante. En una curva de demanda de línea recta, la elasticidad disminuye al bajar el precio y aumentar la cantidad demandada, la demanda tiene elasticidad unitaria en el punto medio de la curva de demanda, por arriba del punto medio, la demanda es elástica (*la elasticidad es mayor que uno*), por debajo del punto medio la demanda es inelástica (*la elasticidad es menor que uno*)<sup>21</sup>.

### 3.1.38. La Demanda de Elasticidad Constante.

Son aquellas que cumplen con:  $E_p = k$

### 3.1.39. Elasticidad Cruzada: $E_{p,q}$

<sup>21</sup> Samuelson, Paul y Nordhaus, William, 2001. Microeconomía, edición 17va.



La cantidad de cualquier bien depende de los precios de sus sustitutos y complementarios, la sensibilidad de la cantidad demandada de un bien particular a los precios de sus sustitutos y complementarios se mide usando la elasticidad cruzada de la demanda, que representaremos con  $\epsilon_{21,22}$  y se calcula como el cambio porcentual de la cantidad demandada de un bien dividido entre el cambio porcentual del precio del otro bien (*un sustituto complementario*)<sup>22</sup>.

$$\epsilon_{21,22} = \frac{\frac{\Delta Q_2}{Q_2}}{\frac{\Delta P_1}{P_1}} = \frac{\frac{\Delta Q_2}{Q_2} \cdot P_1}{\frac{\Delta P_1}{P_1} \cdot Q_2} = \frac{\Delta Q_2 \cdot P_1}{\Delta P_1 \cdot Q_2} = \frac{\Delta Q_2}{\Delta P_1} \cdot \frac{P_1}{Q_2}$$

**Para Bienes Sustitutos:**  $\epsilon_{21,22} > 0$ , un aumento en el precio del sustituto, produce un aumento en la demanda del bien original o en estudio, la elasticidad es positiva.

**Para Bienes Independientes:**  $\epsilon_{21,22} = 0$ , se da cuando un aumento o disminución en el precio de los bienes relacionados, no produce cambios en la cantidad demandada del bien en estudio, la elasticidad toma el valor de cero.

**Para Bienes Complementarios:**  $\epsilon_{21,22} < 0$ , el aumento en el precio del bien complementario produce una disminución en la demanda del bien original, la elasticidad es negativa (*se consumen conjuntamente*).

### 3.1.40. Elasticidad Ingreso. $\epsilon_{2,2}$

Muestra el cambio porcentual de la cantidad demandada dividido entre el cambio porcentual del Ingreso, la grafica que resulta de esta relación se le denomina curva de Engel.

<sup>22</sup> Ruffin, Roy J.; Gregory, Paul R., 1988. Principles of Economics, 3ra. edición.

$$\epsilon_{p_i, q_i} = \frac{\frac{\partial q_i}{\partial p_i} \cdot p_i}{q_i} = \frac{\frac{\partial q_i}{\partial \log p_i} \cdot \frac{1}{p_i}}{q_i} = \frac{\frac{\partial q_i}{\partial \log p_i}}{q_i \cdot p_i} = \frac{\frac{\partial q_i}{\partial \log p_i}}{q_i \cdot p_i}$$

Se tiene lo siguiente:

**Para Bienes Normales:**  $1 > \epsilon_{p_i, q_i} > 0$ , para estos bienes un aumento en el ingreso real hace que la demanda aumente en una proporción igual o menor

- **Para Bienes Superiores:**  $\epsilon_{p_i, q_i} > 1$ , en este, un aumento en el ingreso real hace incrementar en una proporción mayor la demanda, la elasticidad toma valores mayor a uno.
- **Para Bienes Necesarios:**  $\epsilon_{p_i, q_i} < 1$ ,  $q_i$  crece menos que proporcionalmente al aumento de  $p_i$ .

**Para Bienes Independientes o Esenciales:**  $\epsilon_{p_i, q_i} = 0$ , cuando la variación de la demanda del bien es insensible a variaciones en el ingreso real, es decir si aumenta el ingreso la demanda no se altera, la elasticidad toma el valor de cero.

**Para Bienes Inferiores:**  $\epsilon_{p_i, q_i} < 0$ , para estos bienes, conforme aumenta el ingreso real va a generar una disminución en la demanda del bien.

El hecho de que un bien sea inferior o no, depende del nivel de ingreso que se esté considerando.

### 3.2. La Demanda Individual y Demanda de Mercado.

Se tiene las dos ecuaciones de demanda:

La de Hicks:  $q_i^H = f(p_i, p_2, \dots, p_n, Y^H)$ ,  $Y^H$  ingreso real constante.

La de Marshall:  $q_i^M = f(p_i, p_2, \dots, p_n, Y)$

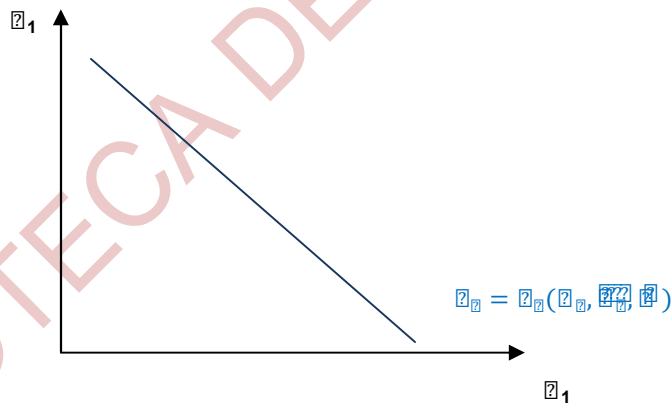
### 3.2.1. Agregación de la Demanda de Mercado.

Sea  $q_i^d(p_1, p_2, I_i)$  la demanda del bien 1 realizada por el individuo  $i$ . Entonces la demanda de mercado será:

$$Q^d(p_1, p_2, I) = \sum_{i=1}^n q_i^d(p_1, p_2, I_i)$$

Se puede suponer la demanda agregada como la demanda de un consumidor representativo que tiene un ingreso que es la suma del ingreso de todos los individuos. Entonces la función de demanda agregada tiene la forma:  $Q^d(p_1, p_2, I)$ , donde  $I$  es la suma del ingreso de todos los consumidores. Según este supuesto, la demanda agregada de la economía es igual a la demanda de un individuo que se enfrenta a los precios  $(p_1, p_2)$ , y que tiene un ingreso  $I$ .

Gráfico 24. Agregación de la Demanda de Mercado 1

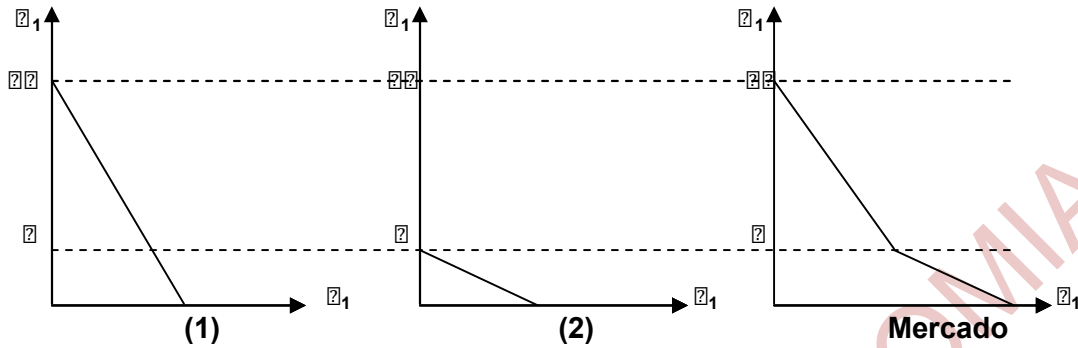


### 3.2.2. Interpretación Geométrica y la Suma de Curvas de Demanda Lineales.

La demanda agregada es la suma horizontal de las curvas de demanda individuales. Dado un precio, se suman las cantidades demandadas para cada individuo. Supongamos dos curvas de demanda lineales:

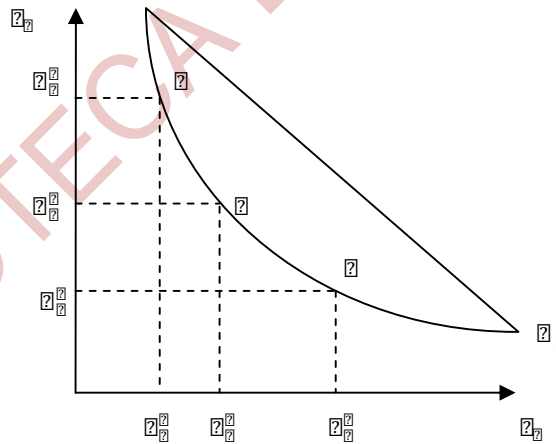
$$q_1^d(p_1) = 20 - p_1 \quad \text{y} \quad q_2^d(p_1) = 10 - 2p_1$$

**Gráfico 25. Agregación de la Demanda de Mercado 2**



### 3.2.3. Cambios de la Curva de Demanda.

**Gráfico 26. Cambios en la Curva de Demanda**



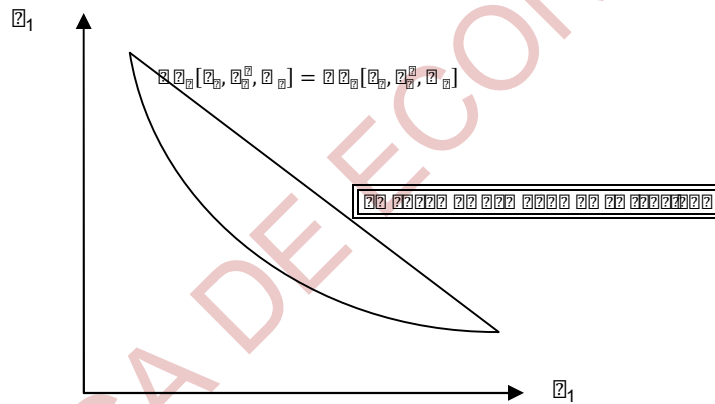
Se producen movimientos sobre la misma curva de demanda de  $Q_2$  cuando varía el precio de ese bien:  $Q_2$ , de esta forma se cambiara la cantidad demandada, pero la demanda sigue siendo la misma.

### 3.2.4. Cambio en el Precio de Otro Bien.

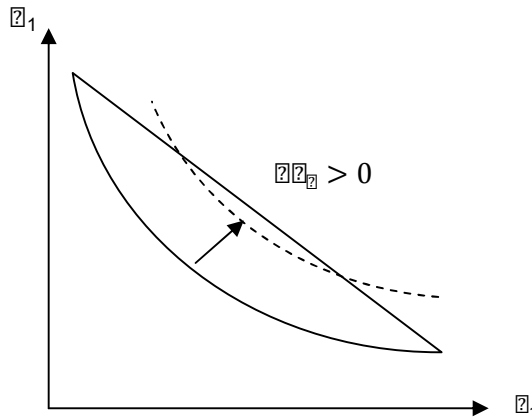
Para poder determinar que ocurre con la demanda de un bien cuando varía el precio de otro bien, hay que ver si esos bienes son: Sustitutos, Independientes o Complementarios, por lo tanto habrá que observar la elasticidad cruzada.

- a. Si son Independientes:  $\epsilon_{2,2} = 0$ , los cambios en  $Q_2$  no afectan a la demanda en  $Q_1$ .

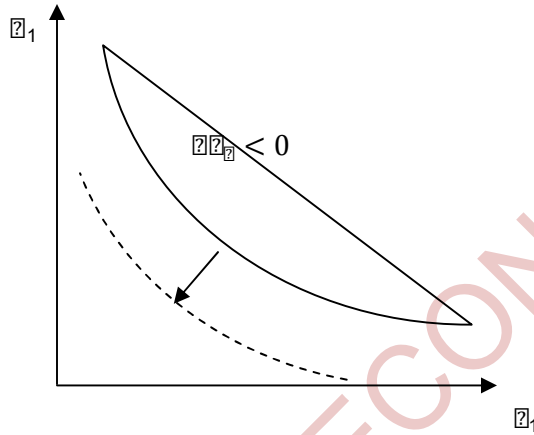
Gráfico 27, 28, 29, 30 y 31. Cambios en el Precio.



- b. Si son Sustitutos,  $\epsilon_{2,2} > 0$ , los cambios en  $Q_2$  afectaran a la demanda en  $Q_1$ .

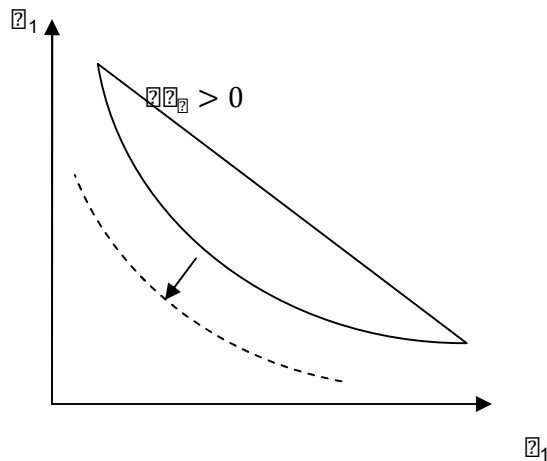


La curva de demanda se traslada a la derecha, como el bien 2 compite en el mercado con el bien 1, al aumentar el precio del bien 2 se venderá más del bien 1 a cada precio.

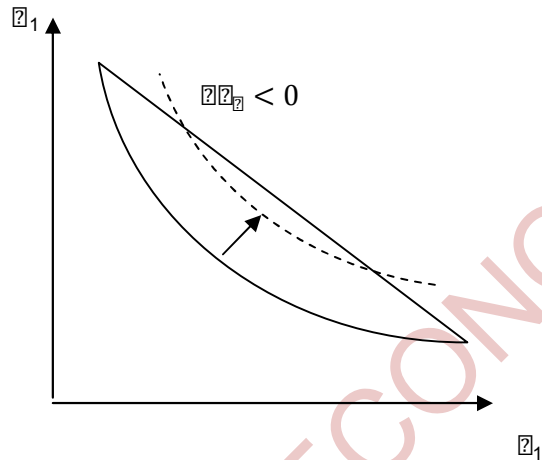


La curva de demanda se traslada a la izquierda, como el bien 2 compite en el mercado con el bien 1, al disminuir el precio del bien 2 se venderá menos del bien 1 a cada precio.

- c. Si son Complementarios,  $\frac{\partial Q_1}{\partial P_2} < 0$ , los cambios en  $P_2$  afectarán a la demanda en  $Q_1$ .



La curva de demanda se traslada a la izquierda, al aumentar el precio del bien 2 y ser este un bien que se consume conjuntamente con el bien 1, se venderá menos del bien 1 a cada precio.



La curva de demanda se traslada a la izquierda, al disminuir el precio del bien 2 y ser este un bien que se consume conjuntamente con el bien 1, se venderá más del bien 1 a cada precio.

### 3.2.5. Cambios en el Ingreso.

Se considera lo que sucede con un cambio en el ingreso del consumidor, al suponerse constantes los precios y sus deseos, en adelante la atención se centrará en la compra de un sólo bien, el bien  $Q_1$ . El consumidor había considerado las utilidades tanto de  $Q_1$  como de  $Q_2$  dividiendo su presupuesto entre los dos bienes, en lo sucesivo el eje vertical servirá para medir el nivel de precios durante un período establecido; el eje horizontal continuará midiendo las cantidades del bien  $Q_1$  durante el mismo período<sup>23</sup>. Las curvas de indiferencia mostrarán los intercambios de cantidades de  $Q_1$  por cantidades de dinero percibido; ya que el dinero puede cambiarse por otros

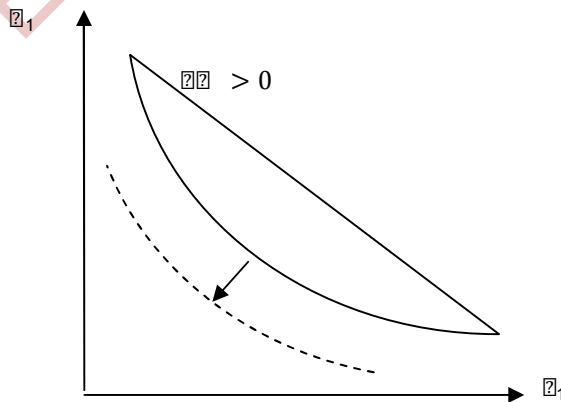
<sup>23</sup> LeRoy Miller Roger, Microeconomía, 1ra. Edición.

bienes, las curvas de indiferencia manifestarán preferencias e indiferencias por varias combinaciones de  $Q_2$  en relación a otros bienes.

La línea de presupuesto individual se construye tomando un punto del eje vertical que mide el nivel de precios, debido a que el presupuesto y el ingreso son idénticos<sup>24</sup>; en el eje horizontal el punto se obtiene dividiendo el ingreso entre el precio de  $Q_2$  y la línea que une los dos puntos de la línea presupuestal. Otro de los efectos en los cambios del ingreso, es el que conduce al análisis del por qué un aumento en el ingreso desplaza la línea de presupuesto hacia arriba y a la derecha, y el desplazamiento es paralelo cuando suponemos que los precios nominales permanecen constantes. Además la curva de consumo – ingreso se mueve hacia el eje de los precios, indicando con esto, que cuando el consumidor alcanza un cierto nivel, consume menos de  $Q_2$ <sup>25</sup>, en este caso hay que observar la Elasticidad Ingreso y poder determinar si los bienes son: Inferiores, Independientes, Necesarios o de Lujo.

- a.  $\eta_{Q_2, I} < 0 \Leftrightarrow$  el Bien 1 es Inferior.

Gráfico 32 y 33. Cambios en el Ingreso.

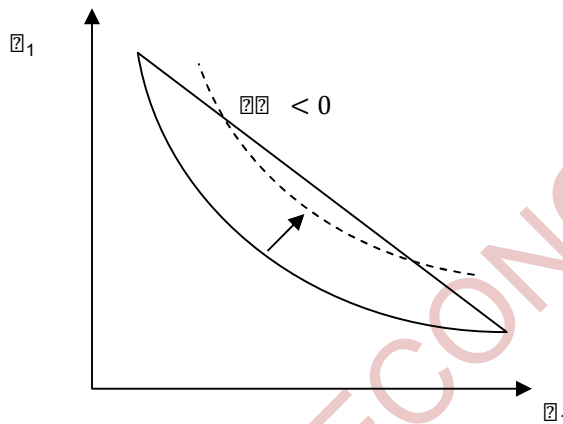


<sup>24</sup> Entre más alto sea el ingreso, más comprará de un artículo el consumidor. Los bienes que se compran en cantidades mayores cuando el ingreso se aumenta, se les llama bienes normales

<sup>25</sup> Los bienes que se generan de estos cambios se denominan “bienes inferiores”, LeRoy Miller Roger, Microeconomía.



Al ser bienes inferiores, al aumentar el ingreso de los consumidores, caerá su demanda, ya que se consumirán bienes de mayor calidad, la curva de demanda se traslada a la izquierda.



Así mismo, cuando disminuye el ingreso de los consumidores, aumentará su demanda, ya que se trata de bienes más baratos, la curva de demanda se traslada a la derecha.

b.  $\eta_{Q_1, Y} = 0 \Leftrightarrow$  el Bien 1 es un bien Independiente del Ingreso, entonces los cambios en el ingreso no afectarán a la demanda de dicho bien y por lo tanto no cambiará el emplazamiento de la curva de demanda.

c.  $\eta_{Q_1, Y} > 0 \Leftrightarrow$  el Bien 1 es un bien Normal.

- $0 < \eta_{Q_1, Y} < 1 \Leftrightarrow$  es un Bien Necesario.
- $\eta_{Q_1, Y} > 1 \Leftrightarrow$  es un Bien de Lujo.

### 3.2.6. El Gasto de los Consumidores y el Ingreso de los Productores.

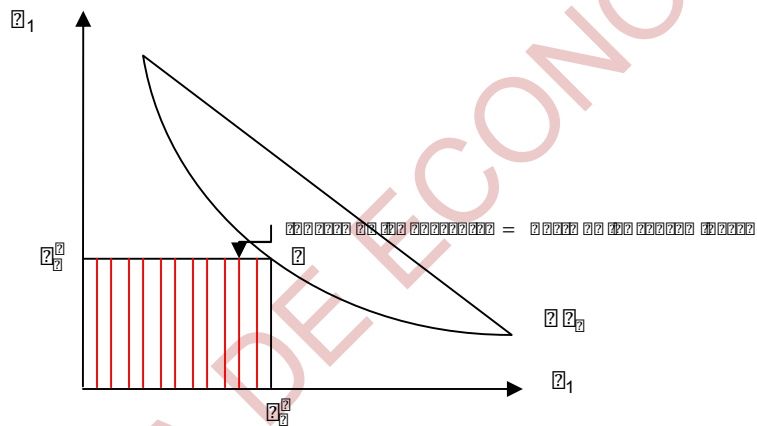
Se tiene la fórmula para el Ingreso Total:  $Y = (Q_1, Q_2)$

Esto era el gasto de los consumidores, ahora se verá como el Ingreso como el Ingreso Total de los Productores. Entonces se tiene:

El Ingreso Medio<sup>26</sup>:  $\frac{I}{Q_2} = \frac{I(Q_2, Q_1)}{Q_2} = P_2 = P(Q_2, Q_1)$

El Ingreso Marginal<sup>27</sup>:  $\frac{\partial I}{\partial Q_2} = \frac{\partial I(Q_2, Q_1)}{\partial Q_2} = P_2'$

Gráfico 34. Gasto de los Consumidores y el Ingreso de los productores



El rectángulo de vértice:  $(Q_2, P_2, Q_2, 0)$  define tanto el gasto de los consumidores como el ingreso de los productores<sup>28</sup> y se puede observar que su monto depende de  $P_2, Q_2$ .

$$P_2 Q_2 = \frac{I(Q_2, Q_1)}{Q_2} = \frac{I(Q_2, Q_1)}{Q_2} = P_2 + \frac{P_2' Q_2}{2} = P_2 Q_2 + \frac{P_2' Q_2^2}{2} = P_2 Q_2 + \frac{1}{2} \frac{1}{P_2, Q_2}$$

$$P_2, Q_2 \leq 0 \Rightarrow \frac{1}{P_2, Q_2} \leq 0 \Rightarrow P_2 Q_2 \leq P_2 Q_2 \Rightarrow P_2 Q_2 \leq P_2 Q_2$$

<sup>26</sup> Ingreso que se obtiene, en promedio, por cada unidad de producto vendida; es decir, es el ingreso total dividido en el total de unidades vendidas.

<sup>27</sup> Generado por el aumento de la producción en una unidad.

<sup>28</sup> Otro ingreso de los productores que se toma en cuenta es el *Ingreso del producto marginal*: Ingreso generado por la utilización de una unidad adicional de algún factor de producción (trabajo, capital), por ejemplo, la utilización de un trabajador más.

Se tiene los supuestos:

- a. Si  $\eta_{22,22} = 0 \Rightarrow \eta_{22} = -\infty$ .
- b. Si  $-1 < \eta_{21,21} < 0 \Rightarrow \eta_{22} < 0$ .
- c. Si  $\eta_{22,22} = -1 \Rightarrow \eta_{22} = 0$ .
- d. Si  $-\infty < \eta_{21,21} < -1 \Rightarrow \eta_{22} > 0$ .
- e. Si  $\eta_{22,22} = -\infty \Rightarrow \eta_{22} = \eta_{22} = \eta_{21}$ .

### 3.3. Impuestos.

La demanda es desde otro punto de vista la solicitud de bienes que enfrentan los productores, la misma demanda es el precio máximo que los consumidores están dispuestos a pagar por una determinada cantidad de producto. En un mercado sin distorsiones la demanda de los consumidores coincide con la demanda que enfrentan los oferentes.

Los impuestos son cargas obligatorias que las personas y empresas tienen que pagar para financiar el gasto del estado, en pocas palabras, sin los impuestos el estado no podría funcionar, ya que no dispondría de fondos para financiar la construcción de infraestructuras<sup>29</sup>, prestar los servicios públicos de sanidad, educación, defensa, sistemas de protección social<sup>30</sup>.

Existen dos tipos de impuestos:

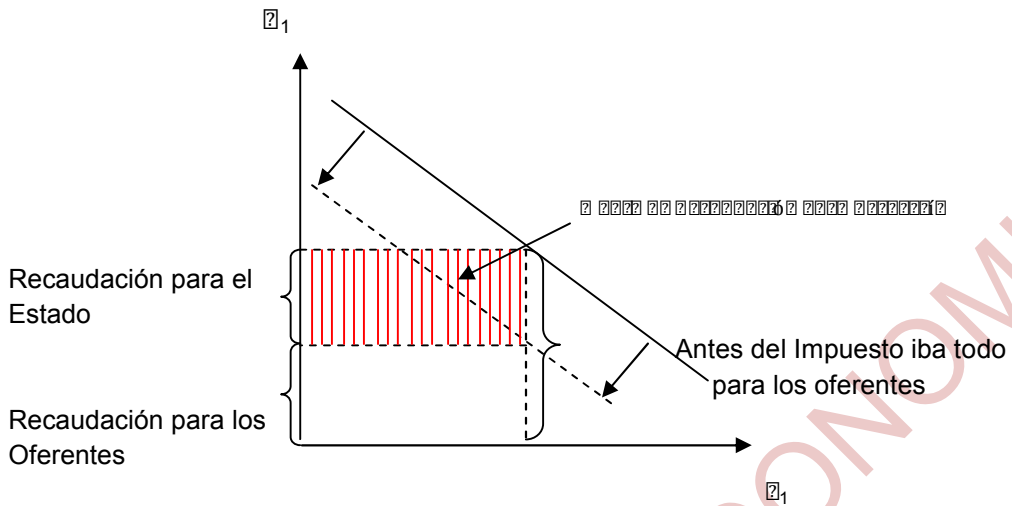
#### 3.3.1. Impuesto Específico.

Es donde se paga una cantidad fija de dinero una determinada unidad de producto.

<sup>29</sup> Construcción de carreteras, puertos, aeropuertos, eléctricas.

<sup>30</sup> Seguros de desempleo, prestaciones por invalidez o accidentes laborales.

**Gráfico 35. Impuestos Específicos**

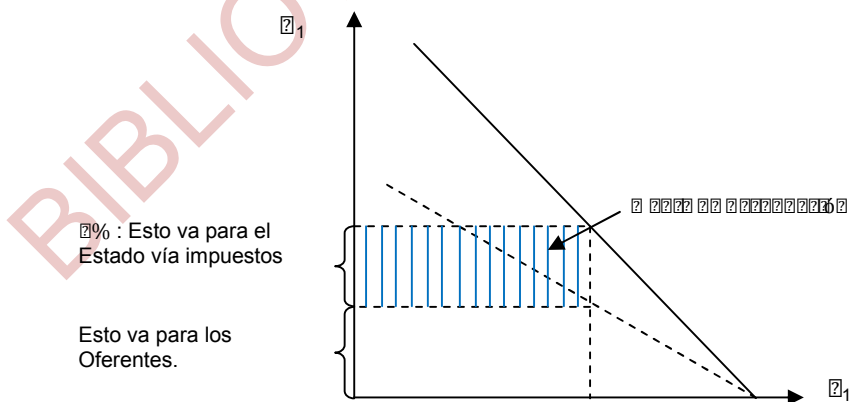


La curva de demanda de los consumidores no se traslada, pero si cambia la curva que enfrentan los oferentes, antes coincidía con la curva de los consumidores y ahora está representada por la recta punteada.

### 3.3.2. Impuesto Ad Valorem<sup>31</sup>.

Es donde se paga por un porcentaje del valor de la venta.

**Gráfico 36. Impuestos Ad Valorem**



<sup>31</sup> Generalmente aplicado al momento de una transacción (I.V.A.), pero puede ser aplicado también anualmente o en conexión con un evento especial.

Es aquel para el cual el impuesto base es el valor de un bien, servicio o propiedad, como los impuestos de ventas, tarifas, impuestos de herencia e impuestos al valor agregado. Al introducir un impuesto en  $t\%$ , la demanda de los consumidores se mantiene incambiada, pero la demanda que enfrentan los oferentes se traslada, quedando representada por la recta punteada.

La recaudación está altamente relacionada positiva o negativamente, con la elasticidad de la demanda, si la demanda es relativamente inelástica se generará una recaudación mayor a que si al demanda es relativamente elástica. Esto es así porque cuando la demanda es elástica hay muchos bienes sustitutos, y si se grava con impuestos un bien y sus sustitutos no, entonces se recaudará poco porque los consumidores comprarán menos del bien gravado y más de sus sustitutos.

### **3.4. Maximización de la Utilidad del Consumidor.**

El supuesto principal de la teoría de conducta y la demanda del consumo es cuando un consumidor busca asignar su ingreso monetario entre los bienes y servicios disponibles de tal modo que su satisfacción se eleve al máximo<sup>32</sup>, en suma, un consumidor arregla sus compras para maximizar la satisfacción, sujeta a sus ingresos limitados. El individuo racional arregla sus problemas con la tendencia de satisfacer en la mejor forma unas preferencias dadas a partir de las oportunidades disponibles, el individuo que razona antes de satisfacer sus necesidades escoge una canasta o combinación de consumo que maximiza su utilidad.

Es útil informar que el proceso de optimización se aplica a la toma de decisiones del agente económico individual, el óptimo del consumidor se alcanzará siempre que el consumidor maximice su satisfacción sujeto a su

---

<sup>32</sup> La maximización de la utilidad exige que el consumidor logre ubicarse en la curva de indiferencia más alta posible.

restricción presupuestal. El estudio de la maximización de la satisfacción del consumidor se puede realizar a través de los siguientes procedimientos:

- Maximización de la satisfacción por medio de la curva de indiferencia y línea de presupuesto.
- Maximización de la satisfacción con enfoque de la utilidad marginal ponderada por el precio.
- Maximización de la satisfacción a través de la curva de indiferencia lineal de presupuesto.

El consumidor maximizará su utilidad sujeto a su restricción presupuestaria.

$$\max U = U(x_1, x_2)$$

Y

$$p_1 x_1 + p_2 x_2 = I$$

Entonces se tiene:

$$\max U = \mathcal{L}_{p_1, p_2, I} = U(x_1, x_2) + \lambda(I - p_1 x_1 - p_2 x_2), \text{ tal que } \lambda \geq 0.$$

$$\Rightarrow \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_1} = \frac{\partial U(x_1, x_2)}{\partial x_1} - \lambda p_1 = 0 \Rightarrow \lambda = \frac{\frac{\partial U(x_1, x_2)}{\partial x_1}}{p_1} \quad (1)$$

$$\Rightarrow \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_2} = \frac{\partial U(x_1, x_2)}{\partial x_2} - \lambda p_2 = 0 \Rightarrow \lambda = \frac{\frac{\partial U(x_1, x_2)}{\partial x_2}}{p_2} \quad (2)$$

$$\Rightarrow \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = I - p_1 x_1 - p_2 x_2 = 0$$

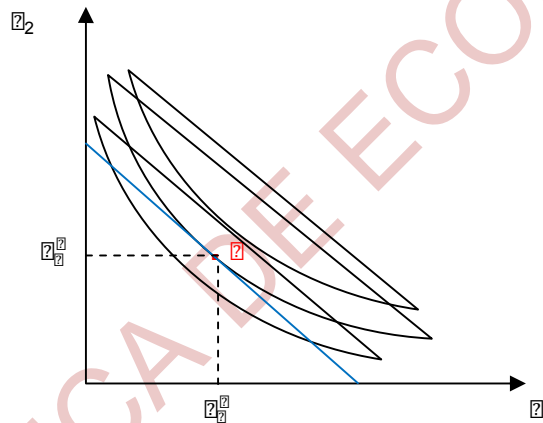
En (1) y (2), se tiene la condición de equilibrio:

$$\frac{\frac{\partial U(x_1, x_2)}{\partial x_1}}{\frac{\partial U(x_1, x_2)}{\partial x_2}} = \frac{p_1}{p_2} \quad \text{ó} \quad \frac{\frac{\partial U(x_1, x_2)}{\partial x_2}}{\frac{\partial U(x_1, x_2)}{\partial x_1}} = \frac{p_2}{p_1}$$

$$\Rightarrow \frac{MU_2}{MU_1} = \frac{\frac{MU_2(Q_1, Q_2)}{Q_2}}{\frac{MU_1(Q_1, Q_2)}{Q_1}} = \frac{-MU_2}{MU_1}$$

De esta forma, el punto de máxima satisfacción se da donde las pendientes de la restricción y de la curva de indiferencia más alejada posible del origen sean iguales. O sea que el punto de equilibrio del consumidor se da en el punto de tangencia de estas dos curvas.

**Gráfico 37. Maximización de la Utilidad del Consumidor**



### 3.4.1. Otra forma de ver la Condición de Equilibrio.

Si (1) y (2)

$$MU = \frac{MU_1(Q_1, Q_2)}{Q_1} = \frac{MU_2(Q_1, Q_2)}{Q_2}$$

La utilidad marginal por un peso gastado en el bien 1 tiene que ser igual a la utilidad marginal por peso gastado en el bien 2, si esto no fuera así el individuo gastaría más en la compra del bien que le proporciona una mayor satisfacción, o sea el que tuviera mayor utilidad por peso gastado, y

adquiriría menos del bien que le produjera menor satisfacción. Con esto, iría disminuyendo la utilidad marginal del primero y aumentaría la de este último, hasta que se igualen.

### 3.4.2. Interpretación económica de $\lambda$ .

De esa forma,  $\lambda$  es la utilidad marginal por peso gastado en cada uno de los bienes, por lo tanto podría verse a  $\lambda$  como la utilidad marginal del dinero.

Se tiene lo siguiente:

a. Las Funciones Solución:

$q_{\lambda}^{\lambda} (q_{\lambda}, q_{\lambda}, \lambda)$ ;  $\lambda = 1, 2$ , conocidas como funciones Marshallianas de demanda.

b. La Función Valor Óptimo:

$\lambda = (q_{\lambda}, q_{\lambda}, \lambda) = \lambda ([q_{\lambda}(q_{\lambda}, q_{\lambda}, \lambda), q_{\lambda}(q_{\lambda}, q_{\lambda}, \lambda)])$ , vista como la función de utilidad indirecta.

Las funciones Marshallianas de demanda señalan lo que el consumidor comprará dados  $(q_{\lambda}, q_{\lambda})$ , y el ingreso  $\lambda$ , la función de utilidad indirecta indica cuál es el nivel de utilidad alcanzado.



## CAPÍTULO IV

### MARCO LEGAL

Este trabajo de investigación toma en cuenta al marco normativo que rige la venta, comercialización y movilización de la hoja de coca en Bolivia.

Conforme a ley se prevé que La Dirección General de Hoja de Coca e Industrialización DIGCOIN<sup>33</sup>, regirá el control y fiscalización de la Hoja de Coca. Los productores de Hoja de Coca y comerciantes minoristas no podrán alegar el desconocimiento del presente Reglamento.

Los siguientes son los artículos de la ley 1008, que regulan la comercialización:

#### **4.1. Artículo 1º. (Base Legal).**

La Circulación y Comercialización de la hoja de coca en su estado natural es una actividad legal, como lo reconoce el ordenamiento jurídico en los Artículos 7º incisos a, d, j y 171º de la Constitución Política del Estado y los Artículos 4º, 5º, 19º y 20º de la Ley 1008 y demás normas conexas. Por tanto su circulación y comercialización está sujeta al control y fiscalización por parte del Estado.

#### **4.2. Artículo 2º. (Del Control).**

Mediante la Dirección General de la Hoja de Coca e Industrialización DIGCOIN, el Viceministerio de Coca y Desarrollo Integral dependiente del Ministerio de Desarrollo Rural, Agropecuario y Medio Ambiente; ejercerá sus atribuciones de controlar todos los sistemas de circulación y comercialización

---

<sup>33</sup> Dirección General de Control e Industrialización de la Coca.

de la hoja de coca en su estado natural por medio de dos Mercados: ADEPCOCA<sup>34</sup> de La Paz y SACABA de Cochabamba.

#### **4.3. Artículo 3º. (Competencia y Atribuciones).**

La Dirección General de la Hoja de Coca e Industrialización DIGCOIN, es el único organismo estatal competente para otorgar Licencias de Comercialización, conocer el origen y destino de la hoja de coca definiendo las rutas y registros de los medios de transporte para su traslado a los mercados legales de consumo. Sus atribuciones están contempladas en el respectivo Reglamento Regulatorio.

#### **De los productores a los consumidores de la hoja de coca en su estado natural.**

#### **4.4. Artículo 4º. (De los Productores de Hoja de Coca).**

I. Los productores de la hoja de coca, de conformidad a lo dispuesto en los Artículos 7º Incisos a, d, j, 159º y 171 de la Constitución Política del Estado, son aquellos que trabajan y producen personalmente la parcela de su propiedad de conformidad con lo establecido en los Artículos 2º, 8º, 9º y 12º de la Ley 1008.

II. Los Productores de la hoja de coca, debidamente acreditados mediante Carnet de Productor, serán los únicos que comercializarán su producto del productor al consumidor, de acuerdo a la oferta y la demanda en todo el territorio nacional, deberán recabar la certificación de su organización de base para el control social, que será regulado y refrendado por los dos mercados legales ADEPCOCA en La Paz y SACABA en Cochabamba, cumpliendo las normas legales establecidos por este Reglamento.

---

<sup>34</sup> Asociación de Productores de Coca.

- a. Para las zonas tradicionales del Departamento de La Paz, Carnet de productor otorgado por ADEPCOCA.
- b. Para los productores del Departamento de Cochabamba, Carnet de productor otorgado por sus organizaciones.
- c. Previa certificación de los afiliados a ADEPCOCA, Yungas de Vandiola o las Seis Federaciones del Trópico de Cochabamba.
- d. Hoja de Ruta expedida por DIGCOIN.
- e. Cédula de Identidad (excepción tercera edad).

Las autoridades políticas, municipales, policiales, administrativas, cívicas, deberán prestar su amplia cooperación para el expendio legal de la hoja de coca del productor al consumidor.

#### **4.5. Artículo 5°. (Del Registro de los Productores).**

La Dirección General de Hoja de Coca e Industrialización DIGCOIN insertara en el sistema informático a los productores que se dediquen a la comercialización del productor al consumidor.

#### **4.6. Artículo 6°. (Del Transporte realizado por los Productores).**

I. Los productores son los únicos autorizados para el transporte de la hoja de coca en su estado natural, desde los lugares de producción hasta los mercados en: Villa Fátima en La Paz y Sacaba en Cochabamba, para efectos de demostrar su condición deberán portar la siguiente documentación.

- a. Cédula de Identidad (excepción tercera edad).
- b. Carnet de Productor.
- c. Autorización comunal.
- d. Guía de internación expedida por DIGCOIN.

**II.** Para el transporte y comercialización desde los mercados legales hasta los centros de consumo en todo el país, portando los siguientes documentos:

- a. Cédula de Identidad (excepción personas de la tercera edad).
- b. Carnet de productor.
- c. Hoja de Ruta expedida por DIGCOIN.

Los productores de hoja de coca podrán comercializar al detalle con Carnet de Productor expedido por sus organizaciones y regulado por DIGCOIN en aplicación del artículo 4° del Reglamento.

**III.** Las Organizaciones e Instituciones legalmente establecidas, solicitaran a los mercados legales de la hoja de coca la cantidad requerida para su consumo legal mediante solicitud o convenio; autorizado y verificado por la DIGCOIN.

**IV.** Las empresas industriales, farmacéuticas y otras de similar naturaleza, así como las empresas de exportación legalmente establecidas solicitaran a DIGCOIN la elaboración de la correspondiente Resolución Administrativa que autorice la adquisición de hoja de coca de los mercados legales de acuerdo a los volúmenes requeridos portando los siguientes requisitos:

- a. Memorial de solicitud dirigido a DIGCOIN y su subsiguiente registro en el sistema informático.
- b. Personería Jurídica, copia legalizada.
- c. Registro Fundempresa, copia legalizada.
- d. Testimonio de Constitución.
- e. Balance de apertura.
- f. Poder Notarial del representante legal.
- g. Certificado de Cédula de Identidad del representante legal.
- h. Certificado de antecedentes expedido por la DIGCOIN del representante legal.

- i. NIT, Copia Legalizada.
- j. Licencia de funcionamiento otorgado por la Honorable Alcaldía Municipal.
- k. Certificado de sanidad otorgado por la Honorable Alcaldía Municipal.
- l. Pago por extensión de Hoja de Ruta de acuerdo a la cantidad de hoja de coca solicitada.
- m. Informe técnico del personal dependiente de la Institución y/o empresa solicitante.
- n. Registro en la Cámara de Industria y comercio, copia legalizada.
- o. Registro en la Cámara de Exportadores, copia legalizada.

#### **4.7. Artículo 7º. (Fiscalización).**

El transporte de la hoja de coca desde los mercados legales al interior del país deberá realizarse por las rutas establecidas por la DIGCOIN y en los medios que sean accesibles a su fiscalización.

#### **4.8. Artículo 8º. (Inspección Final a los Productores).**

Los Verificadores de DIGCOIN comprobarán la cantidad de hoja de coca transportada, registrada en la hoja comunal y la guía de internación coincida con la cantidad de hoja de coca que ingresa al mercado legal.

De la misma manera debe coincidir la cantidad de hoja de coca que sale de los mercados legales hasta su destino final. En caso de no existir puestos de control de DIGCOIN en destino final, el productor o comercializador que transporta la hoja de coca, acudirá ante autoridad municipal, policial, sindical o comunitaria para recabar el sello final. La falta de sello final, será pasible a las sanciones establecidas en el presente Reglamento.

#### **4.9. Artículo 9º. (Usos y Destinos de la Hoja de Coca).**

La hoja de coca objeto del comercio legal, es un producto que en su estado natural está destinado a los siguientes usos y costumbres de conformidad a lo dispuesto en los Artículos 2º, 3º, 4º y 5º de la Ley 1008.

- a. Acullico y otros sinónimos tradicionales.
- b. Usos rituales y religiosos.
- c. Uso medicinal y alimenticio.
- d. Usos terapéuticos.
- e. Exportaciones sujetas al presente Reglamento.
- f. Materia prima para su Industrialización, transformación y comercialización de acuerdo a Reglamento especial.
- g. Materia prima para Industrias Farmacéuticas y otras acreditadas conforme a normas, estudios e investigaciones.

#### **4.10. Artículo 10º. (Del Trueque).**

Esta modalidad comercial es una forma tradicional y ancestral de intercambio de la hoja de coca en su estado natural por otro bien o producto. Será autorizado de acuerdo a la región, por ADEPCOCA, Yungas de Vandiola o las Seis Federaciones del Trópico de Cochabamba y registrado en el sistema informático por DIGCOIN.

Los productores de coca podrán utilizar de 1 a 150 libras de hoja de coca en su estado natural par efectos del trueque en todo el territorio nacional, en ferias o directamente intercambiando con productores campesinos, artesanales y demás consumidores legales. Se autoriza la realización del trueque en el lapso de 90 días de acuerdo a las necesidades del productor y consumidor. Perdiendo este derecho si no lo hace en el plazo establecido.

#### **4.11. Artículo 11°. (Para Consumo Personal de la Hoja de Coca).**

Se define como consumidor a la persona natural y jurídica, nacional y extranjera que demande hoja de coca para uso personal. El transporte y tenencia de 1 a 15 libras de hoja de coca para el consumidor legal tal como lo establece el Artículo 9° del presente Reglamento estará exento de autorizaciones.

#### **De los comerciantes minoristas de la hoja de coca en su estado natural.**

#### **4.12. Artículo 12°. (De los comerciantes minoristas de la hoja de coca).**

De acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 7° inciso d) de la Constitución Política del Estado son aquellos que se encuentran afiliados de acuerdo a normas legales vigentes, en su calidad de personas naturales dedicadas habitualmente a la venta de hoja de coca en su estado natural al por menor directamente al consumidor, actividad que deberá realizarse en el lugar donde tiene fijada su residencia permanente, de manera continua y en el puesto de venta autorizado por la Honorable Alcaldía Municipal de su jurisdicción, registrado por DIGCOIN para tal efecto. Se adquiere condición de comerciante minorista de la hoja de coca en su estado natural a tiempo de recabar la Licencia de Comercialización otorgada por DIGCOIN.

El comerciante minorista está obligado a participar a DIGCOIN de sus bajas médicas, acreditando el respectivo Certificado Médico o Hospital Clínico, de modo que el tiempo que dure su tratamiento, no se compute como abandono de su actividad, debiendo presentar la documentación en forma oportuna en oficinas regionales o departamentos de DIGCOIN. El comerciante minorista está obligado a solicitar permiso a DIGCOIN cuando por cualquier situación plenamente justificada se encuentre imposibilitado de comercializar la hoja de coca en su estado natural, este permiso no podrá ser mayor a 12 meses perentorios.

#### **4.13. Artículo 13°. (*Licencia de Comercialización*).**

La Licencia de comercialización es el documento que autoriza a su titular dedicarse a la comercialización de hoja de coca al por menor. La Dirección General de la Hoja de Coca e Industrialización DIGCOIN, es la única facultada para otorgar Licencia de Comercialización previo cumplimiento de los requisitos legales establecidos en este Reglamento, los cuales garanticen su identidad y solvencia legal.

#### **4.14. Artículo 14°. (*Vigencia de la Licencia de Comercialización*).**

Las Licencias de Comercialización expedidas el año 2002 por la Dirección de Control y Fiscalización de la Hoja de Coca DIGECO ahora Dirección General de la Hoja de Coca e Industrialización DIGCOIN tendrán vigencia hasta el año 2008. Los comerciantes minoristas podrán adquirir de los mercados legales un cupo máximo de 10 taquis o paquetes de 50 libras cada uno por mes.

#### **4.15. Artículo 15°. (*Requisitos para obtener Licencia de Comercialización*).**

Los requisitos para obtener Licencia de Comercialización de la hoja de coca en su estado natural son:

- a. Memorial de solicitud con firma de abogado dirigido a DIGCOIN.
- b. Certificado de Cédula de Identidad, expedido por la Policía Nacional.
- c. Ser mayor de edad (18 años cumplidos).
- d. Certificado de puesto de venta de hoja de coca, patente de funcionamiento o comprobante de pago de Impuestos otorgado por la Honorable Alcaldía Municipal de la respectiva jurisdicción.
- e. Certificado de antecedentes expedido por la DGFELCN<sup>35</sup> o Certificado

---

<sup>35</sup> Dirección General de la Fuerza Especial de Lucha Contra el Narcotráfico.



de antecedentes penales expedido por el REJAP<sup>36</sup>.

- f. Certificado domiciliario expedido por la Policía Nacional.
- g. Certificación de la Federación y Asociación de Comerciantes Minoristas de la Hoja de Coca a la que pertenece (mínimo tres firmas).

Todos los documentos deberán ser entregados en un expediente, debidamente foliado, DIGCOIN extenderá el certificado de recepción e incorporará los datos a su sistema informático.

#### **4.16. Artículo 16°. (Renovación de Licencias de Comercialización).**

El trámite de renovación de Licencia o autorización será considerada procedente cuando cumpla los siguientes requisitos.

- a. Memorial de solicitud con firma de abogado dirigido a DIGCOIN.
- b. Licencia o autorización anterior (original ó duplicado).
- c. Certificado actualizado de antecedentes otorgado por la DGFELCN (original) o Certificado de antecedentes penales emitido por el REJAP.
- d. Certificado de puesto de venta de hoja de coca, patente de funcionamiento o comprobante de pago de Impuestos otorgado por la Honorable Alcaldía Municipal de la respectiva jurisdicción.
- e. Certificado de la Federación y Asociación de Comerciantes Minoristas a la que pertenece, Productores o Empresa ligadas a la actividad de la Hoja de Coca.
- f. Certificado domiciliario expedido por la Policía Nacional.
- g. Certificado de Cédula de Identidad, expedido por la Policía Nacional.

Todos estos documentos deberán ser entregados en un expediente, debidamente foliados a DIGCOIN que extenderá el certificado de recepción e incorporará los datos a su sistema informático.

---

<sup>36</sup> Registro Judicial de Antecedentes Penales.

#### **4.17. Artículo 17°. (Transferencia de Licencia de Comercialización).**

Procede la transferencia de Licencia únicamente en los siguientes son:

I. Del esposo a la esposa o viceversa; del padre o madre al hijo(a) mayor de edad o viceversa; de hermanos entre si, acreditando su filiación.

El transferente presentará:

- a. Memorial con firma de abogado dirigido a DIGCOIN, justificando la solicitud de transferencia.
- b. Licencia original que lo acredita como comerciante de la hoja de coca.
- c. Documento Privado de transferencia y Reconocimiento de Firmas.

El transferido presentara:

- a. Certificado de Cédula de Identidad, expedido por la Policía Nacional.
- b. Certificado de antecedentes de la DGFELCN actualizado o Certificado de antecedentes penales emitido por el REJAP.
- c. Certificado de puesto de venta de hoja de coca, patente de funcionamiento o comprobante de pago de Impuestos otorgado por la Honorable Alcaldía

Municipal de la respectiva jurisdicción.

- a. Certificado domiciliario expedido por la Policía Nacional.
- b. Certificado de la Federación y Asociación a la que pertenece, para comerciantes minoristas.
- c. Certificado de Nacimiento del beneficiario (a), en caso de transferencia del padre o madre al hijo (a).
- d. Certificado de Nacimiento del transferente, en caso de transferencia del hijo (a) al padre o madre.
- e. Certificados de Nacimiento del beneficiario y transferente, en caso de

transferencia de hermanos entre sí.

- f. Certificado de Matrimonio, en caso de transferencia de esposos entre sí.

Todos estos documentos deberán ser entregados en un expediente, debidamente foliados-a efecto de emitir la correspondiente Resolución Administrativa de transferencia, DIGCOIN entregara la certificación de recepción e incorporará los antecedentes a su sistema informático.

**II.** En caso de fallecimiento del titular de la Licencia, el interesado en la transferencia deberá presentar:

- a. Memorial de solicitud con firma de abogado dirigido a DIGCOIN.
- b. Documento Privado de transferencia y Reconocimiento de Firmas.
- c. Certificado de Defunción del titular de la Licencia.
- d. Certificado de Cédula de Identidad expedido por la policía Nacional.
- e. Certificado de antecedentes de la DGFELCN actualizado o Certificado de antecedentes penales emitido por el REJAP.
- f. Certificado de puesto de venta de hoja de coca, patente de funcionamiento o comprobante de pago de Impuestos otorgado por la Honorable Alcaldía Municipal de la respectiva jurisdicción.
- g. Certificado domiciliario expedido por la Policía Nacional.

Todos estos documentos deberán ser entregados en un expediente, debidamente foliados a efecto de emitir la correspondiente Resolución Administrativa de transferencia, DIGCOIN extenderá la certificación de recepción e incorporará los datos a su sistema informático.

**III.** Cuando el menor heredero cumpla 18 años de edad, podrá solicitar transferencia de Licencia de Comercialización, previo cumplimiento de los requisitos señalados en el párrafo anterior y siempre que la Licencia del titular esté vigente al momento de su fallecimiento.

#### **4.18. Artículo 18°. (Duplicados de Licencia de Comercialización).**

Procede expedir duplicado de Licencia previo informe de la Federación a la que pertenece (para comerciantes minoristas), cuando se cumplan los siguientes requisitos:

- a. Memorial de solicitud con firma de abogado dirigido a DIGCOIN.
- b. Certificado de la denuncia interpuesta ante la Policía del lugar donde se presume que se ha suscrito la pérdida de la Licencia.
- c. Certificado de antecedentes otorgado por la DGFELCN (actualizado) o Certificado de antecedentes penales emitido por el REJAP.
- d. Certificado de la Federación y Asociación a la que pertenece, para comerciantes minoristas.

Todos estos documentos deberán ser entregados en un expediente debidamente foliados, DIGCOIN entregara la certificación de recepción e incorporará los datos a su sistema informático.

#### **4.19. Artículo 19°. (De la Comercialización).**

Los comerciantes minoristas que cumplan con los requisitos exigidos por DIGCOIN podrán adquirir la hoja de coca para venderla al detalle. La cantidad de hoja de coca a expendirse en los puestos de venta debe coincidir con la cantidad que salió de los mercados legales, controlada con la Hoja de Ruta otorgada por DIGCOIN. Los comerciantes minoristas de la hoja de coca en su estado natural adquirirán hasta un cupo mensual de 10 taquis o paquetes de 50 libras cada uno en los siguientes mercados legales:

La Paz en Villa Fátima: Mercado de Comercialización de la hoja de coca en su estado natural, de propiedad y administrado por ADEPCOCA.  
Cochabamba en Sacaba: Mercado de comercialización de la hoja de coca en su estado natural, de propiedad del Estado.

## **De las prohibiciones para el ejercicio de la comercialización de la hoja de coca en su estado natural.**

### **4.20. Artículo 20°. (Prohibiciones).**

I. No podrán dedicarse a la comercialización de la hoja de coca en ninguna de sus formas bajo sanción y responsabilidad penal:

- a. Todos los servidores públicos activos de Poder Ejecutivo, Poder Legislativo y Poder Judicial.
- b. Los miembros de las Fuerzas Armadas, Policía Nacional y funcionarios de la DGFELCN.
- c. Todos los servidores públicos están prohibidos de recomendar a ninguna persona para el otorgamiento de Licencias o la realización de otros trámites ante DIGCOIN imputándose esta conducta como tráfico de influencias.
- d. Se agravarán las sanciones contra los servidores públicos del sector vinculado al control, prevención, rehabilitación y de los Viceministerios del ramo que incurran en las prohibiciones descritas.

II. La Dirección General de la Hoja de Coca e Industrialización DIGCOIN está prohibida de extender Licencias o Autorizaciones a:

- a. Menores de edad.
- b. Más de un miembro de una misma familia excepto a ambos cónyuges.
- c. Entregar Licencias o autorizaciones a parientes de servidores públicos hasta el 4° grado consanguíneo y 2° grado de afinidad y/o colateralidad.
- d. A personas procesadas y que hubiesen tenido sentencia condenatoria por delitos tipificados en la Ley 1008 o con antecedentes vinculados al narcotráfico.

**4.21. Artículo 21°. (Del transporte de hoja de coca por parte de los comerciantes minoristas).**

Los comerciantes minoristas, para el transporte de la hoja de coca desde los mercados legalmente establecidos hasta su destino final que es su puesto de venta al detalle, deben acreditar:

- a. Licencia de Comercialización.
- b. Cédula de Identidad (excepción tercera edad).
- c. Hoja de Ruta otorgada por DIGCOIN.
- d. Carnet de Afederado.

**4.22. Artículo 22°. (Inspección final a los comerciantes minoristas).**

Los responsables de DIGCOIN verificarán que la cantidad de hoja de coca transportada y registrada en la Hoja de Ruta, sea coincidente con la cantidad de la hoja de coca que llegó a su destino final; si es coincidente procederán a sellar legalizando el transporte. Esta labor será coadyuvada por los miembros de las Asociaciones de Comerciantes, en aquellas localidades donde no exista verificar de DIGCOIN siempre que tenga la autorización de la Dirección General de la Hoja de Coca e Industrialización. La falta del sello final, determinara que la carga de hoja de coca no ha llegado a su destino final correctamente y por lo tanto el comerciante será pasible a sanciones que se determinan en el Reglamento.

**4.23. Artículo 23°. (Tiempo de validez de la Hoja de Ruta).**

El cupo mensual asignado a los comerciantes minoristas podrá ser retirado por partidas o completo durante el transcurso de ese mes. Los cupos mensuales terminan impostergablemente el último día de cada mes, los comerciantes que no retiren su cupo completo pierden automáticamente su asignación sin reclamo alguno.

## CAPÍTULO V

### MARCO ANALÍTICO

#### ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE HOJAS DE COCA

Al especificar formas funcionales de una demanda, lo ideal es que estas sean consistentes con la teoría, fáciles de estimar, y que se ajusten a los datos. Sin embargo la teoría del consumidor establece de forma muy genérica que la demanda del consumidor, para un determinado bien puede expresarse en función del precio de ese bien, del precio de los demás bienes y del ingreso, la teoría no establece condiciones acerca de la estructura que debe tener una función, más allá de las propiedades derivadas del proceso de maximización de la utilidad, las que a su vez resultan insuficientes para determinar una única forma funcional correcta.

Pueden encontrarse cuatro enfoques básicos que permiten la obtención de ecuaciones que satisfagan las propiedades de la demanda, uno de ellos y el más importante es que se construye a partir de la especificación de una función de utilidad creciente y cuasi cóncava, que se maximiza teniendo en cuenta la restricción presupuestaria, de la solución a este problema de maximización se derivan las funciones de demanda.

Hechas las observaciones para poder realizar una especificación adecuada de una demanda, se ve que la hoja de coca por sus características se constituye en un producto básico, de carácter indispensable dentro la dieta de muchos hogares bolivianos<sup>37</sup>, ayuda a compensar la necesidad de cubrir los requerimientos básicos de energía y calorías necesarias para poder sobrellevar y encarar de manera satisfactoria las largas jornadas de trabajo diario.

---

<sup>37</sup> En especial en los hogares del área rural y occidental del país y de bajos recursos económicos en el área urbana.

El consumo per cápita de este producto se incrementó en manera menos que proporcional al crecimiento vegetativo de la población en los últimos años, aunque la tasa de crecimiento de la población haya sido mayor, en el proceso de análisis de la demanda y sus variables, se dará un correcto tratamiento y se analizara como afectan a cada una y en qué medida inciden en el consumo agregado. ▶

La estabilización de la producción y el consumo de la hoja de coca ha sido un objetivo primordial de varios gobiernos bolivianos, con el actual gobierno esta política se encuentra vigente, aunque con características más relajadas en las normativas que rigen a los productores<sup>38</sup>, se tuvieron y tienen planes de erradicación, ya sea de manera consensuada o forzada, hoy se tiene contemplado dentro la legislación actual limitar de manera más eficiente las áreas de producción y los mercados legales donde se la comercializa.

A efecto de poder diseñar una política óptima que regule su crecimiento y comercialización, se requiere tener un conocimiento efectivo de la demanda como de la oferta agregada de este producto, como se aclaró en un inicio, el interés de esta tesis se centra sólo en estimar la función de su demanda, llevando a cabo un análisis comprensivo que el caso amerita y examinando la conducta de las fuerzas estructurales que influyen el mercado, lo cual se logrará con la ayuda de un modelo que contenga una ecuación econométrica.

Este análisis se desarrolla por partes: en la primera se presenta el comportamiento de las variables que intervienen en el modelo más la estimación del mismo modelo econométrico, la segunda refleja la estimación de modelo econométrico y provee los resultados empíricos y la tercera se dedica a la interpretación de los resultados, a las implicaciones que estos tendrían y a las conclusiones.

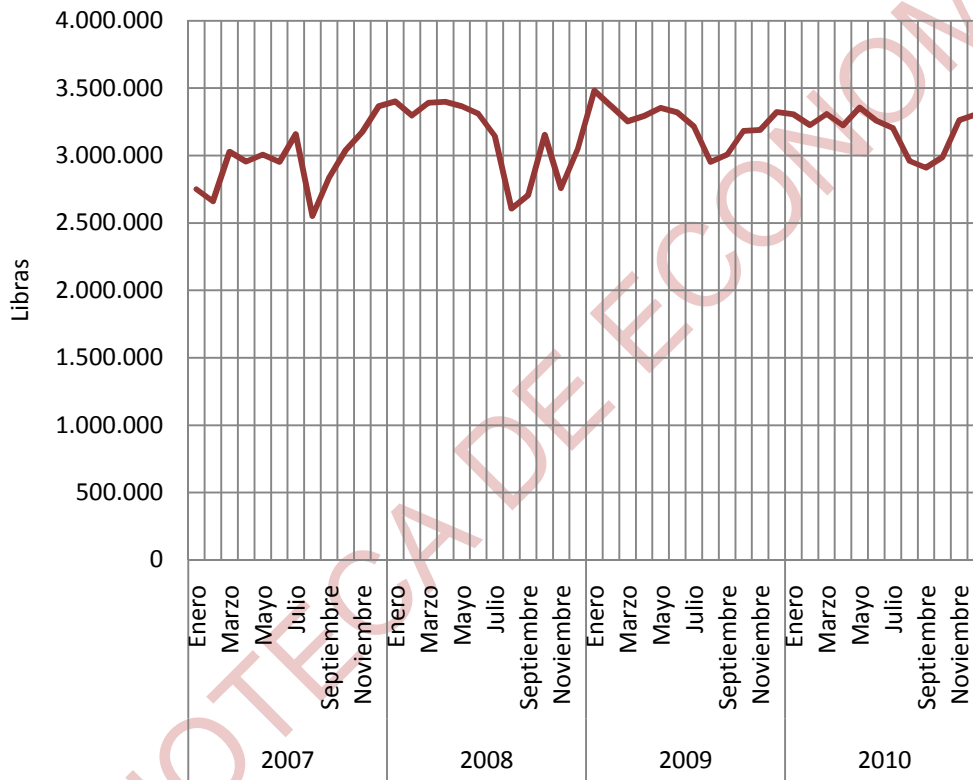
---

<sup>38</sup> Un cato de coca por familia.



## 5.1. Comportamiento de las Variables en el Periodo 2007 – 2010.

### 5.1.1. Gráfico 38. Comportamiento de las Cantidades Promedio Vendidas de Coca, 2007 – 2010, en libras<sup>39</sup>.



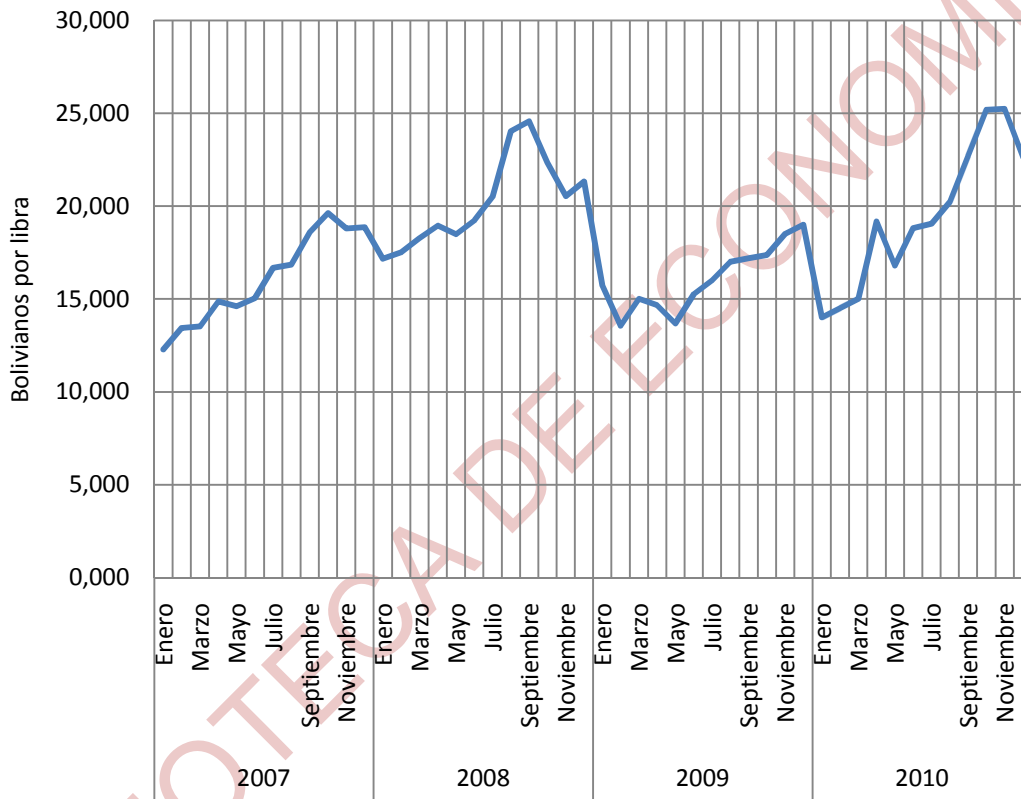
Fuente: Reporte de Cantidades Vendidas de DIGCOIN.  
Gráfico: Elaboración Propia.

Como se puede observar en el gráfico, el comportamiento de las ventas de hojas de coca tiene un comportamiento irregular, con subidas y bajadas de las cantidades vendidas, reportando en los meses de agosto de los periodos analizados una baja en las ventas, esto es debido a que los movimientos y mayores volúmenes de ventas se los realiza en los primeros meses de cada

<sup>39</sup> Los valores de las cantidades promedio vendidas reportadas por DIGCOIN se encuentran en la parte de Anexos.

gestión, se podría decir a priori que el consumo de hojas de coca es estacionario.

**5.1.2. Gráfico 39. Comportamiento de los Precios Promedio de la Hoja de Coca, 2007 – 2010, en bs. por libra<sup>40</sup>.**



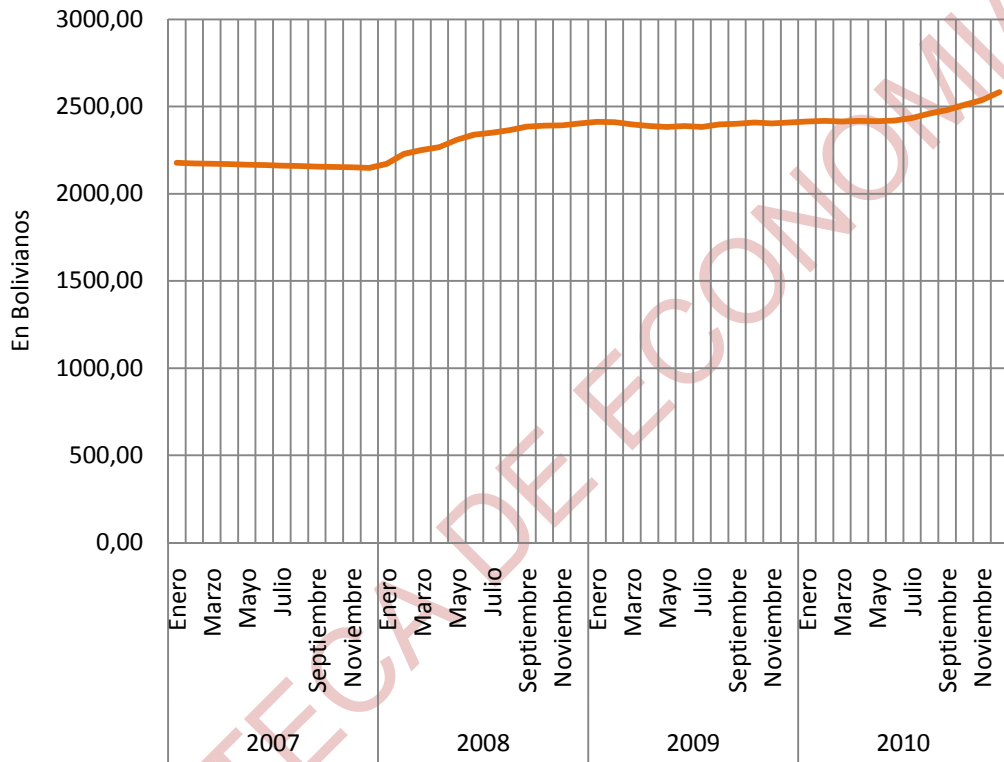
Fuente: Reporte de Precios de DIGCOIN.  
Gráfico: Elaboración Propia.

El comportamiento del precio de la coca, como se puede observar en el cuadro de arriba tiene un comportamiento irregular, mostrando un ascenso en estos desde 2007 hasta llegar a un quiebre significativo en el mes de agosto del 2008, y como se puede contrastar con el cuadro de ventas de hojas de coca, en julio del 2008 se reporta un decaimiento de la cantidad vendida, esto a su vez genera una tendencia a bajar los precios al mes

<sup>40</sup> Los valores de los precios promedio reportados por DIGCOIN se encuentran en la parte de Anexos.

siguiente y así como también se puede observar en el cuadro la cantidad vendida tiende a subir, demostrando la relación inversa que existe.

**5.1.3. Gráfico 40. Comportamiento de los Ingresos de la PEA, 2007 – 2010, en bolivianos<sup>41</sup>.**



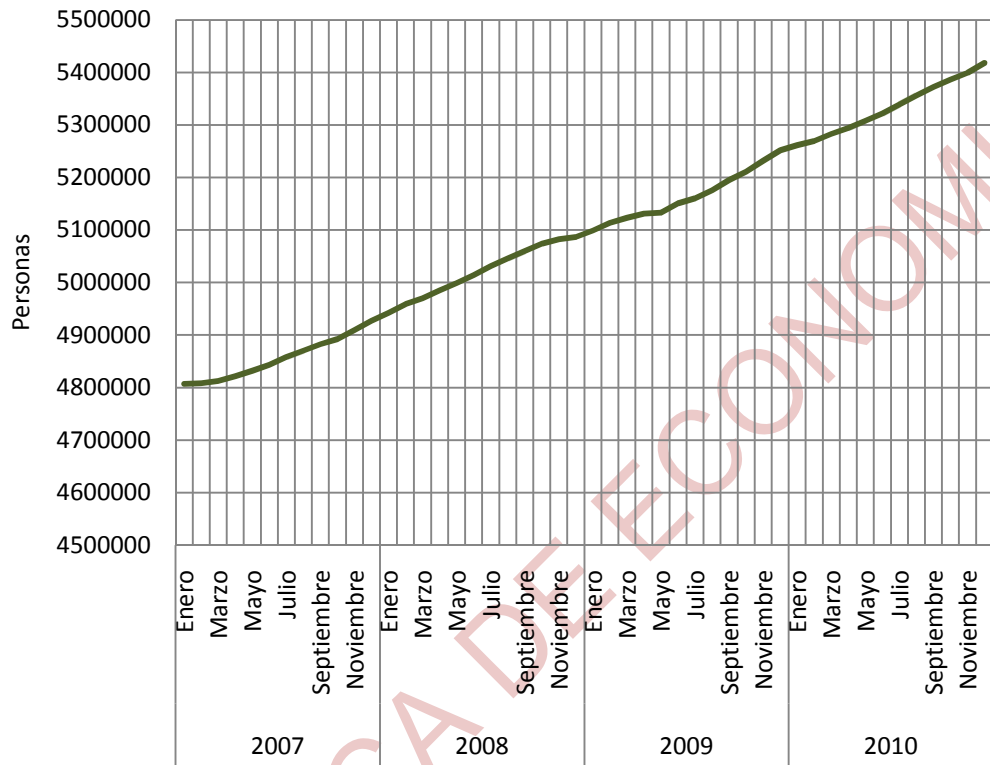
Fuente: Base de Datos del INE.  
Gráfico: Elaboración Propia.

El comportamiento de los Ingresos desde 2007 no reporta mayor problema, porque se observa un crecimiento ascendente sin perturbaciones que provoquen subidas y bajas intempestivas, por lo que comparando con los otros dos cuadros de arriba, se puede decir que el incremento de los ingresos por parte de los consumidores no tiene una relación directa con la cantidad vendida ni con los precios de las hojas de coca, tal como se verá en el modelo esta variable reporta redundancia y no es de importancia

<sup>41</sup> Los valores de ingresos promedio reportados por la base de datos del INE se encuentran en la parte de Anexos.

significativa para la estimación de la demanda de hoja de coca.

#### 5.1.4. Gráfico 41. Crecimiento Promedio de la PEA, 2007 – 2010<sup>42</sup>.



Fuente: Base de Datos del INE.

Gráfico: Elaboración Propia.

El crecimiento promedio de la Población Económicamente Activa es creciente con pendiente positiva pronunciada, y se puede intuir que esta variable tampoco es muy significativa, ni que interviene de una manera directa en las cantidades vendidas de hojas de coca y los precios de esta.

<sup>42</sup> Los valores del crecimiento promedio de la PEA reportados por la base de datos del INE se encuentran en la parte de Anexos.

## CAPÍTULO VI

### ESTIMACIÓN DEL MODELO ECONOMÉTRICO

#### 6.1. Especificaciones para poder determinar la demanda de consumo de hojas de coca.

Los sistemas de demanda proveen estimaciones de elasticidades precio e ingreso que permiten calcular el efecto de medidas de política económica, cambios en el ingreso o aplicación de impuestos a ciertos bienes sobre las variables del mercado, por ejemplo, los economistas agrarios están frecuentemente interesados en estimar sistemas de demandas referidos a distintos tipos de alimentos, incluso cuando se estudia la demanda de un solo bien<sup>43</sup>, es útil estimarla dentro de un sistema de demandas debido a que de esta manera aumentará la eficiencia de la estimación<sup>44</sup>.

La consistencia teórica de los sistemas de demanda condicionales requiere del supuesto de separabilidad de la función de utilidad y, solo si el orden de preferencias del subconjunto de los bienes de interés puede ser establecido independientemente de las cantidades consumidas de los bienes de no interés, se dice que el subconjunto es separable<sup>45</sup>.

De las formas de separabilidad existentes, la menos restrictiva es la separabilidad débil, que asume que existen funciones de sub utilidad dentro de una función de utilidad general<sup>46</sup>.

---

<sup>43</sup> Tratan de medir y comparar las distintas elasticidades obtenidas para posibles productos sustitutos.

<sup>44</sup> Lewbel, 1997.

<sup>45</sup> Deaton and Muellbauer 1980b

<sup>46</sup> Agnew, 1998

La utilidad marginal de la demanda de hojas de coca es independiente de la cantidad consumida de cualquier otro tipo de bien, este supuesto implica independencia de los deseos y ausencia de efectos de sustitución cruzados.

En este sentido, la variable endógena en el modelo a estimar es la determinación de la cantidad de consumo de hojas de coca respecto a su precio, al tamaño de la población económicamente activa, del ingreso que perciben estos y del gasto total de la familia.

## **6.2. Variables.**

Las variables explicativas<sup>47</sup> que intervienen en la determinación de la ecuación de demanda de hojas de coca son las siguientes:

### **6.2.1. Renta o Ingreso.**

Con esta variable se contrasta el posible efecto que pudiera tener dentro de la demanda de hojas de coca y, se analiza si es determinante para una expansión o contracción de la curva de demanda agregada, se analiza si incrementos o decrementos en esta variable pudieran afectar a la cantidad demandada y por tanto a la decisión de consumir más o menos cantidad del bien en estudio.

Una de las razones argumentadas para esgrimir la variable Ingreso, es analizar y medir que tan dispuestos están los consumidores de los hogares bolivianos a ingerir más de las hojas de coca ante incrementos en su salario y en su poder adquisitivo real. Se toma en cuenta los datos provistos por el INE, son datos oficiales y reflejan su variación a través del periodo de tiempo que se tiene en

---

<sup>47</sup> También son conocidas por variables Independientes o Exógenas.

cuenta para el análisis (2007 – 2010), con los resultados obtenidos se contrasta la relevancia o redundancia de esta variable.

### **6.2.2. Precios de la Hoja de Coca en el Mercado de Villa Fátima.**

Se toma en cuenta esta variable porque juega un papel importante y vital dentro de las expectativas racionales del consumidor y es sólida para el análisis de la determinación de la ecuación de demanda de hojas de coca, ya que la teoría indica que el precio es el factor importante para poder determinar qué parte del ingreso disponible destina una familia al consumo de un bien<sup>48</sup> y que parte la guarda o destina a el ahorro familiar

Se toman los precios de comercialización del Mercado de Villa Fátima, porque es el mercado que más movimiento y más ventas registra de las hojas de coca y por la importancia que este tiene para los comercializadores, ya sea mayoristas o minoristas de todo el país, según datos de GECC<sup>49</sup> desde Villa Fátima se distribuye la hoja de coca a todo el país, se deja a un lado los precios y cantidades comercializadas del Mercado de Sacaba en Cochabamba porque no reviste mayor importancia e incidencia dentro de la comercialización y ventas de este bien de consumo tan particular en toda Bolivia.

Los valores de los precios para poder analizar e introducir en el modelo econométrico son recogidos de la información oficial de DIGCOIN y parte de la información para realizar el análisis de frecuencia de consumo dentro de los hogares bolivianos se la recoge de la base de datos del INE que es compilada anualmente a través de la MECOVI que toma en cuenta a esta frecuencia de consumo

---

<sup>48</sup> En este caso vendría a ser las hojas de coca.

<sup>49</sup> Grupo Especial de Control de la Coca

dentro de la categoría de Infusiones, junto al café, té, sultanas y mates.

Como se ha comentado, si lo que se pretende es la explicación de la demanda de consumo de hojas de coca sin otra desagregación, se tiene que señalar enfáticamente que no existen *a priori* sustitutos directos, como para que la inclusión de los precios de estos sustitutos tengan efectos sobre la demanda<sup>50</sup>.

### **6.2.3. Población Económicamente Activa (PEA).**

Se toma en cuenta la tasa de crecimiento de la Población Económicamente Activa desde la gestión de 2007 hasta 2010, se analiza la incidencia de esta variable a la demanda estimada, se toma en cuenta los datos del INE para poder introducir los datos al modelo econométrico y se toma a la PEA de todas las regiones del país pero haciendo énfasis dentro del eje central, que según datos oficiales son los lugares de mayor residencia de la PEA.

### **6.2.4. Variables que no se pueden medir cuantitativamente (c).**

Esta variable recoge todos los factores que intervienen de alguna manera a la determinación de la demanda de la hoja de coca y que no se pueden cuantificar de una manera real y apropiada, dentro de C está la cantidad de coca que se destina y desvía al narcotráfico, también se incluye la cantidad de coca que se destina a los rituales que van de acuerdo a los usos y costumbres de las distintas culturas bolivianas, las cantidades de coca destinada en este último tiempo a la industrialización de la misma, ya sea en bebidas energizantes

---

<sup>50</sup> Bajo el supuesto de separabilidad esto es cierto. Sin embargo en base a los trabajos de JONES (1989a) y JIMÉNEZ y LABEAGA (1994) los precios de consumo de hojas de coca puede afectar a la demanda de infusiones, es decir, puede no resultar correcto suponer separabilidad entre ambos bienes.



como también en la elaboración de harina y la intervención dentro de la culinaria boliviana.

Una variable excluida, pero que si sirve para explicar de manera empírica parte del consumo:

#### **6.2.5. Indígena.**

Una de las razones para no incluir esta variable dentro del modelo es que su análisis produciría heterogeneidades al momento de la especificación de la demanda, puesto que es difícil poder medir con un número la condición étnica de la gente, su auto identificación con la misma.

Como variable en sí misma no existe ni es tomada en cuenta por la MECOVI, al momento de recoger información por parte del INE los encuestadores tropiezan con el problema de la idiosincrasia y el temor del campesino a las encuestas y a los encuestadores, por miedo a que sea un recurso para imponer o en algunos casos incrementar los impuestos por ejemplo (*no comprobado nunca*); afecta a las encuestas bolivianas, ya que muchas preguntas tienen que ser refrendadas por las preguntas de control, es por tanto que las encuestas son más largas de lo que deberían ser, la variable en cuestión está construida sobre un supuesto muy fuerte el cual describe por conciencia y lógica lo siguiente:

- Indígena será aquel que haya aprendido a hablar en su niñez (*Es decir comprendida entre las edad que empezó a hablar hasta los primero años*) estos idiomas, que se clasifican por orden de frecuencia: quechua, aymará, castellano, guaraní u otro idioma nativo.

La disponibilidad de datos de consumo de hojas de coca a nivel de la PEA, hace posible la estimación de un sistema de demanda, no es una tarea fácil poder elegir las variables adecuadas para introducir y hacer correr un modelo econométrico, entre muchos valores que se encuentran en la base de datos del INE y DIGCOIN, se seleccionan los que a concepto y objetivo de esta tesis son los más relevantes y de ayuda para el análisis. Es inevitable que exista un *trade-off* entre las dificultades de estimación que supone la aplicación de métodos econométricos cada vez más sofisticados y la interpretación de las diferencias que estas mismas correcciones introducen en los resultados.

En esta parte del trabajo de investigación se presentan los resultados de las Elasticidades obtenidas en la estimación de una Ecuación de Demanda, se realizan los comentarios teóricos y metodológicos que puedan contribuir a la interpretación de los valores de los estadígrafos obtenidos que se analizan y se ve si difieren significativamente o no del valor obtenido para las elasticidades precio. Se analiza la sensibilidad de los resultados a la especificación del sistema de demanda, se mide la incidencia de los valores obtenidos en la evaluación de políticas que puedan repercutir sobre el comportamiento típico de consumo en los hogares bolivianos.

### **6.3. Selección e Introducción de Variables.**

Cuando se habla de una secuencia de valores observados a lo largo del tiempo, y por tanto ordenados cronológicamente, la denominamos, en un sentido amplio, serie temporal, los objetivos del análisis de series temporales son diversos, pudiendo destacar la predicción, el control de un proceso, la simulación de procesos, y la generación de nuevas teorías.

En la teoría de control de procesos, se trata de seguir la evolución de una variable determinada con el fin de regular y analizar su resultado, en tanto,

aquí se analizan cuatro variables que intervienen en el modelo econométrico que fueron descritas en el apartado anterior, la simulación se emplea en la investigación aplicada, cuando el proceso es muy complejo para ser estudiado de forma analítica, para que tenga interés su estudio el resultado tampoco puede ser completamente aleatorio, existiendo alguna regularidad en cuanto a su comportamiento en el tiempo, lo que hará posible su modelado y por ende, en su caso, la Estimación de la Demanda de Hojas de Coca.

La búsqueda de regularidades y de patrones es una de las tareas básicas de esta tesis, se descubren simetrías en las variables que sirven de fundamento para la predicción del comportamiento de la demanda, incluso antes de que se entienda la razón o causa que justifica esa regularidad, por lo tanto, si se puede encontrar patrones de regularidad en diferentes variables de una serie temporal, se puede también describirlas mediante modelos basados en distribuciones de probabilidad y en un Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios (M.C.O.). La secuencia ordenada de variables aleatorias y su distribución de probabilidad asociada, se denomina proceso estocástico<sup>51</sup>.

Siguiendo el sentido de lo explicado con anterioridad, se esgrime que los valores de los datos tomados en cuenta en esta investigación se obtuvieron de la Base de Datos del Instituto Nacional de Estadística (INE) de las gestiones 2007 – 2010, reportes del 2009 de UNODC perteneciente a las Naciones Unidas, la base de datos de la Dirección General de la Hoja de Coca e Industrialización (DIGCOIN), y las variables que explican la Frecuencia de Consumo en los hogares bolivianos provienen de la MECOVI.

---

<sup>51</sup> Un proceso estocástico es por tanto el modelo matemático para una serie temporal, de una manera informal, se dirá que una serie es estacionaria cuando se encuentra en equilibrio estadístico, en el sentido de que sus propiedades no varían a lo largo del tiempo, y por lo tanto no pueden existir tendencias. Un proceso es no estacionario si sus propiedades varían con el tiempo, como el clima.

El criterio utilizado para encontrar un número óptimo de datos que se pueda introducir en el modelo econométrico tuvo en cuenta los siguientes aspectos:

- a. Grupos de precios suficientemente desagregados por gestión como para poder estudiar la sustitución variante entre gestiones.
- b. Una desagregación no excesiva para evitar que la ausencia de observaciones en un gran número de casos introduzca graves problemas de estimación.
- c. Los resultados deben poder ser explicados por las variables que intervienen en el modelo y por la teoría de la demanda.

Se trabajó con precios y cantidades promedio, puesto que DIGCOIN y el INE no desagregan estas variables por calidad de hojas de coca, sino que se toma un promedio por mes y por gestión, el cual sirve para poder estimar y medir su comportamiento, los precios promedio ajustados reflejan la variación no explicada. En este cuestionamiento, se indica que no existe una diferenciación de precios de la coca en los dos mercados de Bolivia, se reportan mayores volúmenes de venta en los primeros y últimos meses de cada año, siendo agosto el mes en el que se dan las cantidades más bajas de ventas debido a la época de invierno.

#### **6.4. Estacionalidad de las Variables.**

La Estacionalidad corresponde a fluctuaciones periódicas de las variables escogidas para ser introducidas en el modelo econométrico, en periodos relativamente cortos de tiempo. Para analizar la estacionalidad de una serie de datos, se introducirá un concepto de gran interés en el análisis de series temporales: la función de autocorrelación<sup>52</sup>, que mide la correlación entre los valores de la serie distanciados un lapso de tiempo  $\tau$ . Al igual que para el

---

<sup>52</sup> Damodar Gujarati, *Econometría*, 4ta. Edición. La **función de autocorrelación** es el conjunto de coeficientes de autocorrelación  $r_k$  desde 1 hasta un máximo que no puede exceder la mitad de los valores observados, y es de gran importancia para estudiar la estacionalidad de la serie, ya que si ésta existe, los valores separados entre sí por intervalos iguales al periodo estacional deben estar correlacionados de alguna forma.

coeficiente de correlación lineal simple, se puede calcular un error estándar y por tanto un intervalo de confianza para el coeficiente de autocorrelación.

El primer paso consiste en verificar si la serie de observaciones es una serie estacionaria, que es aquella en la que ni la media, ni la varianza, ni las autocorrelaciones dependen del tiempo. Una vez verificada y estabilizada la serie mediante las transformaciones adecuadas, se procede a estudiar la presencia de regularidades en la serie, para identificar un posible modelo matemático, para ello se calculan la función de autocorrelación simple y parcial, y se compara su forma con un catálogo de patrones gráficos, que son típicos de los diferentes modelos propuestos, seleccionando el modelo que más se adecue a la forma de las funciones de autocorrelación que se a obtenido con los datos que intervienen en la estimación de la demanda de hojas de coca.

Una vez elegida la forma del modelo, se estiman los coeficientes del mismo, y finalmente se procede a efectuar un análisis de los residuos (*diferencia entre el valor realmente observado y el valor previsto por el modelo*), con el fin de comprobar si el ajuste del modelo a los datos es el adecuado. Una vez determinado un modelo suficientemente válido sobre la serie estacionaria, se comprueba si los pronósticos del modelo son adecuados con los datos introducidos.

Para la describir una demanda de hojas de coca, en general se argumenta que ésta, está muy influenciada por un consumo elevado en el segmento de personas que intervienen en la actividad económica informal de Bolivia y en menor medida por las personas pertenecientes al sector formal, mucho tiene que ver en este consumo las variaciones de las condiciones climáticas, culturales y geográficas del país, esto se refleja en los precios que en comparación a otros bienes de consumo masivo son bajos, con subidas y bajadas no bruscas en los meses intermedios de una

gestión, es decir, con un comportamiento estacional. Pueden aparecer distintos tipos de estacionalidad: intradía, semanal, mensual, por estaciones, este comportamiento estacional se asumirá que viene reflejado por factores deterministas y, puesto que los datos sobre los que se va a trabajar son mensuales, solo se estudiará la estacionalidad mensual y por estaciones.

La variable que se ha elegido para suavizar la estacionalidad que se presenta al momento de estimar la ecuación de demanda de hojas de coca es la variable dummy, que al aplicarse permite poder verificar con mayor eficacia los distintos test que se presentan y se requieren para validar los resultados que el modelo econométrico estimado requiere. Se podrían utilizar funciones sinusoidales con este fin, pero en trabajos previos realizados se demuestra que se obtienen resultados similares, por lo que se ha elegido esta opción por ser la más sencilla.

Al ver el comportamiento estacional de la serie de datos, se pueden presentar dos alternativas:

La primera sería la modelización mensual (Mediante 48 dummies indicando en cada una de ellas el valor y el mes) y la segunda la modelización por estaciones del año (mediante 16 dummies) pero esta última no se la toma en cuenta para el análisis de la demanda, se incluye en la estimación la variable artificial significativa denominada ARMA<sup>53</sup> (2)(1), que es permitida para la estimación y salidas del modelo.

Se observa que las estimaciones de los parámetros de las dummies son similares, sugiriendo la no presencia de un efecto por estaciones, en

---

<sup>53</sup> Damodar Gujarati, *Econometría*, 4ta. Edición. Está constituido por una combinación de  $p$  términos **AR** (proceso autoregresivo), y  $q$  términos **MA** (proceso de medias móviles). La parte AR modela la influencia de los valores anteriores de la serie ( $X_{t-1}$  hacia atrás), y la parte MA modela la influencia del ruido en valores anteriores de la serie ( $Z_{t-1}$  hacia atrás), junto con el término  $Z_t$  que corresponde al ruido esperado en el mismo momento  $t$  en el que se estima el nuevo valor de la variable  $X$ .

definitiva, se mantiene también la conclusión anterior de  $\beta_1(1)$  como constante.

### 6.5. Variables del Modelo Econométrico.

La serie de precios y cantidades vendidas son una serie de cotizaciones mensuales en DIGCOIN de la hoja de coca expresada en libras en los periodos de enero de 2007 a diciembre de 2010, en total se tiene una serie de 48 observaciones por variable introducida al modelo econométrico.

**Periodo de Estimación:** 2007 – 2010

**Método de Estimación:** Mínimos Cuadrados Ordinarios - M.C.O<sup>54</sup>.

**Variable Endógena:** Cantidad Demandada de Hojas de Coca.

**Variables Exógenas:**

- Precio de las Hojas de Coca. 2007 – 2010, fuente: DIGCOIN.
- Cantidades Vendidas de Hojas de Coca 2007 – 2010, fuente: DIGCOIN.
- Ingreso Promedio de la P.E.A., fuente I.N.E.
- Población Económicamente Activa, fuente I.N.E.

Se utiliza una variable ficticia dummy para suavizar alguna circunstancia especial que impide un correcto ajuste en ese año y que, necesariamente, deberá asociarse a un hecho concreto en una etapa posterior del análisis. El modelo se compone de una ecuación que identifica a la demanda agregada de mercado de la hoja de coca, que representa la condición de equilibrio dentro del mercado de este bien. La ecuación se detalla a continuación:

$$Q_{t,t} = \beta_0(\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4)$$

<sup>54</sup> Modelo Desarrollado por Carl Friedrich Gauss, su especificación se desarrolla en la parte de Anexos.

Donde:

$Q_{t,t}$  = Cantidad Demanda de Coca.

$P_{t,t}$  = Precio Promedio de la Hoja de Coca.

$Y$  = Ingreso Promedio de la PEA.

$N.E.A.$  = Población Económicamente Activa.

$X$  = Variable Independiente que recoge factores y valores que no se pueden cuantificar al momento de determinar la demanda.

Al introducir los datos de las variables al programa Eviews (*que es el software que se usa para poder estimar la demanda de hoja de coca*), en función a la ecuación de demanda denotada anteriormente, se obtienen los resultados, previa realización de artificios econométricos que suavicen las distorsiones de estacionalidad y autocorrelación que se pudieran presentar, en el capítulo de conclusiones se darán mayores detalles de estos resultados, los grados de libertad de las variables que cuenta el modelo, los márgenes de error, las perturbaciones de los periodos de estudio (2007 – 2010), se verificará el grado de redundancia de los valores obtenidos para cada variable estudiada.

La estandarización de las variables viene dada por la especificación alternativa normalizada, representada por la diferencia de la variable sobre la media de esta y estará dividida por la desviación estándar típica<sup>55</sup>. A continuación se presenta el cuadro con los resultados obtenidos en la salida del modelo econométrico.

---

<sup>55</sup> Damodar Gujarati, *Econometría*, 4ta edición, este artificio econométrico se utiliza para corregir la posibilidad de rechazo de la hipótesis nula y corregir la redundancia de los valores obtenidos en la especificación del modelo econométrico.



### Cuadro 10. Salida de los Valores del Modelo Econométrico.

Dependent Variable: Qcoca

Method: Least Squares

Sample: 2007M01 2010M12

Included observations: 48

White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2787160.	1251916.	2.226316	0.0315
Pcoca	-35641.91	12930.65	-2.756390	0.0087
PEA	0.379384	0.534988	0.709146	0.4822
Y	-534.2927	793.7279	-0.673143	0.5046
DUMMY	381370.0	138197.4	2.759603	0.0086
AR(1)	0.285633	0.188505	1.515256	0.1374
R-squared	0.511012	Mean dependent var		3139232.
Adjusted R-squared	0.451380	S.D. dependent var		229821.5
S.E. of regression	170226.3	Akaike info criterion		27.04639
Sum squared resid	1.19E+12	Schwarz criterion		27.28258
Log likelihood	-629.5901	F-statistic		8.569334
Durbin-Watson stat	1.969331	Prob(F-statistic)		0.000013
Inverted AR Roots		.29		

Explicación básica de conceptos de los coeficientes de la salida:

**Coefficient:** Son los valores estimados para los  $\beta$ .

**Std. Error:** Es el valor estimado para la desviación estándar de  $\beta$  (Raíz cuadrada de la varianza de  $\beta$ ).

**t – Statistic:** Es el valor del estadístico t que se obtiene al contrastar la siguiente hipótesis:

$$H_0: \beta_j = 0$$

Es el cociente entre el valor del coeficiente y su desviación estándar.

**Probability:** Es el nivel de significancia exacta que se calcula por medio del programa para el valor correspondiente para el estadígrafo t, es decir es el valor de  $\alpha$  (Nivel de significación) asociado al t hallado. Dado que se trabaja con un  $\alpha = 5\%$ , una probabilidad menor a 0.05 implica que se está aceptando que el parámetro es significativamente distinto a cero.

**R – squared:** Es el  $R^2$ .

**Adjusted R – squared:** Es el  $R^2$  corregido por grados de libertad e igual a:

$$\bar{R}^2 = 1 - \frac{n-1}{n-k} (1 - R^2)$$

**S.E. of regression:** Es la raíz cuadrada del valor estimado para  $\sigma^2$ .

**Durbin-Watson Stat:** Estadístico que prueba la existencia de autocorrelación.

**F-statistic:** Valor del estadístico F que se obtiene al testear la siguiente hipótesis:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$$

El estadígrafo de **Durbin-Watson (D-W)** indica la presencia o no de autocorrelación en los errores, para suavizar las autocorrelaciones si es que se presentaran al momento de realizar la regresión en el modelo, se aplica logaritmos y se ve cómo evoluciona la variable D-W.

Se sabe que cuando las variables están en logaritmos, el coeficiente de la pendiente nos indica la elasticidad de la variable dependiente respecto a la explicativa. Se tiene por tanto, un modelo que cuenta con 4 años de ajuste con una muestra de 48 observaciones y 4 variables explicativas, por lo que se puede decir que se cuenta con 8 grados de libertad por año estimado.

### **6.6. Análisis de los Signos y Cuantías de las Variables Encontradas en el Modelo.**

La Teoría Econométrica razona y analiza los signos suponiendo una serie de condiciones previas que no siempre se dan en la realidad, por eso al momento de analizar los datos y signos obtenidos con el modelo, se tiene que tener cuidado y ver los efectos que tienen éstos sobre la Variable Endógena, la medición de los fenómenos no siempre es la correcta, puede atribuirse a errores de medición por parte del modelizador, y eso altera la naturaleza del signo observado. Con las aclaraciones y estipulaciones previas se tiene:

#### **6.6.1. Para $\beta_1$ , que es el Precio Promedio de las hojas de coca.**

La salida del modelo indica que, en primera instancia, la curva de precios de las hojas de coca tendrá una pendiente negativa de  $-35641.91$ , tiene una relación inversa con la variable endógena, este valor no presenta redundancia en el modelo, la probabilidad de rechazar la hipótesis nula es baja en un  $0.0087$ , que es un número menor a  $5\%$ , por tanto, indica que un incremento en 1 boliviano en el precio, hará que la cantidad demandada solo baje en 16.16 toneladas métricas (un  $20\%$  menos) al mes a nivel nacional, significa que la gente consumirá menos cantidad que hojas de coca, la curva de demanda es normal, con una pendiente negativa y su valor se encuentra entre  $-\infty < \beta_1 < -1$ , su t de student es  $-2.756390$ , es un valor bajo, esta variable tiene mucha significancia para el modelo. Dicho esto, no se rechaza

la hipótesis nula, ya que esta es cierta en un 0.87% de las ocasiones, lo que supondría que se está trabajando con un valor del 99.13% de confianza.

La variable precio de las hojas de coca tiene una sustancial importancia para la estimación del modelo, es gravitante al momento de hacer cualquier predicción futura sobre la variación y comportamiento del consumo que se está analizando.

#### **6.6.2. Para $\beta_2$ , que es el Ingreso Promedio de la PEA.**

El valor encontrado para la variable ingreso para la Población Económicamente Activa en el modelo en Eviews tiene signo negativo, indica que existe una relación inversa entre la cantidad demandada de coca y el ingreso percibido por parte de la PEA, tiene un valor de  $-534.2927$ , este valor dice que un incremento marginal en el salario real de las personas en 1 boliviano, hace que la cantidad que demanda una persona se reduzca, es decir que por cada libra comprada antes, ahora existe la posibilidad que compre un poco menos de la mitad, en un 44% y viceversa, aplicando logaritmos se presenta una redundancia de 35%, ese valor indica que se está trabajando con un margen del 65% de confianza, la probabilidad de rechazar la hipótesis nula de que esto sea cierto es relativamente alta, su  $t$  de studenta un valor para el modelo de  $-0.673143$ , es un número bajo, por su redundancia moderada la variable no presenta significatividad para el modelo y la estimación de la demanda de hojas de coca.

Esta variable si bien no presenta significatividad al momento de predecir y explicar el comportamiento de la demanda de hojas de coca, se la toma en cuenta para realizar un análisis del comportamiento de los individuos al verse con 1 boliviano más o 1 boliviano menos en su bolsillo frente a un posible consumo de este producto.

### 6.6.3. Para $\beta_2$ , que es la Población Económicamente Activa.

La población que se tomó en cuenta para estimar el modelo econométrico es la Población Económicamente Activa de toda Bolivia, perteneciendo a ésta, los sectores formal e informal de la actividad económica, el valor encontrado para esta variable después de haber estimado el comportamiento de la demanda es el siguiente, el valor para su  $\beta$  tiene un signo positivo, que indica la relación directa entre crecimiento de la PEA y la expansión de la demanda de hojas de coca, es decir, cuando la primera crece en un habitante, la demanda crecerá en menos de la mitad de una libra vendida al mes, su valor es de 0.379384, es la variable que más redundancia presenta después de la salida en Eviews, con un valor de 36%, esto quiere decir que se está trabajando bajo un margen de confianza del 64%, este valor indica que la hipótesis nula es rechazada, su t de student tiene un valor de 0.709146, es un número con signo positivo. Esta variable es la más redundante al momento de estimar el modelo econométrico, no es determinante para medir la demanda que se está buscando, es decir, se puede o no incluirla dentro de la estimación ya que existen otras variables que por su valor encontrado podrían explicar mejor el modelo.

### 6.7. Valores de otros Estadísticos encontrados con el modelo.

#### 6.7.1. $R^2$ ó $R^2$ - $R^2$ .

Es el indicador de la bondad de ajuste del modelo, su valor nos indica la variabilidad de la variable endógena respecto a las variables exógenas, como en este caso, el valor encontrado para este estadístico es de 0.511012, que en su análisis, está indicando que las variables que intervienen en la estimación de la demanda de hojas de coca, sólo pueden explicar cerca del 51% del consumo total de hojas de coca que se da en Bolivia, quedando cerca a un 49% que se puede atribuir a otro tipo de consumo, bien se podría

decir que este margen de demanda no explicada, por las características particulares del producto en estudio, podría deberse en primera instancia, a un exceso de demanda ilegal no cuantificada que requiere el sector del narcotráfico para el proceso de elaboración de pasta base de cocaína, en segunda instancia, se podría deber a la reciente industrialización de la hoja de coca que, por ahora, no se tiene una cuantía exacta de las cantidades que intervienen en este proceso, y como una tercera instancia una muy pequeña de cantidad vendida en el mercado de Villa Fátima está destinada al empleo en usos y costumbres, a rituales típicos de cada cultura, particularmente del sector occidental de Bolivia. Con una  $R^2$  ajustada (Adjusted R squared), este valor podría explicar sólo un 45% del consumo de coca a nivel nacional.

#### 6.7.2. Estadístico Durbin – Watson.

Este estadístico es el indicador de la bondad de ajuste del modelo, el valor nos explica la variabilidad de la variable endógena, como se puede evidenciar, el resultado y valor esperado para este estadístico es el de 1.969331, indica que no existe autocorrelación en las variables exógenas, por tanto, como está cercano a 2 se afirma que la aplicación de las variables es la correcta y no se requiere otro tipo de ajuste o revisión de estas para que el modelo tenga una salida buena.

La definición para poder ver si existe o no autocorrelación es  $D = 2(1 - \hat{\rho})$ , si toma valores entre 0 y 4, cuando está **alrededor de 2** indica que existe correlación serial, cuando es **cercano a 4**, es que existe autocorrelación positiva, cuando está **cercano a 0** es que existe una autocorrelación negativa.

#### 6.7.3. Los criterios de Akaike Info y Schwarz.

La teoría indica que a menor valor de estos, entonces el modelo es mejor.

Una vez introduciendo los logaritmos, el valor de el criterio en la salida del modelo es de  $-2.753517$  y  $-2.517328$  respectivamente, estos números son muy pequeños, se infiere que el modelo es el correcto y su salida es la mejor que se podría estimar.

#### **6.7.4. Estadístico F (F statistics).**

Este estadístico permite contrastar la capacidad explicativa conjunta de las variables introducidas en el modelo, el resultado tiene que ser un valor positivo. En la salida del modelo, el valor asignado a este estadístico es de  $8.569334$ , que de acuerdo a la teoría, al ser positivo se acepta la capacidad explicativa de las variables que se introducen en el modelo para estimar la demanda de hojas de coca.

#### **6.7.5. Probabilidad del estadístico F [Prob (F – statistics)].**

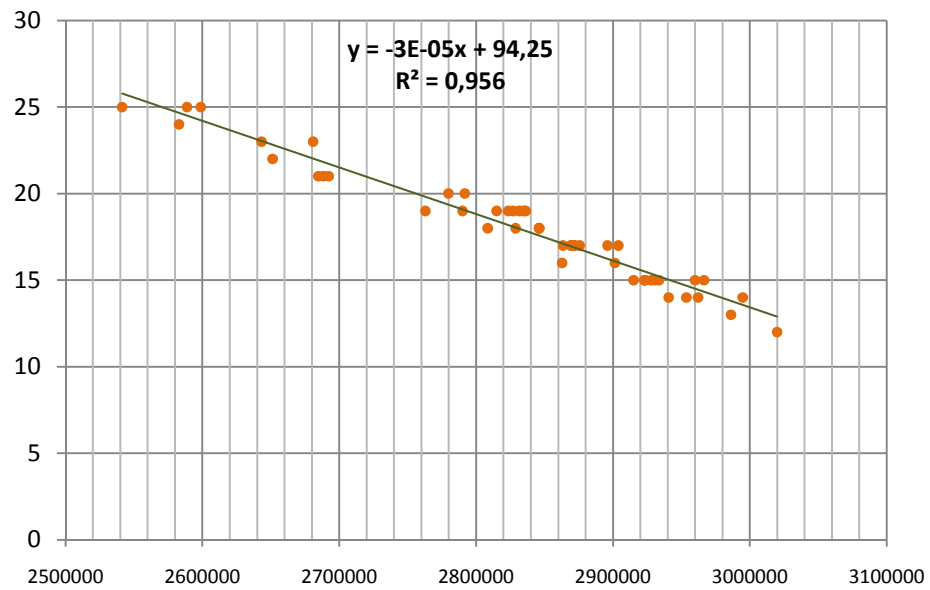
Este estadístico indica la probabilidad de cometer el error de tipo I, es decir de rechazar la hipótesis nula, el valor encontrado debe ser menor a  $0.05$

Al momento de estimar la demanda de hojas de coca, con los datos introducidos en el software, el resultado para este estadístico es  $0.000013$ , se puede evidenciar que es un valor que está por debajo de  $0.05$ , así la posibilidad de rechazar la hipótesis nula es baja y no se cometerá el error de tipo I.

Se puede observar como las series de la variable precio no son normales, se ve el estadístico de **Jarque–Bera** con un p-valor cercano a 5 de  $4.618407$ . La serie muestra además asimetría por la derecha y tiene colas largas, como se puede observar en el valor de kurtosis, la presencia de una alta kurtosis podría justificar la introducción de modelos con salto (*jump processes*) aunque no es el objeto de estudio en este trabajo.

### 6.8. Gráfico 42. Demanda Estimada por la Regresión.

2022 2022



2022 2022

BIBLIOTECA DFC



## CAPÍTULO VII.

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo al Objetivo General de esta tesis, se observa que los valores de los  $\beta$  encontrados representan las pendientes de cada curva de las variables introducidas, da como resultado para los precios de hojas de coca una pendiente negativa, reflejando una curva de demanda típica frente a la cantidad de hojas de coca vendidas en el mercado de Villa Fátima, siendo la curva sensible a cambios en precios, por ejemplo, un incremento marginal en el precio afectaría a la demanda de este bien, al ser sensible, la gente consumirá menos cantidad de hojas de coca, siendo la reducción en ventas de un 20%.

Se demostró la redundancia de las demás variables introducidas en el modelo y la relación directa en el caso de la PEA y la relación inversa en el caso del ingreso, estas variables no son relevantes para el modelo y su salida, se las toma en cuenta para explicar de manera empírica como éstas inciden en una estimación de la ecuación de demanda de un bien.

Los errores que se podrían haber encontrado en el transcurso de la estimación del modelo tuvieron un tratamiento correcto y se aplicaron artificios econométricos como la estandarización de las variables para corregir el margen de error de rechazo de la hipótesis nula. Las variables que se toman en cuenta en el modelo tienen valores oficiales, de organismos que tienen tuición pública y sirven de referencia para realizar muchos otros estudios de todo tipo, las variables que intervinieron sólo pueden explicar el comportamiento del 51 % de la demanda de hojas de coca que van destinadas al consumo de los hogares bolivianos, quedando un 49 % atribuible a otro tipo de demanda.

Como recomendación se dice, que para realizar una estimación empírica de demanda de hojas de coca consumidas en Bolivia que contemple a más del 51 %, se tendría que contar con todos los valores reales y oficiales de las cantidades vendidas ya sea en el mercado lícito como ilícito o lo que se vende fuera de los dos mercados autorizados, si bien se cuenta con un monitoreo anual de cultivos en los Yungas de La Paz como en el Chapare de Cochabamba, esto no alcanza para cuantificar de manera exacta la cantidad de coca que se produce, ni la cantidad que se comercializa en los mercados paralelos, el GECC realiza controles e incautaciones de coca que no cuenta con el permiso de circulación, este control es realizado en las trancas de las principales carreteras, siendo escaso el control en los caminos paralelos e interprovinciales, dejando libre de control una cantidad significativa de taquis de coca. En este sentido, se hace difícil poder determinar una cantidad que refleje el total de venta de hojas de coca.

Por residuo se puede observar que el rendimiento de las hojas de coca secada al sol es de 1.333 kilogramos por hectárea cultivada, se concluye que la producción estimada de coca en los Yungas de La Paz es de 27.817 toneladas métricas en 2009, siendo las cantidades vendidas para ese año de 17.662 toneladas métricas, dando una cantidad de 10.155 toneladas métricas de coca producida, sin explicación de su destino y comercialización final<sup>56</sup>.

A lo largo de este trabajo de investigación, se pudo evidenciar e identificar en el modelo econométrico a la variable preponderante, que es el precio y que su comportamiento va de acuerdo a la teoría económica.

---

<sup>56</sup> Los valores de producción son recogidos de DIGCOIN y la UNODC.

## ANEXO 1

### MODELO ECONÓMICO

#### A.1.1. Valores de las Variables.

##### A.1.1.a. Cuadro A1. Cantidades de Hoja de Coca Vendida, 2007 – 2010.

**CANTIDAD DE COCA VENDIDA EN EL MERCADO DE VILLA FÁTIMA**  
(Expresado en Libras)

	2007	2008	2009	2010
Enero	2.749.285	3.400.650	3.481.650	3.306.200
Febrero	2.660.215	3.297.450	3.367.000	3.224.700
Marzo	3.027.650	3.390.800	3.253.900	3.308.700
Abril	2.954.760	3.397.450	3.293.000	3.222.400
Mayo	3.007.765	3.365.550	3.352.650	3.356.450
Junio	2.951.850	3.311.550	3.321.000	3.258.700
Julio	3.159.315	3.144.500	3.214.650	3.203.350
Agosto	2.550.000	2.605.050	2.951.800	2.959.450
Septiembre	2.835.850	2.705.600	3.006.850	2.908.450
Octubre	3.040.200	3.153.950	3.183.200	2.987.900
Noviembre	3.175.300	2.757.200	3.190.050	3.259.700
Diciembre	3.364.800	3.048.050	3.322.100	3.304.550
<b>TOTAL</b>	<b>35.476.990</b>	<b>37.577.800</b>	<b>38.937.850</b>	<b>38.300.550</b>

Fuente: DIGCOIN

A.1.1.b. **Cuadro A2. Precio Promedio de la Coca, 2007 – 2010.**

**PRECIO DE LA COCA VENDIDA EN EL MERCADO DE VILLA FÁTIMA  
(Expresado en Bolivianos por Libra)**

	2007	2008	2009	2010
Enero	12,00	17,00	16,00	14,00
Febrero	13,00	17,00	14,00	15,00
Marzo	14,00	18,00	15,00	15,00
Abril	15,00	19,00	15,00	19,00
Mayo	15,00	18,00	14,00	17,00
Junio	15,00	19,00	15,00	19,00
Julio	17,00	21,00	16,00	19,00
Agosto	17,00	24,00	17,00	20,00
Septiembre	18,00	25,00	17,00	23,00
Octubre	20,00	22,00	17,00	25,00
Noviembre	19,00	21,00	18,00	25,00
Diciembre	19,00	21,00	19,00	23,00
<b>TOTAL PROMEDIO</b>	<b>16,17</b>	<b>20,17</b>	<b>16,08</b>	<b>19,50</b>

Fuente: DIGCOIN

A.1.1.c. **Cuadro A3. Índice Promedio de la PEA, 2007 – 2010.**

**ÍNDICE DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (P.E.A.)**

	2007	2008	2009	2010
Enero	4807010	4942200	5098731	5261494
Febrero	4808286	4958963	5113466	5269372
Marzo	4812807	4970030	5123282	5282564
Abril	4821946	4985164	5131004	5294000
Mayo	4831825	4999192	5132783	5307703
Junio	4842970	5014299	5150470	5322044
Julio	4858257	5031123	5160470	5338912
Agosto	4870227	5046116	5175439	5355972
Septiembre	4882329	5059703	5194855	5372672
Octubre	4892318	5073810	5211191	5386655
Noviembre	4909419	5082292	5231659	5399460
Diciembre	4927369	5086852	5251496	5417847
<b>TOTAL PROMEDIO</b>	<b>4.855.397</b>	<b>5.020.812</b>	<b>5.164.571</b>	<b>5.334.058</b>

Fuente: INE

A.1.1.d. **Cuadro A4. Ingreso Promedio de la PEA, 2007 – 2010.**

**INGRESO PROMEDIO DE LA POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA**

	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
Enero	2.177,12	2.171,51	2.411,35	2.413,38
Febrero	2.174,47	2.228,40	2.409,66	2.417,49
Marzo	2.171,81	2.250,05	2.397,86	2.414,58
Abril	2.169,16	2.266,70	2.387,55	2.416,76
Mayo	2.166,52	2.309,09	2.383,25	2.416,27
Junio	2.163,87	2.338,19	2.388,01	2.419,66
Julio	2.161,24	2.348,94	2.383,24	2.434,66
Agosto	2.158,60	2.364,21	2.398,01	2.460,47
Septiembre	2.155,97	2.385,01	2.400,65	2.479,41
Octubre	2.153,34	2.389,31	2.408,33	2.509,66
Noviembre	2.150,71	2.392,41	2.403,76	2.537,52
Diciembre	2.148,09	2.402,70	2.409,29	2.582,18
<b>TOTAL PROMEDIO</b>	<b>2.162,57</b>	<b>2.320,54</b>	<b>2.398,41</b>	<b>2.458,50</b>

Fuente: INE

**A.1.2. Cuadro A5. Salida Simple de las Variable en el Modelo.**

Dependent Variable: Qcoca

Method: Least Squares

Sample: 2007M01 2010M12

Included observations: 48

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	414457.0	1052577.	0.393755	0.6957
Pcoca	-23613.08	10588.62	-2.230043	0.0309
Y	-363.0137	743.1395	-0.488487	0.6276
PEA	0.783060	0.482304	1.623581	0.1116
R-squared	0.200723	Mean dependent var		3131108.
Adjusted R-squared	0.146227	S.D. dependent var		234226.5
S.E. of regression	216424.9	Akaike info criterion		27.48753
Sum squared resid	2.06E+12	Schwarz criterion		27.64346
Log likelihood	-655.7007	F-statistic		3.683255
Durbin-Watson stat	0.931462	Prob(F-statistic)		0.018849

Se puede evidenciar que los valores de las probabilidades son elevadas, el estadígrafo Durbin-Watson presenta una autocorrelación positiva por su valor, el F – statistics tiene un valor elevado, el  $R^2$  sólo explica un 20 % de la cantidad demanda, por los resultados obtenidos en la primera salida simple del modelo, se hacen correcciones introduciendo artificios econométricos como las variables dummy y ar(1), además de una herramienta importante como la estandarización de las variables.

A.1.2.a. **Fórmula de Estandarización de Variables:**

Cuando una variable introducida en el modelo econométrico presenta en su estadístico t un valor cercano a 2, por ejemplo, entonces se podría dudar de la significatividad de este valor. Comprobando su probabilidad asociada, se ve que con dicho valor T se podría rechazar la hipótesis nula de no significatividad siendo esta cierta en un valor mayor al 5 % de las ocasiones, lo que supondría que estamos trabajando con un 95 % de confianza, según la fórmula:  $(1 - \alpha) * 100$ .

Cuando se presenta una distorsión en los valores en el modelo se puede crear un nuevo objeto ecuación con la especificación alternativa de las variables normalizadas (diferenciadas sobre la media y divididas por la desviación típica), con la siguiente expresión:

$$\frac{X_{it} - \bar{X}_i}{\sigma_X} = \beta \frac{Y_{it} - \bar{Y}_i}{\sigma_Y} + \epsilon_{it}$$

Para estimar un modelo con las variables estandarizadas bastará con incluir la formula correspondiente dentro de la ventana de especificación del objeto ecuación del programa Eviews, en el presente trabajo de tesis se realizó la respectiva corrección y las salidas estuvieron normalizadas en sus valores finales.

Una segunda vía alternativa para obtener estos parámetros estandarizados, aunque no se tomó en cuenta en este trabajo de investigación consiste, de acuerdo con el cálculo deducido de los parámetros originales, multiplicados por la desviación típica de la variable explicativa correspondiente y dividido por la desviación típica de la variable endógena. Una vez estandarizado el modelo se tiene:

### Cuadro A6. Estandarización de las Variables.

Dependent Variable:

(LOG(QX))-@MEAN(LOG(QX),"2007m012010m12")/@STDEV(LOG(QX),"2007m01 2010m12")

Method: Least Squares

Sample (adjusted): 2007M02 2010M12

Included observations: 47 after adjustments

Convergence achieved after 13 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	69.31906	288.4350	0.240328	0.8113
(LOG(PX))-@MEAN(LOG(PX),"2007m01 2010m12")/@STDEV(LOG(PX),"2007m01 2010m12")	-0.206907	0.067680	-3.057118	0.0039
(LOG(PEA))-@MEAN(LOG(PEA),"2007m01 2010m12")/@STDEV(LOG(PEA),"2007m01 2010m12")	0.801201	0.875292	0.915353	0.3654
(LOG(Y))-@MEAN(LOG(Y),"2007m01 2010m12")/@STDEV(LOG(Y),"2007m01 2010m12")	-0.563526	0.596362	-0.944939	0.3502
DUMMY	0.129643	0.039381	3.292044	0.0021
AR(1)	0.249482	0.154350	1.616342	0.1137
R-squared	0.489544	Mean dependent var		-177.9089
Adjusted R-squared	0.427294	S.D. dependent var		0.076049
S.E. of regression	0.057552	Akaike info criterion		-2.753517
Sum squared resid	0.135801	Schwarz criterion		-2.517328
Log likelihood	70.70764	F-statistic		7.864083
Durbin-Watson stat	1.983446	Prob(F-statistic)		0.000029
Inverted AR Roots	.25			

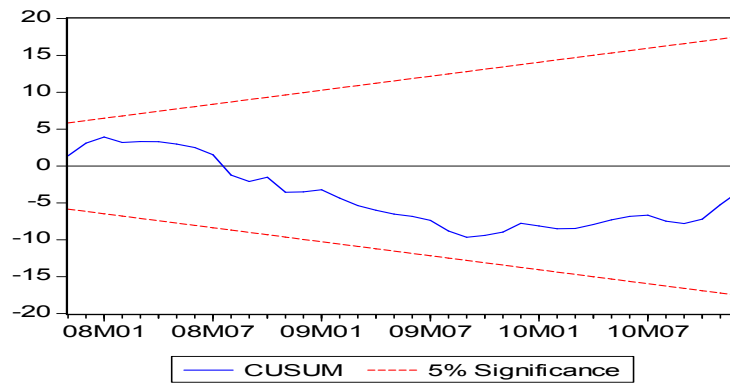
### A.1.3. Test de Validación y Contrastación del Modelo Econométrico.



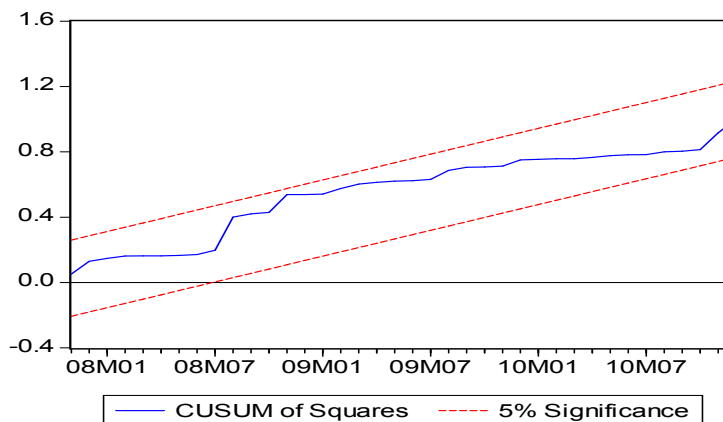
A.1.3.a. **Cuadro A7. Test de Estabilidad (Cusum).**

Este test se basa en los denominados residuos recursivos correspondiente al período  $t$  es el error de predicción de la variable dependiente, cuando se utilizan los estimadores MCO calculados con la muestra hasta el período  $t-1$ . El CUSUM es simplemente la suma acumulada de dichos residuos normalizados, es cada uno de ellos dividido por su desvío estándar.

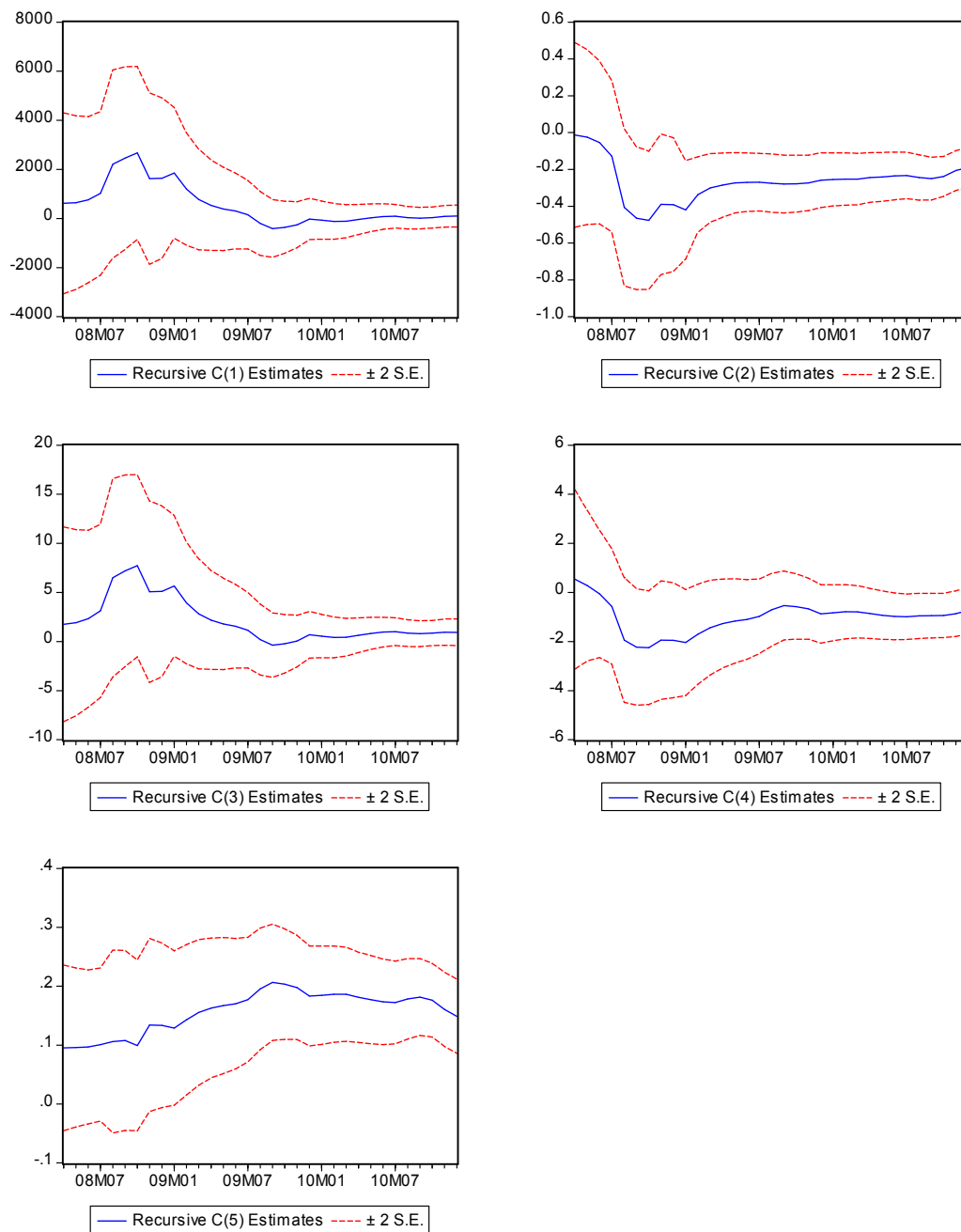
**Gráfico 43. Test de Estabilización 1.**



**Gráfico 44. Test de Estabilización 2.** El CUSUM CUADRADO es la suma acumulada de los cuadrados de los residuos normalizados.



Ambos tests deben ser complementados con un análisis de la estabilidad individual de los parámetros. Los gráficos siguientes muestran la evolución de cada parámetro (y su desviación estándar) a partir de la estimación recursiva para cada observación adicional.



Para aceptar que los parámetros son estables se exigen las siguientes condiciones:

- Que el último valor estimado para el parámetro (el que utilizaríamos para predecir) se encuentre al interior de toda la banda.
- Que la evolución de los valores estimados del parámetro y su desviación estándar no presente una tendencia definida en el tiempo. Por ejemplo, según este criterio, un síntoma de inestabilidad del parámetro viene dado por la existencia de una tendencia sistemática decreciente o creciente en su valor estimado.
- Que la desviación estándar del parámetro estimado se reduzca a lo largo del tiempo, lo que significa que las bandas se van estrechando.

A.1.3.b. **Cuadro A8. Test de Correlación.**

Sample: 2007M02 2010M12  
 Included observations: 47  
 Q-statistic probabilities adjusted for 1 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
		1 -0.085	-0.085	0.3608	
		2 -0.023	-0.031	0.3889	0.533
		3 0.039	0.035	0.4688	0.791
		4 -0.109	-0.104	1.1058	0.776
		5 -0.246	-0.268	4.4330	0.351
		6 0.146	0.098	5.6233	0.345
		7 -0.127	-0.121	6.5564	0.364
		8 -0.092	-0.120	7.0591	0.423
		9 0.100	0.016	7.6658	0.467
		10 0.054	0.029	7.8486	0.549
		11 0.021	0.069	7.8779	0.641
		12 0.290	0.229	13.394	0.268
		13 0.060	0.123	13.639	0.324
		14 -0.194	-0.137	16.274	0.235
		15 0.054	0.034	16.484	0.285
		16 -0.175	-0.124	18.765	0.225
		17 -0.117	-0.011	19.817	0.229
		18 0.114	0.078	20.852	0.233
		19 0.069	0.069	21.243	0.267
		20 -0.083	0.004	21.833	0.293

## ANEXO 2

### MODELO DE MÍNIMOS CUADRADOS ORDINARIOS

#### A.1.1. Estimación de los Mínimos Cuadrados Ordinarios (M.C.O.).

El Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios<sup>57</sup> es un modelo estadístico que hace parte de un grupo denominado Modelos de Regresión, estos explican la dependencia de una variable  $Y$  respecto de una o varias variables cuantitativas  $X$ : En el Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios se estudia una única ecuación con solo dos variables y con una regresión lineal; se trata de estudiar una ecuación o un modelo del siguiente tipo:

El análisis de regresión trata de la dependencia de las variables explicativas, con el objeto de estimar y/o predecir la media o valor promedio poblacional de la variable dependiente en términos de los valores conocidos o fijos de las variables explicativas. Se trata de encontrar una método para hallar una recta que se ajuste de una manera adecuada a la nube de puntos definida por todos los pares de valores muestrales  $(X_i, Y_i)$ . Este método de estimación se fundamenta en una serie de supuestos, los que hacen posible que los estimadores poblacionales que se obtienen a partir de una muestra, adquieran propiedades que permitan señalar que los estimadores obtenidos sean los mejores. Pues bien, el método de los mínimos cuadrados ordinarios consiste en hacer mínima la suma de los cuadrados residuales, es decir lo que tenemos que hacer es hallar los estimadores que hagan que esta suma sea lo más pequeña posible. Los supuestos del método MCO son los que se presentan a continuación:

---

<sup>57</sup> Se atribuye a Carl Friedrich Gauss, matemático alemán.

### A.2.1.a. Supuesto I.

El modelo de regresión es lineal en los parámetros:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 * x_i + \mu_i$$

La linealidad de los parámetros se refiere a que los  $\beta$ 's son elevados solamente a la primera potencia.

### A.2.1.b. Supuesto II.

Los valores que toma el regresor  $x$  son considerados fijos en muestreo repetido. Esto quiere decir que la variable  $x$  se considera no estocástica. Este supuesto implica que el análisis de regresión es un análisis condicionado a los valores dados del (los) regresores.

### A.2.1.c. Supuesto III.

Dado el valor de  $x$ , el valor esperado del término aleatorio de perturbación  $\mu_i$  es cero.

$$E(\mu_i / x_i) = 0$$

Cada población de  $y$  corresponde a un  $x$  dado, está distribuida alrededor de los valores de su media con algunos valores de  $y$  por encima y otros por debajo de ésta. Las distancias por encima y por debajo de los valores medios son los errores, y la ecuación antes señalada requiere que en promedio estos valores sean cero.

### A.2.1.d. Supuesto IV.

**Homoscedasticidad.** Dado el valor de  $x$ , la varianza de  $\mu_i$  es la misma para todas las observaciones.



Este supuesto indica que la variable  $\epsilon$  y las perturbaciones no están correlacionadas. Si  $\epsilon$  y  $\mu$  estuvieran relacionadas, no podrían realizarse inferencias sobre el comportamiento de la variable endógena ante cambios en las variables explicativas.

**A.2.1.g. Supuesto VII.**

El número de observaciones debe ser mayor que el número de parámetros a estimar.

**A.2.1.h. Supuesto VIII.**

Debe existir variabilidad en los valores de  $\epsilon$ . No todos los valores de una muestra dada deben ser iguales. Técnicamente la varianza de  $\epsilon$  debe ser un número finito positivo. Si todos los valores de  $\epsilon$  son idénticos entonces se hace imposible la estimación de los parámetros.

**A.2.1.i. Supuesto IX.**

El modelo de regresión debe ser correctamente especificado, esto indica que no existe ningún error en el modelo a estimar, la especificación incorrecta o la omisión de variables importantes, harán muy cuestionable la validez de la interpretación de la regresión estimada.

**A.2.1.j. Supuesto X.**

No hay relaciones perfectamente lineales entre las variables explicativas. No existe multicolinealidad perfecta. Aunque todas las variables económicas muestran algún grado de relación entre sí, ello no produce excesivas dificultades, excepto cuando se llega a una situación de dependencia total, que es lo que se excluyó al afirmar que las variables explicativas son linealmente dependientes.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

ALFRED MARSHALL: Principios de economía, editorial Mc Graw Hill, 1990.

JUAN HERNÁNDEZ ORTIZ Y MIGUEL A. MARTÍNEZ DAMIÁN, Estimación de un Sistema de Demanda Casi Ideal, editado por Programa de Economía ISEI, Colegio de Postgrado, ciudad de México, año 2003.

MOCHON BEKER, Economía principios y aplicaciones (segunda edición), Editorial: Mc. Graw Hill, Chile 1997.

MIGUEL ÁNGEL MARTÍNEZ DAMIÁN Y JOSÉ ANTONIO VARGAS OROPEZA, Un Sistema de Demanda Casi Ideal, Revista Fitotécnica Mexicana, volumen 27, número 004, año 2004.

KEYNES, J. M. (1936): Teoría General del Empleo, Intereses y Dinero, editorial Prometheus, Edición 1997.

VARIAN, H. R.: Microeconomía Intermedia. Un enfoque actual. Antoni Bosch editor, quinta edición, año 1999.

ANDRÉS DAVID MICHEL RIVERO, Las Cuatro Reglas de Marshall de la Demanda Derivada: Un Análisis del Desarrollo Metodológico, UNRC, Maestría en Economía UNT, año 2005.

IANINA ROSSI Y MÁXIMO ROSSI, Teoría de la Demanda, notas docentes de la Universidad de Buenos Aires, Argentina, año 2006.

MIRIAM BERGES Y KARINA CASELLAS, Sistema de Demanda de Alimentos, una comparación y discusión de metodologías utilizando LES y LINQUAD en Encuestas de Hogares, publicación de la Asociación Argentina de Economía Agraria, año 2007.

GONZALO HERNÁNDEZ JIMÉNEZ Y DANA MARCELA CHAHÍN



HERRERA, Apuntes de la Teoría del Consumo, año 2008.

MARCELO MIRANDA GUTIERREZ, Demanda de Consumo de la Hoja de Coca: Estimación de Especificaciones Alternativas, Universidad de Alcalá de Henares, Universidad Complutense, Madrid, España, 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS, Base de Datos Públicos.

DIGCOIN, Base de Datos de las Ventas en el Mercado de Villa Fátima, gestión 2010.

UNODC, Monitoreo del Cultivo de Hoja de Coca, Oficina de las Naciones Unidas Contra la Droga y el Delito, año 2010.

EDGAR ACUÑA FERNÁNDEZ, Aplicaciones de Estadística, Departamento de Matemáticas, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, Puerto Rico.

DAMODAR N. GUJARATI, Econometría, Editorial McGraw Hill, cuarta edición.

AGUIRRE JAIME ARMANDO, Introducción al tratamiento de series temporales. Ed. Díaz de Santos, Madrid 1994.

CHATFIELD C. The Analysis of Time Series: An Introduction. Ed. Chapman and Hall. London, 2003.

SAMUELSON PAUL A., Curso de Economía Moderna, Edición 16a., Editorial Aguilar S.A., editado en 1971.

FERGUSON CHARLES E. *Microeconomic Theory*, 3ra. edición. Homewood, Illinois: Richard D. Irwin, 1972.

LE ROY MILLER ROGER, Microeconomía, 1ra. Edición, McGraw-Hill, publicada en 1977.

HIRSHLIEFER JACK, Microeconomía Teoría y Aplicaciones, 3ra. Edición, Prentice - Hall Hispanoamericana S.A., publicada en 1988.

LEFTWICH H. ROCHARD, Microeconomía, 1ra. Edición, Nueva Editorial Interamericana, S.A. de C.V., publicada en 1972.

PETERSON WILLIS L., Principios de Microeconomía, 2a. Edición, Cía. Editorial Continental, S.A. de C.V., publicada en 1982.

RUFFIN ROY J., GREGORY PAUL R. Principles of Economics, 3ra. Edición. Glenview, Illinois: Scott, Foresman, 1988.

ZAMORA FRANCISCO, Tratado de Teoría Económica, 4a. Edición, Fondo de Cultura Económica, editado 1959.

RAFAEL DE ARCE Y RAMÓN MAHIA, Conceptos Básicos Sobre Heterocedasticidad en el Modelo Básico de Regresión Lineal y su Tratamiento con Eviews, Departamento de Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Madrid, año 2009.

ANA PRIETO LUCAS, Modelización del Spot y Valorización de Futuros del Gas Natural, publicación del Doctorado del Departamento de Finanzas Cuantitativas, Universidad Complutense de Madrid, año 2004.