



# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL (ESPOL)

FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS (FEN)

**TESIS:**

“ESTIMACION DE LOS COSTOS MARGINALES DE PRODUCCION DE LA  
INDUSTRIA CAFETALERA A NIVEL NACIONAL”

*Tesis de graduación para la obtención de títulos:*

***Economista en Gestión Empresarial  
Especialización Finanzas***

***Ingeniería Comercial y Empresarial  
Especialización Comercio Exterior y Marketing***

***Autores:***

Jonathan Zambrano Cevallos

Zoila Cárdenas Sanz

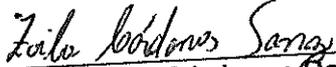
**Guayaquil-Ecuador**

**2009**



## DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

  
Zoila Jessica Cárdenas Sanz

No. MATRICULA 200110906

  
Jonathan Zambrano Cevallos

No. MATRICULA 200304236

## **RESUMEN**

El presente trabajo desarrolla un diseño econométrico experimental para medir los costos marginales de la producción cafetalera que permita a las firmas tomar decisiones acerca de la inversión necesaria para producir una o varias unidades adicionales determinando la relación que existe entre las variables explicativas y explicadas del modelo, así como también estimar la demanda de cada uno de los insumos que intervienen en la producción fijando con exactitud el poder de mercado de la industria cafetalera.

# ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN EXPRESA .....	III
RESUMEN .....	IV
ÍNDICE GENERAL.....	V
ÍNDICE DE CUADROS.....	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	X
INTRODUCCIÓN .....	XI
CAPÍTULO 1.....	13
1 ESTUDIO DE MERCADO.....	13
1.1 Aspectos económicos del sector agrícola. ....	13
1.2 Importancia del sector cafetalero en el ecuador.....	17
1.2.1 Generación de empleo. ....	17
1.2.2 Generación de divisas. ....	17
1.2.3 Aporte al PIB Agropecuario.....	18
1.2.4 Tenencia de la tierra y tamaño de la unidad productiva. ....	19
1.3 Conformación Institucional del sector cafetero.....	20
1.3.1 Consejo Cafetero Nacional (COFENAC).....	20
1.3.2 FEDERACIÓN NACIONAL DE COOPERATIVAS CAFETALERAS DEL ECUADOR (FENACAFE).....	21
1.3.3 Corporación Ecuatoriana de Cafetaleros (CORECAF).....	21

1.3.4	Asociación Nacional de Exportadores de Café (ANECAFE). .....	22
1.3.5	Asociación de Productores de Café de Altura Puyango (PROCAP). ..	22
1.4	Variedades de café en el Ecuador. ....	22
1.4.1	Coffea Arábica. ....	22
1.4.2	Coffea Robusta. ....	24
1.5	Cosecha. ....	24
1.6	Manejo post-cosecha. ....	24
1.7	Esquema del sistema agroindustrial. ....	27
1.8	Mercado local. ....	27
1.8.1	Producción y oferta, Consumo Interno. ....	27
1.8.2	Distribución geográfica de la producción. ....	30
1.8.3	Niveles de Productividad. ....	31
1.8.4	Estacionalidad de la producción. ....	32
1.8.5	Precios a nivel de finca, piladoras y centros de acopio. ....	33
1.8.6	Sistema de comercialización. ....	34
1.8.7	Estructura y costos de producción (costo de establecimiento, costo de mano de obra, salario mínimo). ....	35
1.8.8	Situación de la industria. ....	41
1.8.9	Financiamiento. ....	43
1.8.10	Estructura impositiva. ....	44
1.9	Mercado externo. ....	44
1.9.1	Producción y oferta mundial. ....	44

<i>Fuente: Organización Internacional del Café</i> .....	52
1.9.2 Demanda mundial .....	56
1.9.3 Normativa Legal. ....	57
 CAPÍTULO 2.....	 60
 2 METODOLOGÍA.....	 60
2.1 Función generalizada de costos Leontief.....	60
2.2 Marco función de costo. ....	60
2.3 Función de costo en el modelo de factores fijos.....	62
2.4 Datos.....	63
2.4.1 Variables a considerar en la regresión múltiple.....	65
 CAPÍTULO 3.....	 66
 3 MODELO DE ESTIMACIÓN.....	 66
3.1 Función de costos generalizada.....	66
3.2 Estimación de la función de la demanda de cada uno de los factores productivos que intervienen en el proceso de transformación de un bien. ...	68
3.3 Costo marginal de las variables input.....	73
 CAPÍTULO 4.....	 76
 4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS MEDIANTE EL MODELO ITSUR. ....	 76
4.1 ITSUR.....	76
4.2 Listado SAS 9.1 de la regresión de la curva de demanda de insumos de café verde en el Ecuador. ....	80

4.3	Análisis de los resultados obtenidos en la regresión.....	81
4.3.1	Prueba de Significancia de los Coeficientes.....	81
4.3.2	Prueba de bondad de ajuste. ....	85
4.3.3	Enfoque del análisis de varianza en la prueba de significancia global.- Relación entre (R <sup>2</sup> ) y (F). ....	86
4.3.4	Detección de Autocorrelación.....	87
4.3.5	Demanda de Factores. ....	90
4.3.6	Costo Marginal. ....	92
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	97

## BIBLIOGRAFÍA

## ANEXOS

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1 Estructura de la exportación del Ecuador por valor (2001). .....	14
Cuadro 1.2 Participación de las exportaciones. ....	18
Cuadro 1.3 Número de UPAS, Superficie Plantada. ....	28
Cuadro 1.4 Costo por Hectárea Tecnificada de Café Arábigo .....	36
Cuadro 2.1 Variables Input-Output del Modelo. ....	65
Cuadro 4.1 Demanda de Insumos Estimada. ....	80
Cuadro 4.2 Costos Marginal-Producto Café. ....	93

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 Participación de la Producción de Café en el PIB Agropecuario.	19
Gráfico 1.2 Clasificación de la Producción por Hectáreas. ....	20
Gráfico 1.3. Participación del Ecuador en la Producción Mundial de Café ...	45
Gráfico 1.4 Comportamiento de la Producción de Café en Brasil. ....	47
Gráfico 1.5 Consumo de Café verde en Brasil. ....	50
Gráfico 1.6 Exportación Mundial de Café oro u verde. ....	52
Gráfico 1.7 Países Importadores de Café Verde. ....	56
Gráfico 4.1 Precio vs. Tiempo. ....	93

# INTRODUCCIÓN

El propósito de esta investigación desarrollada en cinco capítulos es llevar a cabo un modelo en series de tiempo con la finalidad de pronosticar los costos marginales y las demandas de materias primas directas que se utiliza para la producción, a saber si existe dependencia entre las variables explicativas y explicadas del modelo.

En el capítulo 1 se llevo a cabo una investigación descriptiva del mercado de café y su entorno económico a fin de planificar, recopilar, analizar y comunicar los datos obtenidos durante el proceso de tabulación.

En el capítulo 2 se hace referencia a la metodología planteada para la investigación cuantitativa, utilizando la función de costos generalizada de Leontief. A lo largo del capítulo 3 se crean ecuaciones matemáticas de las demanda de insumo, costos marginales para la industria del café obteniendo resultados estadísticos suficientemente específicos y realistas que nos ayuden en el esfuerzo de ser más competitivos, manteniéndonos en el mercado y adelantándonos a los posibles entornos cambiantes tanto internos como externos.

En el capítulo 4 se realiza la formulación y el análisis empírico del modelo propuesto. La utilización de las variables dependientes como factor condicionante de los precios y de la producción para determinar con

exactitud el comportamiento del mercado frente a cambios en el precio de los insumos, nivel de productividad de los miembros de la cadena del sector cafetero.

Finalmente presentamos recomendaciones de lo expuesto en el transcurso de nuestra investigación.

# **CAPÍTULO 1.**

## **ESTUDIO DE MERCADO.**

### **3.1 Aspectos económicos del sector agrícola.**

El sector agrícola ha tenido y tiene gran importancia en el desarrollo del país. Algunos de los principales indicadores que certifican su importancia son: un aporte del 17.3% al PIB total equivalente a 1,944 millones de dólares, la ocupación del 31% y el mantenimiento de una balanza comercial siempre positiva. Al aportar con el 17.3% el PIB, del sector agrícola, se muestra como el más importante de la economía nacional, su participación incluso es mayor que la del petróleo y minas que aportan con un 12.7% y la industria que aporta con un 15.7%

En la economía ecuatoriana, el sector agropecuario y pesquero ocupa el 17.3% del producto interno bruto (PIB), con lo cual se convierte en el sector más importante del país, seguido por el de industrias manufactureras (15.8%), comercio y hoteles (15.4%), y petróleo y minas (14.6%). Dentro de la exportación, los productos agropecuarios y sus derivados ocupan la

posición más relevante, como se ve en el Cuadro 1. Los productos individuales para exportación más importantes son: petróleo (37.1% del valor de la exportación total), banano (18.2%), camarón (6.0%), flores (4.9%) y cacao (1.2%). En términos de la estructura de la fuerza de trabajo, el sector agropecuario y pesquero también es importante. Dentro de la población económicamente activa (PEA), el sector tiene el 30,8%, mucho mayor que el comercio (24,2%) y la manufactura (11,9%).

**Cuadro 3.1 Estructura de la exportación del Ecuador por valor (2001).**

	73.20%	
	Agrícolas	27.40%
	Silvícolas	0.50%
Productos primarios	Pecuarios	0.00%
	Piscícolas	8.00%
	Mineros	37.20%
Productos industrializados	26.70%	
	Químicos y	

	farmacéuticos	1.50%
	Alimenticios	11.80%
	Otras mercancías	13.40%

**Fuente: Banco Central del Ecuador (2002)**

Entre los años 1995 al 2003 la tasa promedio del crecimiento del PIB general fue de 0.96%, mientras que en el sector agrícola solamente el 0.76% estas tasas de crecimiento del PIB son poco alentadoras si consideramos que el crecimiento de la población en los últimos 10 años fue del 2.09%.

En los años 1999 y 2000 existieron diferentes factores internos que afectaron al sector agrícola como la crisis financiera, inestabilidad política y económica y entre los externos la disminución de los precios de los productos de exportación.

El sector agrícola concentra el 31% de la PEA lo que ha permitido que la producción agropecuaria obtenga resultados favorables. El empleo en el sector rural se orienta en un 60% a la agricultura, sin embargo, es en este sector donde se concentra el 60% de hogares pobres del país. Por otra parte la productividad del sector agrícola es la más baja comparada con los otros sectores de la economía nacional. La superficie total del Ecuador es de

27'000,000 de hectáreas de las cuales el 30% son de uso agropecuario que para 1998 llegó a 8 millones de hectáreas de las cuales el 63% es destinado para pastos, el 24% para cultivos tanto transitorios como permanentes y otros el 13%, según el III Censo Nacional Agropecuario.

El Ecuador está representado por tres regiones definidas de acuerdo a su extensión que son: Oriente, Costa y Sierra con 50%, 25.5% y 24.5% respectivamente.

El total de la superficie cultivada del 84% está representada por 17 productos. Los principales cultivos de ciclo corto son: arroz, maíz, algodón, cebada, fréjol, trigo, soya, papa, yuca, hortalizas y frutales en general. Y en cultivos permanentes los más importantes son: caña de azúcar, banano, café, cacao, plátano y palma africana.

Por otra parte el país cuenta con una diversidad biológica y zoo genética que le permite su explotación y utilización de una gran diversidad de actividades agropecuarias; se cuenta con el 10% de todas las especies de plantas del planeta, lo que significa que el Ecuador es el país con mayor número de especies por área en América del Sur.

## **3.2 Importancia del sector cafetalero en el Ecuador.**

### **3.2.1 Generación de empleo.**

La actividad cafetalera en el Ecuador, enfocado como cadena agroindustrial, durante los últimos años ha constituido fuente de trabajo para un gran porcentaje de la Población Económicamente Activa del país, conforme se detalla a continuación: Se estima que alrededor de 130,000 agricultores cultivan café en sus fincas; si tomamos en cuenta que en cada unidad productiva existen al menos 5 miembros por familia, el número de productores vinculados a esta actividad supera las 600,000 personas.

En cuanto a los comerciantes, su número es de aproximadamente 500, mientras que las industrias ocupan a alrededor de 850 personas en sus labores de transformación del café. En lo referente a los exportadores de café en grano e industrial, suman 40 y 5, respectivamente, según datos proporcionados por la Asociación Nacional de Exportadores, debiendo añadir al personal que se ocupa de la movilización, acopio y manipuleo del producto en este último proceso.

### **3.2.2 Generación de divisas.**

Como se puede observar en el cuadro que se detalla a continuación, las exportaciones de café en grano y elaborados han contribuido al ingreso de divisas, a través de las exportaciones. En los últimos cinco años, su aporte pasa del 5.57% en 1995 a 0.93% en el año 2000, situación debida a

la reducción de la producción nacional y la drástica caída de los precios en el mercado internacional.

Es importante anotar que la reducción en el aporte obedece en gran parte a la diversificación de las exportaciones de productos no tradicionales.

**Cuadro 3.2 Participación de las exportaciones.**

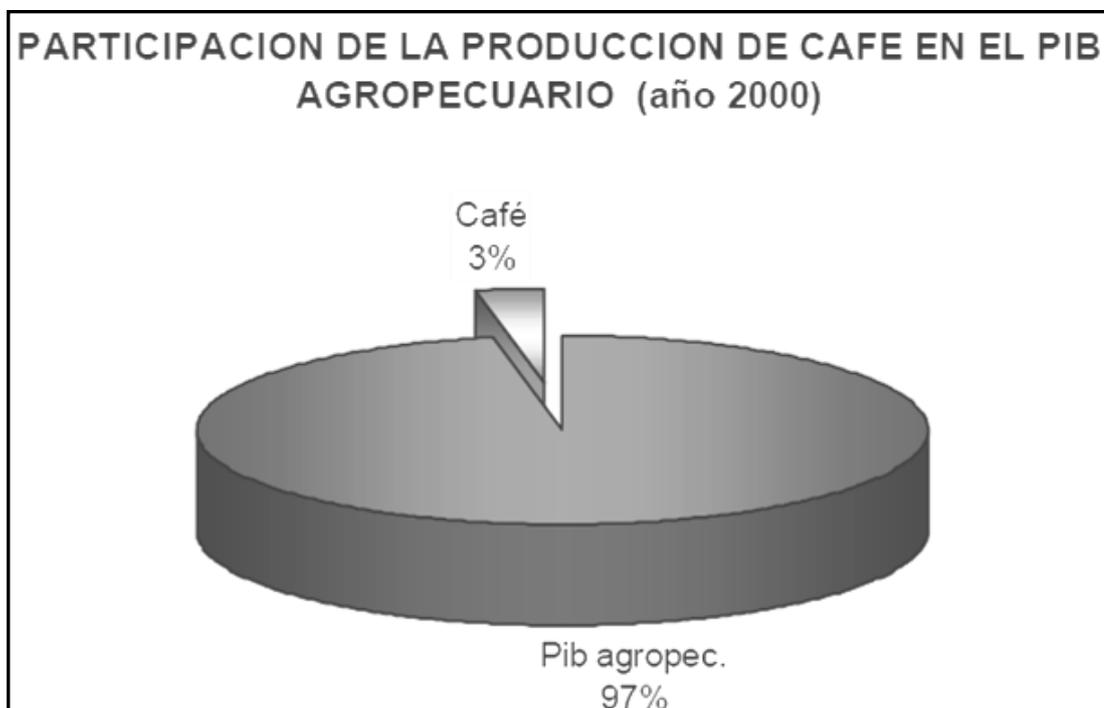
<b>Participación de las exportaciones cafetaleras en las exportaciones totales del país</b>			
Miles de dólares			
<b>Años</b>	<b>Exportaciones totales</b>	<b>Café y elaborados</b>	<b>Participación %</b>
1995	4380706	243872	5.57
1996	4872648	159544	3.27
1997	5264363	121454	2.31
1998	4203049	105067	2.50
1999	4451084	78102	1.75
2000	4926627	45584	0.93

**Fuente: Banco Central del Ecuador (2002)**

### **3.2.3 Aporte al PIB Agropecuario.**

El aporte de la producción de café al PIB agropecuario ha ido disminuyendo durante los últimos años, debido a la reducción de la producción nacional y a la caída de los precios en el mercado internacional, los mismos que repercuten directamente en los precios internos. Para el año 2000, el aporte de este sector es del 2.97%, mientras que al PIB total su contribución es de aproximadamente el 0.32%.

**Gráfico 3.1 Participación de la Producción de Café en el PIB Agropecuario.**



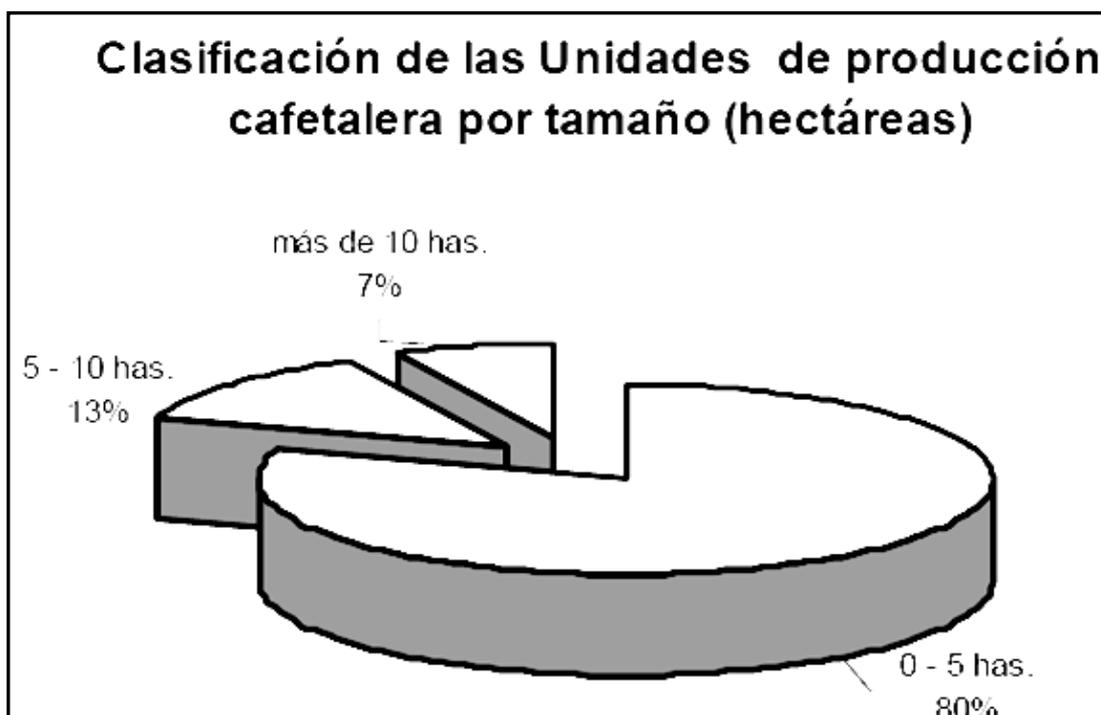
**Fuente: SICA.**

#### **3.2.4 Tenencia de la tierra y tamaño de la unidad productiva.**

Se estima que en el Ecuador alrededor del 20% de las unidades de producción cafetalera no tienen legalizado la tenencia de la tierra, toda vez que no disponen de sus títulos de propiedad (Escrituras).

En cuanto a la estructura del tamaño de las Unidades de Producción Cafetalera UPC, el minifundio predomina en la caficultora ecuatoriana; pues se estima que el 80% de las fincas cafetaleras tiene áreas menores de 5 hectáreas, el 13%, de 5 a 10 hectáreas y el 7% más de 10 hectáreas, como se puede observar en el gráfico siguiente:

**Gráfico 3.2 Clasificación de la Producción por Hectáreas.**



**Fuente: COFENAC.**

### **3.3 Conformación Institucional del sector cafetero.**

#### **3.3.1 Consejo Cafetero Nacional (COFENAC).**

El Sector Cafetalero cuenta con una Ley Especial, publicada en el Registro Oficial No. 657 del 20 de marzo de 1995, la misma que crea el Consejo Cafetalero Nacional COFENAC, organismo de derecho privado, con finalidad social, encargado de organizar y dirigir la política cafetalera del país.

La máxima instancia del COFENAC es el Consejo Superior, compuesto de 7 miembros:

- El Ministro de Agricultura y Ganadería, o su delegado (Presidente).
- El Ministro de Comercio Exterior o su delegado (Vicepresidente).
- Un representante de la Asociación Nacional de Exportadores de café (ANECAFE).
- Un representante de los industriales del café.
- Un representante de la Federación de Cooperativas Cafetaleras del Ecuador (FENACAFE).
- Un delegado de los caficultores independientes.
- Un delegado de los caficultores de la Región Amazónica.

### **3.3.2 FEDERACIÓN NACIONAL DE COOPERATIVAS CAFETALERAS DEL ECUADOR (FENACAFE).**

FENACAFE fue creado mediante Acuerdo Ministerial MAG-8728 del 7 de abril de 1967, con el propósito de representar a las cooperativas cafetaleras dedicadas a la producción y comercialización del grano. Hasta mayo del 2001 se encontraban vigentes 44 cooperativas socias de FENACAFE.

### **3.3.3 Corporación Ecuatoriana de Cafetaleros (CORECAF).**

Creado mediante Acuerdo Ministerial MAG-310 del 31 de agosto/1999, su función es representar, defender y apoyar a los caficultores en sus esfuerzos por mejorar la calidad, rentabilidad y eficiencia de su

actividad. Para el 2001, este gremio involucra alrededor de 5,000 miembros, de todas las zonas cafetaleras del país.

### **3.3.4 Asociación Nacional de Exportadores de Café (ANECAFE).**

Es una entidad civil y privada, con finalidad social, sin ánimo de lucro, creada por Acuerdo del Ministerio de Industrias y Comercio, publicado en el Registro Oficial No. 720 del 5 de abril de 1984. Forman parte de este gremio 40 exportadores, al año 2001. Sus objetivos son: Organizar y apoyar a los exportadores de café en la promoción de las exportaciones, propendiendo al mejoramiento de la calidad.

### **3.3.5 Asociación de Productores de Café de Altura Puyango (PROCAP).**

Fundada mediante Acuerdo Ministerial MICIP-2000266, del 1 de marzo/2000. Esta Asociación tiene como objetivo mejorar la producción y la calidad del café, así como también apoyar en la comercialización de este producto en la zona de Puyango y cantones aledaños.

## **3.4 Variedades de café en el Ecuador.**

### **3.4.1 Coffea Arábica.**

El nombre genérico es Coffea Arábica y su nombre científico es Coffea Canephora. Es un arbusto o pequeño árbol con hojas lustrosas. Hojas pequeñas pero varían en anchura de 12 a 15cm de largo y de 6cm de

ancho en promedio. Ovals o elípticas, algo onduladas siempre verdes. Flores fragantes, blancas o cremosas, varias en cada axila foliar, de 2 a 9 o más, juntas en pequeños racimos laterales. La temperatura ideal oscila entre 18°C y 24°C, una temperatura más alta daría lugar al crecimiento de plagas y parásitos, baja calidad. El cafeto es sensible a las heladas, las temperaturas por debajo de 10°C impedirían su crecimiento.

Las hojas de cafeto tienen frutos (drupa o cereza), de forma oblonga elipsoidal. De esta cereza, se obtiene el grano de café, el cual posee una piel (exocarpio) que pasa de un color verde a otro rojo brillante, indicando que la cereza está lista para su recolección. Cada drupa encierra normalmente 2 granos de café recubiertos por una membrana a modo de película llamada "silverskin".

La semilla varía en tamaño de 8.5 a 12.7mm. La semillas de los frutos maduros tienen una cubierta mucilaginosa que atrae a los animales, pájaros de tal manera que son fácilmente llevados a la selva a muchas millas de las aéreas cultivadas, donde germinan y forman plantas que parecen silvestres.

Dentro de las variedades arábicas cultivadas en el Ecuador son: Típica, Caturra, Bourbon, Pacas, Catuaí, Catimor y Sarchimor.

### **3.4.2 Coffea Robusta.**

También llamada Coffea Canephora Pierre ex Froehner es un arbusto con hojas anchas de apariencia corrugada, redondeadas de 15-30cm de largo y de 5-15cm de ancho, de 8-13 pares de nervios laterales. Flores blancas a veces ligeramente rosadas, muy abundante su tamaño es de 3.5 a 9.15 m de altura con tronco de más de 20cm de diámetro dependiendo su condición de la densidad de la sombra superior. Esta variedad de cafeto puede soportar mayores niveles de temperatura, es más resistente a las plagas y parásitos.

### **3.5 Cosecha.**

En la cosecha se realiza el pipeteo el cual consiste en despojar la cereza ya madura, para esto se necesita entre dos o cinco turnos; a través de este método se obtiene un grano de mejor calidad en cambio mediante el sistema tradicional utilizado normalmente por pequeños caficultores llamado sobado, en el que se arranca las cerezas tiernas y maduras genera niveles de producción bajos así mismo como una mala calidad del grano.

### **3.6 Manejo post-cosecha.**

El tratamiento post-cosecha es también llamado beneficio en el que se obtiene el café oro al despojar las uvas (cerezas) rojas y maduras del cafeto que luego de ciertos procesos se transporta y se comercializa en los

mercados del mundo, pero su composición y tostado se efectúa en los países importadores.

El tratamiento post-cosecha o beneficio se divide en dos partes: Beneficio seco y Beneficio húmedo.

Beneficio seco.- el café uva se limpia liberándolo de los restos de ramas, hojas y todo tipo de impurezas, luego se esparce sobre superficies grandes de secado en capas delgadas posteriormente se lo deja en el sol moviéndolo constantemente con rastrillos grandes para evitar la formación de moho. Este proceso de secado puede durar ocho días pero en condiciones no favorables de clima: como lluvias, cielos nublados humedad puede ocurrir que la pulpa se pudra y como consecuencia de esto obtener una baja calidad del café.

Beneficio húmedo.- en este proceso la uva es colocada en grandes tanques contruidos de cemento, llenos de agua en donde queda flotando en la superficie todo tipo de impurezas el cual se lo puede retirar fácilmente, posteriormente el café uva viaja por canales de agua hasta tanques de remojo donde se dejan reposar máximo 12 horas esto hace que las uvas se hinchen y se comience el despulpado donde el grano se separa de la cáscara. El resto flemoso se separa del grano que dura 12 a 24 horas, finalmente las uvas se tienden en una superficie expuestas al sol o en

secadoras de aire caliente manteniendo una humedad del 10% en el proceso de secado.

Por razón del beneficio húmedo se obtiene el café pergamino el cual no se le ha quitado la película marfil (endocarpio) que cubre al grano. El color de los granos depende del tipo de beneficio que se realice tiende a “verde” cuando el beneficio es húmedo, y tiende a “marrón” cuando es seco.

Posteriormente del beneficio húmedo o seco se procede al los siguientes tratamientos:

*Pelado.*- consiste en el que el café pergamino se separa de su cáscara a través del pelado y pulido a máquina.

*Categorización.*- se realiza una clasificación en donde el café pasa por coladores para separar los granos según su tamaño óptimo y ser comercializados. Los tamaños de los coladores van desde el número 20 con una cuadrícula de 8mm por donde pasa el grano hasta el tamaño 10 con una cuadrícula de 4mm. El colador número 17 se lo utiliza para granos medianos.

Limpieza, selección y empaque.- el café pasa por un tambor donde por medio de succión se absorbe resto de impurezas como cáscaras, tierra que pudo haberse generado en el proceso de pulido a máquina, luego el

café pasa por unas bandas donde se detecta los granos defectuosos para finalmente ser empacado el café oro en sacos de 48 o 60 kilos.

### **3.7 Esquema del sistema agroindustrial.**

Los productores por falta de equipos, maquinarias, instalaciones de procesamiento venden la cereza a los intermediarios: acopiadores rurales, acopiadores cantonales, plantas de beneficios, empresarios artesanales; estos secan el café en tendales y obtienen la bola seca que luego es trillada y adquirida por comerciantes mayoristas para la venta a las empresas exportadoras o fabricas procesadoras, sin embargo cuando los productores llevan a cabo el proceso post-cosecha descrito más adelante la cadena de comercialización se dirige al comerciante especializado en la región o a las empresas de exportación.

Existen 167 intermediarios distribuidos en 13 provincias según información del Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC), mientras que los exportadores operan generalmente en las ciudades de: Guayaquil, Manta, Jipijapa y Santo Domingo.

### **3.8 Mercado local.**

#### **3.8.1 Producción y oferta, Consumo Interno.**

Según el Censo Cafetalero de 1983, existían 246,667 hectáreas de café arábigo y 180.302 hectáreas de café robusta, o sea una superficie

cafetalera total de 426.969 hectáreas. Los resultados de III Censo Nacional Agropecuario del 2002 señalan una superficie de 151,941 hectáreas de cafetales “solos” y de 168.970 hectáreas de cafetales “asociados”, dando un total nacional de 320.911 hectáreas.’

**Cuadro 3.3 Número de UPAS, Superficie Plantada.**

**UPAS Y SUPERFICIE DE CULTIVO SOLO Y ASOCIADO  
SEGÚN REGIONES Y PROVINCIAS PRODUCTORAS DE CAFÉ**

REGIONES Y PROVINCIAS	CULTIVO SOLO		CULTIVO ASOCIADO	
	UPAS	SUPERFICIE PLANTADA	UPAS	SUPERFICIE PLANTADA
TOTAL NACIONAL	57,153.00	151,941.00	48,117.00	168,970.00
REGIÓN SIERRA	7,990.00	11,353.00	22,139.00	52,008.00
REGIO COSTA	32,241.00	83,447.00	21,200.00	103,230.00
RESTO	17,123.00	57,141.00	4,778.00	13,731.00
REGIÓN SIERRA				
AZUAY	160.00	89.00	753.00	567.00
BOLÍVAR	293.00	487.00	1,975.00	11,900.00
CAÑAR	96.00	124.00	109.00	329.00
CARCHI	0.00	0.00	0.00	0.00
COTOPAXI	322.00	780.00	1,046.00	6,079.00
CHIMBORAZO	129.00	141.00	653.00	994.00
IMBABURA	96.00	220.00	0.00	0.00
LOJA	5,247.00	6,088.00	15,434.00	23,464.00
PICHINCHA	1,428.00	3,381.00	2,098.00	8,592.00
TUNGURAHUA	0.00	0.00	0.00	0.00
REGIÓN COSTA				
EL ORO	4,635.00	11,650.00	1,269.00	3,126.00
ESMERALDAS	1,104.00	2,933.00	2,377.00	13,399.00

**UPAS Y SUPERFICIE DE CULTIVO SOLO Y ASOCIADO  
SEGÚN REGIONES Y PROVINCIAS PRODUCTORAS DE CAFÉ**

REGIONES Y PROVINCIAS	CULTIVO SOLO		CULTIVO ASOCIADO	
	UPAS	SUPERFICIE PLANTADA	UPAS	SUPERFICIE PLANTADA
GUAYAS	1,927.00	5,518.00	3,604.00	15,562.00
LOS RÍOS	2,028.00	4,709.00	5,191.00	30,213.00
MANABÍ	22,547.00	58,617.00	8,758.00	40,930.00
REGIÓN AMAZÓNICA				
MORONA SANTIAGO	1,298.00	1,552.00	301.00	578.00
NAPO	2,036.00	3,943.00	816.00	1,556.00
PASTAZA	518.00	610.00	284.00	545.00
ZAMORA CHINCHIPE	2,141.00	4,450.00	1,493.00	3,604.00
SUCUMBÍOS	5,919.00	26,361.00	752.00	3,050.00
ORELLANA	4,707.00	18,051.00	614.00	1,927.00
REGIÓN INSULAR				
GALÁPAGOS	227.00	1,669.00	29.00	71.00
ZONAS NO ASIGNADAS				
LAS GOLONDRINAS	0.00	0.00	0.00	0.00
LA CONCORDIA	92.00	123.00	201.00	774.00
MANGA DE CURA	157.00	313.00	273.00	1,504.00
EL PIEDRERO	0.00	0.00	0.00	0.00

**FUENTE: INEC-MAG-SICA.**

El COFENAC, estimó en el 2008, una superficie cafetalera nacional de 219,611 hectáreas de las cuales; 148,357 hectáreas son de la especie

arábiga (67.6%) y 71,255 hectáreas de la especie robusta (32.4%). En consecuencia, se evidencia una reducción del área cafetalera total.

La distribución de la superficie de café por provincia, estimada por el COFENAC, expone que la mayor superficie cafetalera la tiene la provincia de Manabí (32.2%); seguida por Loja (13.5%); Orellana (8.9%) y Sucumbíos (8.8%).

En lo que se refiere al nivel de consumo interno se estima 2,400Tm tanto en producto nacional como importado; del cual el 90% es soluble y la diferencia tostado y molido.

### **3.8.2 Distribución geográfica de la producción.**

Las principales zonas de producción de café arábigo se localizan en las provincias de Manabí y Guayas, en el sur del país (El Oro y Loja) y hacia las estribaciones occidentales y orientales de la cordillera de los Andes. En las zonas cafetaleras de Manabí y Guayas se cultiva desde los 300 hasta los 700 metros de altitud; en la zona sur desde los 500 hasta los 2,000 metros de altura y en las estribaciones de la cordillera andina de los 500 a 1,600 metros sobre el nivel del mar.

En las provincias de Sucumbíos, Orellana y Napo se estima que se cultivan 51,000 hectáreas de cafetales, básicamente de robusta, distribuidas en 17.350 UPAS. La provincia de Orellana tienen una superficie cultivada de

robusta de 19,500 ha, Sucumbíos tiene 21,000 ha y Napo 10,500 hectáreas. Las otras provincias productoras de café robusta son: Pastaza (400 ha), Esmeraldas (5,500 ha), Guayas (900 ha), Los Ríos (6,000 ha), Pichincha (7,500 ha), Cotopaxi (3,300 ha), Bolívar (2,150 ha) y Morona Santiago (600 ha).

### **3.8.3 Niveles de Productividad.**

Ecuador país agrícola utiliza solo el 30 % de su capacidad instalada, la cual está alrededor de 900,000 sacos anuales.

Según el III Censo Agropecuario, en el Ecuador existe un total de 842,882 unidades de producción agropecuarias (Upas), de las cuales 105,271 Upas tienen al cultivo de café dentro de su estructura agrícola; es decir el 12.5% de las UPAS nacionales están vinculadas a la actividad cafetalera.

Las provincias con mayor relación de Upas que vinculan la actividad cafetalera en función de los totales provinciales son: Manabí (22.7%) en la costa; Loja (16.6%) en la sierra; Sucumbíos (6.3%) y Orellana (5.1%) en la región amazónica.

Para el año 2004 la producción de café oro fue de 27,932Tm y sus ventas abarcaron 26,459Tm ocasionando pérdidas por ventas de 5.56%

debido a diferentes causas tales como: condiciones climáticas, niveles de control de plagas, enfermedades, entre otras.

Para el año 2005 su producción se incremento en más del doble del año anterior esto es el 46% pero habiéndose registrados perdidas del 7%. Sin embargo en el 2006 el nivel productivo de café medido en toneladas métricas abarco los 31,462 con una variación de -0.22 respecto del año anterior no obstante las pérdidas fueron para el 2006 del 9.21% debido principalmente a la sequía que provoco su normal desenvolvimiento y a la actual tradicional actividad cafetalera que ofrece café de calidad deficiente y de bajos precios.

A nivel nacional prevalecen los pequeños propietarios; el 33.4% tiene Upas menores a 5 hectáreas; el 17.7% de 5 a 10 hectáreas; el 16.1% de 10 a 20 hectáreas y el 32.8% restante más de 20 hectáreas. El cultivo de café ocupa una proporción importante de la superficie de la finca, especialmente en aquellas menores a 5 hectáreas.

#### **3.8.4 Estacionalidad de la producción.**

El Ecuador posee dos variedades de café: Café Arábigo y Robusta. La cosecha del Café Arábigo se realiza en los meses de mayo a agosto, mientras que el Robusta se cosecha en los meses de mayo a noviembre por tanto durante esos meses se necesita abundante mano de obra para la

recolección del producto así como para el proceso de beneficio húmedo o seco.

### **3.8.5 Precios a nivel de finca, piladoras y centros de acopio.**

Los precios pagados al productor lo establecen en muchos de los casos los intermediarios considerando el peso del producto sin discutir la calidad lo que despreocupa a los caficultores en mejorar la calidad del grano.

Según fuente del Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC) el precio por quintal de café cereza refleja una variación en -0.024 con respecto del año 2001, puesto que en el año 2002 el precio oscila entre los 27 US\$/q q . Manteniéndose constante entre los meses de mayo a julio, por otra parte, el precio de café pilado reflejó una alza, puesto que de US\$ 11.42 que se cotizó en el año 2001, se ubicó en US\$ 12.17 al año siguiente, equivalente a una alza de 7%, mientras que en el segundo semestre del año 2001 se observo una baja en el precio del café pilado.

Para el año 2003, el precio del café cereza bola pagado al productor en Guayaquil fue de US\$ 3.81 por quintal de 100 libras incrementándose en un 8.98% con respecto del promedio anterior. El precio del café cereza seco en el mismo año afronto una alza en 1.98% con un promedio anual de US\$ 28.19 por saco de 200 libras.

En el año 2004 el precio del café cereza bola se mantuvo, sin embargo, el precio del café cereza seco a principios del primer semestre hubo una reducción en -0.25 ubicándose en promedio en 21.55 US\$/saco.

En el año 2005 hubo una caída del precio en el café pilado en -5.43% con respecto del año 2004, puesto que para finales del 2005 el precio del café pilado cierra en 90.70 US\$/qq.

La diferencia en los precios entre café cereza, bola seco y pilado corresponde al grado distinto de avance del beneficio del café, ya que mientras más etapas del mismo son cubiertas por el caficultor, o en plantas de beneficio, mayor es el precio que se paga por quintal (q q), a fin de cubrir los costos incurridos en el proceso.

### **3.8.6 Sistema de comercialización.**

El café se comercializa a través de vehículos, canoas, animales y otros. En menos de una hectárea se comercializa 90,197 UPAS por medio de vehículos; 5,074 UPAS en animales; 435 UPAS en canoas y 5,119 en otros medios.

De 5 a 10 hectáreas se utiliza el vehículo para distribuir 47,329 UPAS, 13,086 UPAS a través de animales; 1,147 UPAS en canoas; 3,116 UPAS en otros.

El 76% de las unidades de producción agrícola se comercializa a través de vehículos. Los costos de transporte desde las zonas de producción hasta los centros de acopio se estiman en 0.80 US\$/qq de café en el año 2006, según las condiciones del mercado.

### **3.8.7 Estructura y costos de producción (costo de establecimiento, costo de mano de obra, salario mínimo).**

El rubro correspondiente a materiales de siembra, tanto de arábigo como robusta, puede reducirse considerablemente, si el agricultor establece su propio vivero. Además, es importante resaltar que el costo total del establecimiento de una hectárea de café se reduce aún más, si el caficultor utiliza la mano de obra familiar. El costo para el establecimiento de una hectárea de café arábigo es superior al de una hectárea de café robusta, debido fundamentalmente a la cantidad de plantas, que en cada una de ellas se instalan. Se puede observar los diferentes rubros del costo de establecimiento de una hectárea de café arábigo y robusto, en los cuadros que se detallan a continuación.

El valor del jornal en la actividad cafetalera del Ecuador es de US\$ 4 en promedio en las zonas donde se produce café arábigo y entre US\$ 5 y US\$ 6 en las zonas de robusta.

Cuadro 3.4 Costo por Hectárea Tecnificada de Café Árabeto

<b>COSTO DE ESTABLECIMIENTO DE UNA HECTAREA TECNIFICADA DE CAFÉ ARABIGO EN EL ECUADOR</b>	
<b>COMPONENTE</b>	<b>US\$ Primer año</b>
<b>1 MATERIAL DE SIEMBRA</b>	<b>404</b>
Plantas de café	
Plantas de guabo u otras	
<b>2 ELIMINACION DEL CAFETAL VIEJO</b>	<b>80</b>
Jornales	
<b>3 REGULACION DE SOMBRA</b>	<b>0</b>
Jornales	
<b>4 TRAZADO Y VALIZADO</b>	<b>32</b>
Jornales	
<b>5 HUEQUEADO</b>	<b>100</b>
jornales	
<b>6 ESTABLECIMIENTO (café y guabo)</b>	<b>80</b>
Jornales	
<b>7 CONTROL DE MALEZAS</b>	<b>120</b>
Jornales	
<b>8 PODAS</b>	<b>8</b>
Jornales	
<b>9 CONTROL FITOSANITARIO</b>	<b>21</b>
Fungicida cúprico	
Adherente	
Jornales	
<b>10 MUESTREO Y ANALISIS DE SUELO</b>	<b>15</b>
Toma de muestra y análisis completo	
<b>11 FERTILIZACION</b>	<b>155</b>
Abono 10-30-10	
Abono orgánico	
Urea	
Superfosfato triple	
Muriato de potasio	
Jornales	
<b>12 EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>	<b>12</b>
Bomba de mochila	
<b>COSTO TOTAL DE CAMPO (US\$)</b>	<b>1,027</b>

*Fuente y elaboración: COFENAC*

Cuadro 3.5 Costo por Hectárea Tecnificada Café Robusta.

<b>TECNIFICADA DE CAFÉ ROBUSTA EN EL ECUADOR</b>	
<b>COMPONENTE</b>	<b>US\$ Primer año</b>
<b>1 MATERIAL DE SIEMBRA</b>	<b>118</b>
Plantas de café	
Plantas de guabo u otras	
<b>2 ELIMINACION DEL CAFETAL VIEJO</b>	<b>100</b>
Jornales	
<b>3 REGULACION DE SOMBRA</b>	<b>0</b>
Jornales	
<b>4 TRAZADO Y VALIZADO</b>	<b>30</b>
Jornales	
<b>5 HUEQUEADO</b>	<b>35</b>
jornales	
<b>6 ESTABLECIMIENTO (café y guabo)</b>	<b>40</b>
Jornales	
<b>7 CONTROL DE MALEZAS</b>	<b>150</b>
Jornales	
<b>8 PODAS</b>	<b>0</b>
Jornales	
<b>9 CONTROL FITOSANITARIO</b>	<b>23</b>
Fungicida cúprico	
Adherente	
Jornales	
<b>10 MUESTREO Y ANALISIS DE SUELO</b>	<b>6</b>
Toma de muestra y análisis completo	
<b>11 FERTILIZACION</b>	<b>83</b>
Abono 10-30-10	
Abono orgánico	
Urea	
Sueprfosfato triple	
Muriato de potasio	
Jornales	
<b>12 EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>	<b>51</b>
Tijera de podar	
Machete	
SERRUCHO	
Abrehoyos	
Bomba de mochila	
<b>COSTO TOTAL DE CAMPO (US\$)</b>	<b>636</b>

*Fuente y elaboración: COFENAC*

En la realidad de las plantaciones tradicionales (80% de la superficie sembrada) los costos de instalación de una hectárea son muy inferiores, pues las operaciones realizadas no consideran viveros, huequeadas, fertilización, control fitosanitario, etc. Por ejemplo las operaciones de instalación de un cafetal robusta nuevo se limitan a:

- Sacado de la maleza: 5 jornales
- Trazado: 3 jornales
- Cosecha de lechuginos en plantación vieja y siembra con espeque: 4 jornales
- Tumba de montaña con moto sierra: 2 jornales
- Limpieza: 5 jornales

TOTAL	:	19 jornales
Valor jornal Oriente	:	5 US\$
Mano de obra	:	95 US\$
Arriendo moto sierra (2 días)	:	20 US\$
TOTAL	:	115 US\$

Para el caso de arábigo, el cálculo es casi similar, debiendo incrementarse el tiempo por la siembra debido a la mayor densidad de esta especie.

Otro factor que afecta a los costos es la velocidad de cosecha puesto que el método tradicional conlleva la técnica de sobado siendo mucho más rápido que la técnica de pipeteo realizado en el sistema tecnificado pero esto se asocia a granos de mala calidad.

Para el sistema tecnificado la mano de obra es también un factor que afecta a los costos esto corresponden el 79% del total de los costos.

Cuadro 3.6 Costo de Producción- Café Robusta- Sistema Tradicional.

<b>COSTO DE PRODUCCIÓN POR UN QUINTAL PILADO DE CAFÉ ROBUSTA</b>	
<b>EN EL SISTEMA TRADICIONAL</b>	
<b>COSTOS DE ESTABLECIMIENTO</b>	
Costo de establecimiento de una hectárea de café robusta	115.0
Vida útil de la plantación (años)	15.0
Costo de establecimiento por hectárea y por año	7.7
Costo de establecimiento por quintal por año	1.3
<b>COSTO DE MANTENIMIENTO</b>	
Jornales para deshierba	15.0
Jornale para poda	2.0
Total jornales para manenimiento	17.0
Costos en US\$ por ha. (5 US\$/jornal)	85.0
Costo por qq pilado	14.2
<b>COSECHA</b>	
Rendimiento por hectárea (qq. Cereza)	30 qq
Recolección (qq cereza/día)	2 qq
Número de jornales para recolección	15.0
Costo de recolección en dólares (5 US\$/jornal)	75 US\$
Costo post-cosecha (secada + pilado)	12 US\$
Total cosecha y postcosecha	87 US\$/ha
Total cosecha y postcosecha/qq pilado (US\$ quintal)	14.5
Costo total qq de robusta al año.	30.0

**Fuente y elaboración: COFENAC**

**Cuadro 3.7 Costo de Producción- Café Arábigo- Sistema Tradicional.**

<b>COSTO DE PRODUCCION POR UN QUINTAL PILADO DE CAFÉ ARABIGO EN EL SISTEMA TRADICIONAL</b>	
<b>ESTABLECIMIENTO</b>	
Costo de establecimiento de una hectárea de café arábigo	130.0
Vida útil de la plantación (años)	15.0
Costo de establecimiento por hectárea y por año	8.7
Costo de establecimiento por quintal por año	1.4
<b>MANTENIMIENTO</b>	
Jomales para deshierba	15.0
Jomale para poda	2.0
Total jomales para manenimiento	17.0
Costos en US\$ por ha. (5 US\$/jornal)	85.0
Costo por qq pilado	14.2
<b>COSECHA</b>	
Rendimiento por hectárea (qq. pilado)	6 qq
Recolección (qq cereza/día)	1 qq
Número de jomales para recolección	5.4
Costo de recolección en dólares (5 US\$/jornal)	27 US\$
Proceso post-cosecha	1.5 US\$
Total cosecha y postcosecha (en US\$)	28.5
<b>Costo total qq de arábigo al año.</b>	<b>44.1</b>

**Fuente y elaboración: COFENAC**

### **3.8.8 Situación de la industria.**

Dentro de la estructura de la industria los caficultores tienen en promedio un área entre dos a cuatro hectáreas. Los caficultores forman parte de asociaciones o cooperativas, algunas de las cuales prestan beneficios, estas cooperativas implementan planes de calidad para la mejora

del café y han desarrollado unidades de comercialización puesto que exportan directamente el café. Los productores normalmente se unen a federaciones o cooperativas de segundo nivel para ganar mayor poder de negociación.

Por otro lado la industria se ve afectada anualmente con un déficit de 700 mil quintales de café que tiene que traer para utilizar toda su capacidad instalada. Cabe mencionar además la importancia de la industria cafetalera para la economía del país pues genera valor agregado, contribuyendo en la generación de empleo no solo en esta actividad sino también en diversas actividades porque además de adquirir su materia prima que es el café también requiere de otros materiales que se necesita para la presentación del producto.

En el Ecuador las empresas exportadoras más importantes que forman parte del sector industrial cafetalero se las detalla a continuación:

Serviexport, su participación en volumen exportado es del 21%; Kolnetsa S.A. representa el 14% en el mercado; Exporta González con 52,172.51 sacos con un precio FOB US\$ 5'682,888.43, constituye el 12%, y; Cafecom S.A. con 35,391.25 sacos y un precio FOB de US\$ 4'267,631.21, lo que implica el 8% de participación, respecto del total.

### 3.8.9 Financiamiento.

Según el último censo nacional del instituto nacional de estadísticas y censos (INEC) solo el 7.4% de los productores cafetaleros poseen crédito agropecuario es decir el 60,053 productores mientras que el 92.6% no obtienen crédito, estas fuentes de financiamiento las adquieren a través de los Bancos y Cooperativas de ahorros con un 1.9%, el 1.8% Prestamistas, otras fuentes con el 1.6%, empresas privadas 0.9%, Banco Nacional de Fomento 1.2% , el cual otorga crédito para líneas de renovación, rehabilitación y mantenimiento de cafetales obtenido con recursos del CONSEJO CAFETALERO NACIONAL producto del 2% del valor FOB de las exportaciones dispuesto en la Ley Especial del Sector Cafetalero.

El BNF en el cuarto trimestre del año 2006 apenas aprobó 41 créditos para el sector cafetalero por un valor total de US\$ 89,009, los mismos que fueron destinados a la producción de 280 hectáreas, mientras que en 2005 fueron aprobadas 59 operaciones por un valor de 63,423 dólares. Estos resultados muestran que en el año agrícola investigado se redujo el número de agricultores que accedieron al crédito, es decir el número de operaciones decreció en 30.50%, aún cuando el monto entregado creció en 40.34%.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Programa de encuesta de coyuntura Banco Central del Ecuador

### **3.8.10 Estructura impositiva.**

Contribución del 2% del valor FOB de las exportaciones del café, para el Consejo Cafetalero Nacional COFENAC, dispuesto en la Ley Especial del Sector Cafetalero. Contribución del 1.5 por mil, como aporte a la Corporación Ecuatoriana para la Promoción de Exportaciones e Inversiones CORPEI, dispuesto en la Ley de Comercio Exterior e Inversiones.

## **3.9 Mercado externo.**

### **3.9.1 Producción y oferta mundial.**

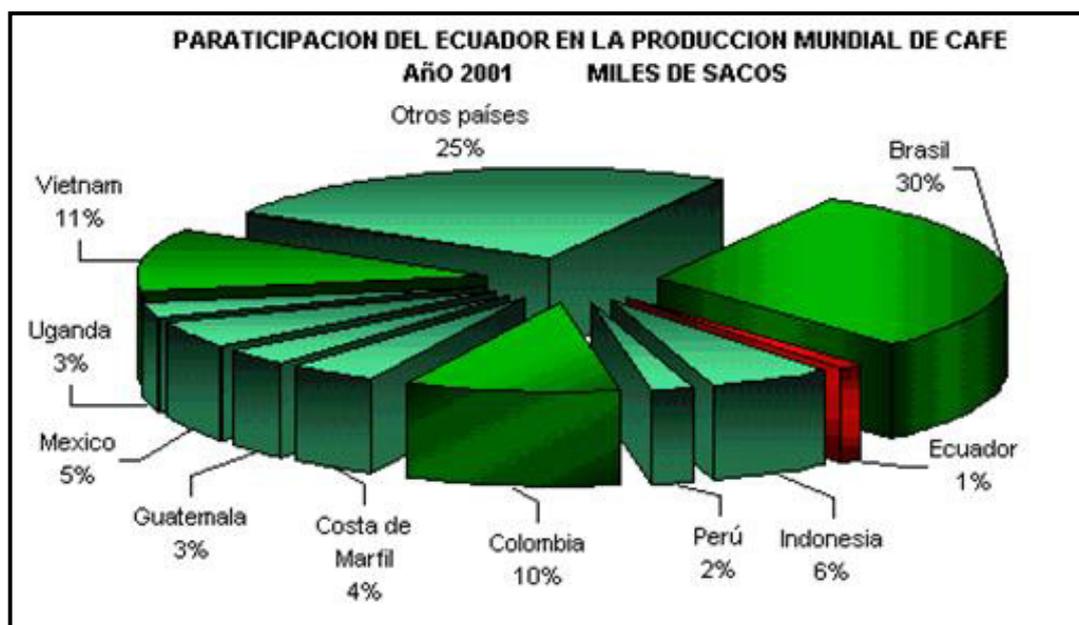
#### **3.9.1.1 Principales países productores.**

Durante los últimos años, entre los más grandes productores de café se encierran: Brasil, Colombia, Indonesia, Vietnam este ultimo muestra un constante crecimiento en la producción de café colocándose en el segundo país exportador de café desplazando a países considerados tradicionales como: Colombia, México e Indonesia, manteniéndose Brasil líder en la producción de café.

De un total mundial de 7'058,028Tm estos países cubren el 50.36% del mercado. Brasil es sin duda el líder con un 25.8% reflejados en el 2000 frente a su participación en la época de los 90 con el 24.16%. Para el año 2001 Brasil (variedad arábigo y robusta) alcanzo el 30% del mercado mundial, seguido de Vietnam (variedad arábigo), Colombia (variedad

robusta), Indonesia (arábigo y robusta) y México con el 11%, 10%, 6% y 5% respectivamente, escalando posiciones Costa de Marfil, Guatemala, Uganda.

**Gráfico 3.3. Participación del Ecuador en la Producción Mundial de Café**



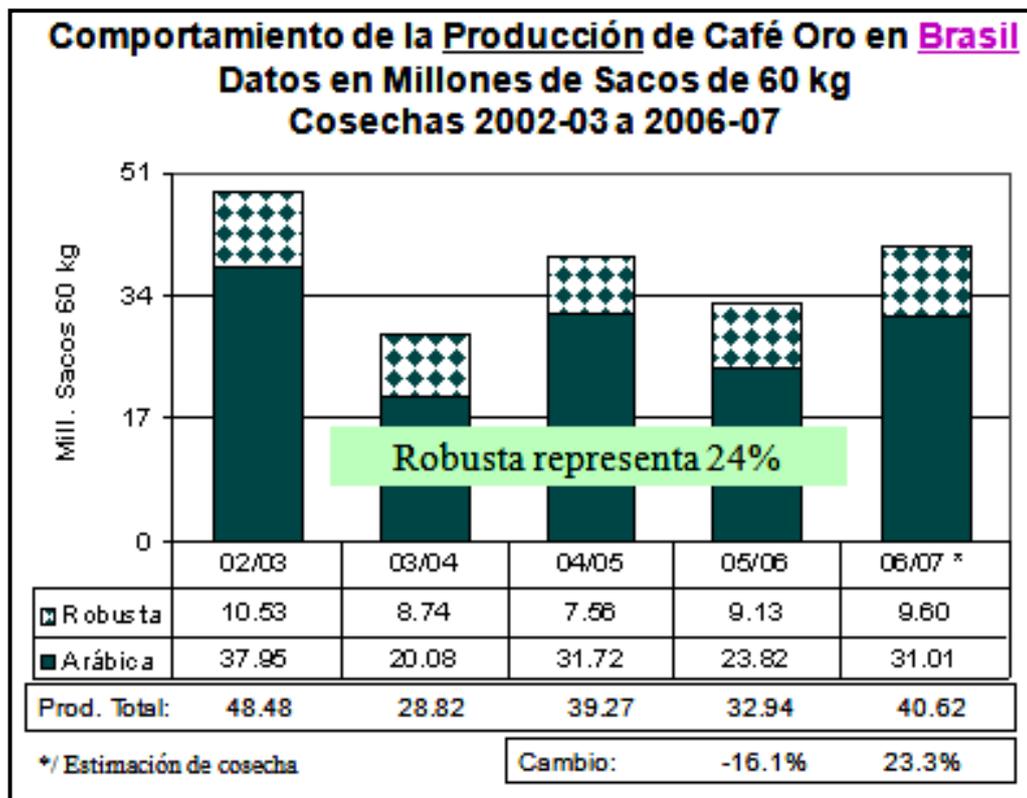
**Fuente: SICA/MAG**

El mercado externo era considerado estable pues el precio fijado en el mercado beneficiaba tanto a los ofertantes como a los demandantes. Pero esto entra en decadencia a medida en que otros países entran al mercado internacional originando una sobreproducción que perjudica a los demás países, ya que a medida que aumenta la oferta, los precios disminuyen obteniendo una reducción en sus ingresos. Esto afecta considerablemente a los países considerados tradicionales y en donde el nivel de pobreza es muy significativo, en especial América de Sur y Centro América.

#### a.- BRASIL.

Brasil primer exportador en la producción de café y el segundo en el consumo del mismo. En el año 1995 experimento una baja en su producción de café en grano de -0.28 ya en el siguiente año este se ve mejorado en un 0.47. Para el año 98 produjo 1'689,366Tm con una participación en el mercado del 25.84%. Entre el año 2002/2003 la producción total de café era de 48.48 millones de saco de 60 kilos de los cuales el 21.72% corresponden a la variedad robusta. La producción de café presenta constantes fluctuaciones anuales dadas a la baja y a la alza de un periodo a otro a esto lo llaman binualidad positiva es decir a cada cosecha baja le sigue una cosecha alta después de que el cafeto se recupere. Para periodo 2006/2007 la producción de café aumento en un 23.3%. En promedio comercializa el 24% del grano de variedad robusta y el 76% en variedad arábigo puesto que es la variedad que más se comercializa en el mercado internacional.

Gráfico 3.4 Comportamiento de la Producción de Café en Brasil.



**Fuente: CONAB y FO Licht's**

b.- VIETNAM.

Su creciente producción de café robusta lo ha convertido en un productor exitoso y en el causante de la crisis global generada por la sobreoferta de café y la subsiguiente caída de los precios. Esta cosecha se concentra en la región central montañosa.

La producción de café es progresivo a la alza desde 1990 hasta 1997 pero en 1998 la producción de café cayó en un -2.66 % el resultado de esto

fue una sequía en principio debido a la rápida expansión del cultivo de café, la destrucción de los bosques ancestrales de los indígenas por plantar este fruto denominado el “árbol del dólar”; muchos de ellos emprendieron campañas para proteger sus tierras, trabajadores llegaban a la región central montañosa en busca de la promesa de obtener riquezas a través de la cosecha de café, pero a pesar de la subida del precio del agua en un 25% y a las pérdidas de los caficultores de 70,000 hectáreas como fruto de la sequía, el cultivo de café se extendió y por su parte los campesinos empezaron a obtener más préstamos para comprar fertilizantes y sembrar cafetos.

Para 1999 Vietnam se posicionó como uno de los terceros mejores productores de café dejando atrás a Indonesia en 0.18 puntos; esto es que para este periodo Vietnam produjo 486,831Tm con 7.14% de participación en mercado mundial.

A finales del año 2000 la producción de café de Vietnam fue de 672,600Tm superando a Colombia convirtiéndose en el productor más grande de café robusta después de Brasil, manteniéndose en el 2004 con una participación del 10.5% en el mercado (ANEXO 3).

c.- COLOMBIA.

Colombia país tradicional en la producción de café. En el año 92 la producción de café representaba el 18.41% del mercado mundial, pero entre los años 94 hasta el 2004 se ha presentado una tendencia decreciente con una tasa promedio anual de -0.9%, ya que de los 12'031,000 sacos de 60 kilos producidos en 1994; es decir, 721,860Tm se paso a 11'343,000 en el 2004 esto es 680,580Tm, se dejaron de producir 688,000 sacos entre esos años equivalente a 40,080Tm; cediendo espacio a países competidores como Vietnam. Para el año 2005/2006 la producción de Colombia fue de 11.7 millones de sacos de 60 kilos esto es 702,000Tm consecuencia de esto son los excesos mundiales del café y la baja cotización del grano.

#### **3.9.1.2 Consumo interno.**

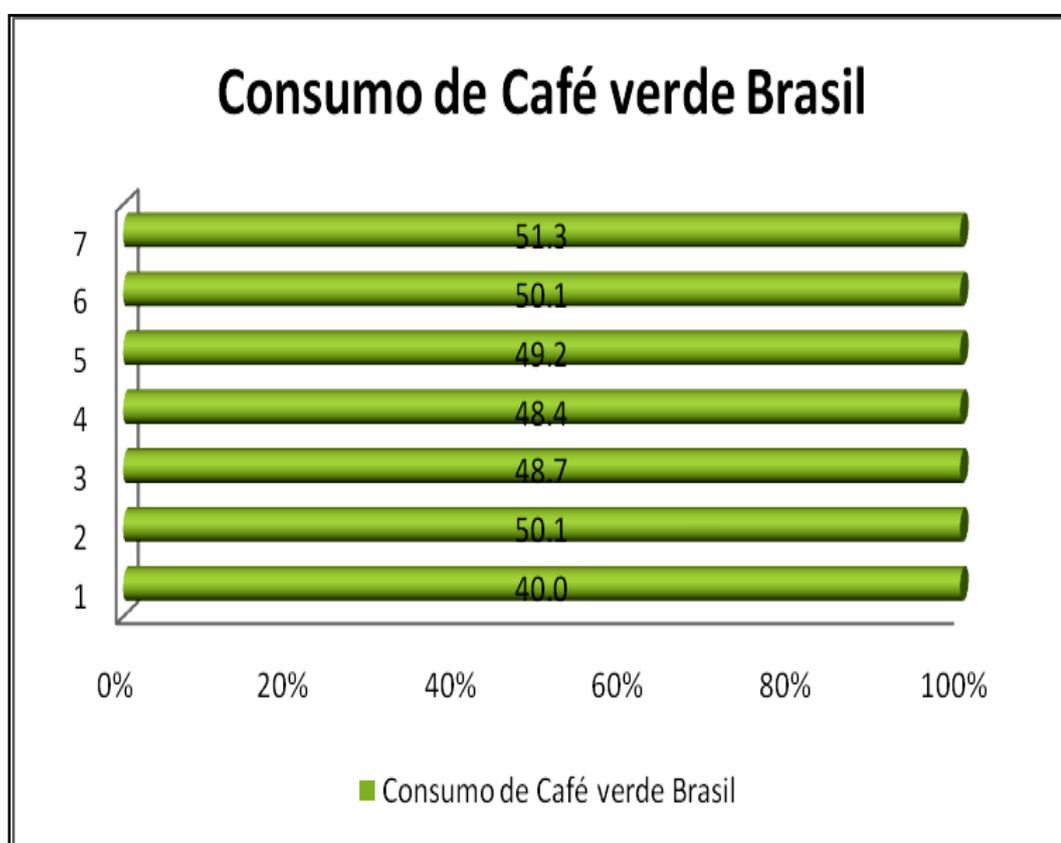
Para el análisis del consumo interno se tomo en cuenta las siguientes variables: producción del fruto en el país a este se le suma las importaciones realizadas restando las exportaciones para obtener el consumo permanente de aquellos países con mayor importancia dentro del mercado mundial.

##### **a.- BRASIL.**

El consumo total en el mercado interno entre el año 2000/2001 es de 13'300,000 sacos de 60 kilos esto es 798,000Tm, consumiendo en promedio 50.1% del producto. Para el año 2002 el consumo fue de 13.5 millones de sacos de 60 kilos incluyendo 500,000 sacos de café soluble, frente a 12'600,000 sacos en 1999.

Entre el periodo 2003/2004 la tasa se ubico en 49.2%. A lo largo del periodo 99-2006 dichas tasas han tenido varias fluctuaciones pues aumentan y disminuyen de un año a otro. La tasa más alta se registro durante el periodo 2005/2006 en un 51.3% pese a la disminución de la producción en -16.34%.

**Gráfico 3.5 Consumo de Café verde en Brasil.**



**Fuente: CONAB Y FO Licht's**

b.- VIETNAM.

Vietnam es un fuerte joven competidor. En los últimos años se ha convertido en el segundo mejor exportador de café variedad robusta. Entre los años 99/2000 su consumo interno era de 400,000 sacos de 60 kilos, es decir, 24,000Tm pues apenas consume el 1.6%. Su mayor consumo es de 1.9% en el siguiente periodo del 2000/20001. Para el termino 2005/2006 su consumo fue de 4.5%. Prácticamente todo el café de Vietnam se exporta y solamente en promedio un 4 a 5% de la producción se destina para el consumo interno.

#### c.- COLOMBIA.

El consumo interno de Colombia a partir del periodo 99/2000 ha sido insuficiente; 1.5 millones de sacos de 60 kilos; es decir 90,000Tm de las 648,000Tm producidas, 5.9% del consumo de los países productores. Sin embargo entre el espacio de 2000/2006 registra un consumo estable alrededor de 1.4 millones de sacos al año y su consumo per cápita de 1.9kg al año.

#### **3.9.1.3 Oferta exportable.**

La OIC había estimado que para el año 1996 las exportaciones de café se ubicaran en las 77.5 millones de sacos de 60 kilos, 4'650,000Tm comparadas con el año 1999 presentan un incremento del 14.64%. En el año 2001 se alcanzo 5'430,000Tm pero para el año 2002 la exportación

decajó en un -2.20%, volviendo a alcanzar niveles levemente de crecimiento del 5.5% en el 2004.

**Gráfico 3.6 Exportación Mundial de Café oro u verde.**



*Fuente: Organización Internacional del Café*

a.- BRASIL.

Brasil es un mercado netamente industrial. Según datos de la Secretaría de Comercio Exterior en Brasil (SECEX) en el mes de septiembre del año 2000 fue el más beneficioso puesto que las exportaciones llegaron a su punto más alto en más de seis años alcanzando 2.96 millones de sacos

de 60 kilos, 177,600Tm. Hasta el mes de agosto del 2004 el café represento el 1.70% de las exportaciones. Para Brasil el café es el noveno producto más exportado.

b.- VIETNAM.

En el año 1995 las exportaciones de Vietnam fueron de 160,919Tm, en el 96 estas llegaron a 138,489Tm mientras que el 97 fue de 189,246Tm. A partir del año 1999 las exportaciones de Vietnam el país del sudeste asiático fue cogiendo auge alcanzando ya en el 2002 niveles 5.43 millones de sacos de 60 kilos, 325,800Tm entre enero a marzo del año citado. Para el año 2003 La Asociación de Café y Cacao de Vietnam (Vicofa) expreso que los ingresos por exportaciones de café desde enero hasta abril presentaron un incremento de US\$ 221 millones, esto es un alza de 29.2% frente a las ganancias obtenidas durante los primeros 4 meses de 2003, debido a al incremento de su producto exportado.

c.- COLOMBIA.

Según la Federación Nacional de Cafetaleros de Colombia (FNC), durante el periodo 1995-2000 hubo una disminución en las exportaciones del 8.8% promedio anual. Esto se debe a que el principal rubro de exportación presento una caída desde 1997 y apenas empezó a recuperarse en el 2002.

Las exportaciones de Colombia en el 2006 alcanzaron los 10.9 millones de sacos, lo que equivale un aumento del 0.7% en volumen.

#### **3.9.1.4 SISTEMA DE COMERCIALIZACIÓN**

El café pasa por numerosos intermediarios: comerciantes locales, exportadores, negociantes internacionales, torre factores, distribuidores. Todos se apropian en cada etapa de la cadena de comercialización de una parte del valor del café vendido en los supermercados. Existen también aquellos que están relacionados de una forma indirecta en el comercio de café con el fin de obtener una parte de estos grandes beneficios; estos son: los estados exportadores y los especuladores.

Los productores venden su producto a los intermediarios comerciantes locales, que se llaman en Latinoamérica “los coyotes”. Luego el café de los comerciantes locales pasa a los exportadores, pero este debe pasar a su vez por las empresas privadas para su transformación final que luego lo colocan en sacos de 60 kilos y lo envían por barcos hasta el lugar de destino (países importadores).

Con la liberación del mercado existe un gran número de entes exportadoras privadas. Los países exportadores deben enfrentar el crecimiento de los grandes negociantes internacionales, estos ponen sus filiales en los países productores y entran en contacto con los productores locales por cuanto los márgenes de sus beneficios por parte de los

exportadores menos competitivos se irán a contraer frente a la baja de los precios a nivel internacional.

### **3.9.1.5 PRECIOS**

El precio de café está fijado en las Bolsas de materias primas de Londres y Nueva York las cuales son las plazas de intercambios entre compradores y vendedores.

Entre el periodo 2000 al 2004 los precios del café cayeron en sus niveles más bajos en 30 años esto es por debajo del costo de producción causando crisis social, económica y financiera tanto para los caficultores como para los trabajadores.

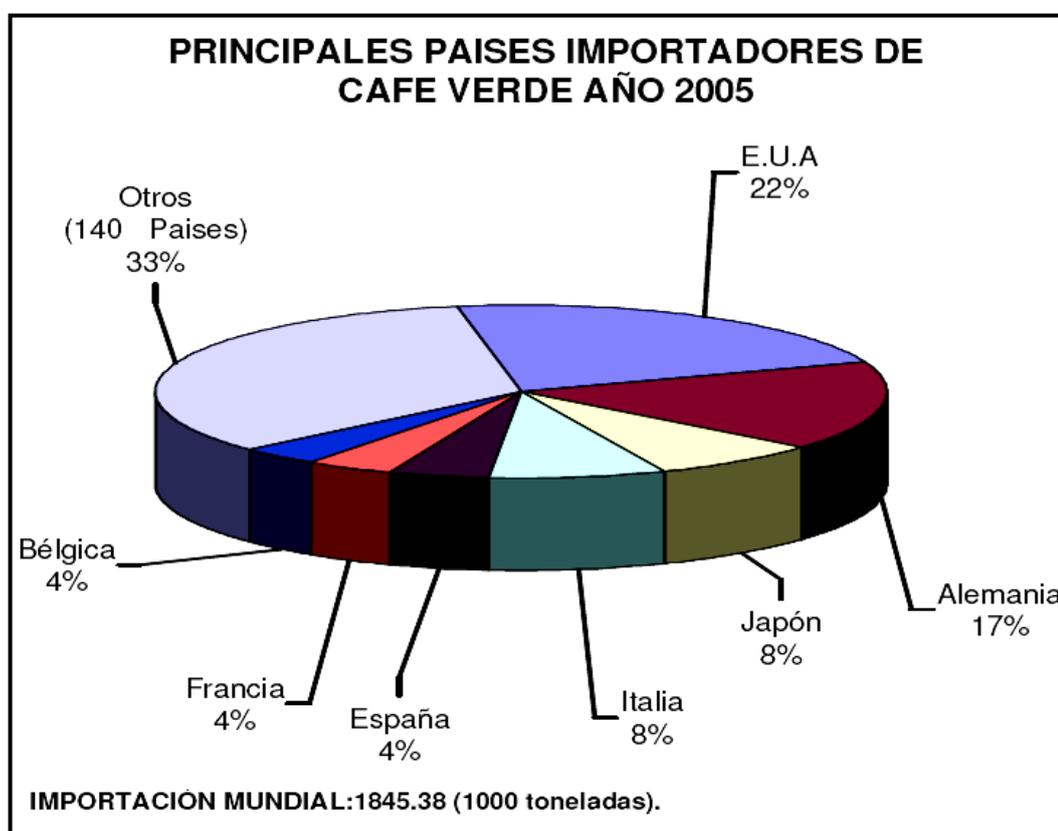
En el año 90 los precios se vieron incrementados en un nivel muy alto puesto Brasil incurría en pérdidas de 13 millones de sacos de 60 kilos por la temporada de la helada, después de que Brasil se recupero empezó a renovar sus plantaciones incrementando su producción y haciendo que los precios caigan además también estas fluctuaciones en los precios se debe a la constante expansión de las producciones de café en Vietnam así como de las especulaciones del mercado. La banda de precios se puede citar entre los 95 y 105 dólares por libra.

### 3.9.2 Demanda mundial

#### 3.9.2.1 Principales mercados de destino

La demanda mundial está creciendo en un promedio del 2% anual. EE.UU. es el mayor importador de café verde seguido de Alemania, Japón, Italia, España, Francia, Bélgica y otros países.

**Gráfico 3.7 Países Importadores de Café Verde.**



**Fuente: FAOSTAT.FAO.ORG.**

#### 3.9.2.2 Características de los principales mercados

Estados Unidos importó en promedio del año 1980 a 1990 importó 19'509,858.55 sacos de 60 kilos, es decir, 1'170,591.51Tm. En el año 1995

la importación de café se redujeron en un 25% con respecto al año 1992. Las importaciones de café alcanzaron los 20'739,634.67 sacos entre el periodo 1996-2000. Para el año 2001 cayeron las importaciones de café en -9.89%. A partir del año 2002 al 2006 las importaciones de café fueron de 22'866,668.4 aproximadamente.

En lo que respecta a Alemania Durante tres años consecutivos desde el año 96 las importaciones de café verde estuvieron alrededor de 13'717,294 en sacos de 60 kilos. A partir del año 2000 las importaciones reflejan un incremento hasta el 2004 cerca de 15'49,283.4 sacos alcanzando en el 2006 según información de la Organización Internacional de Café 18'540,964 sacos; es decir 1'112,457.84Tm.

Las importaciones realizadas por Japón fueron 382,200Tm para el año 2000. En el siguiente periodo las importaciones de café se redujeron en -0.1% para el año 2003 estas volvieron a decaer en -5.57% ya en el año 2004 se registro un incremento en 6.14%

### **3.9.3 Normativa Legal.**

Ley Especial del Sector Cafetalero establece la contribución especial del 2% del valor FOB de las exportaciones de café en grano y del tostado y molido, para investigación, crédito y gastos administrativos del Consejo Cafetalero Nacional COFENAC. Reglamento de Comercio Exterior del

Banco Central del Ecuador Art. 25, establece los requisitos especiales para la exportación del café.

Ley de Comercio Exterior e Inversiones, establece la contribución del 1.5 por mil sobre el valor FOB de las exportaciones de los productos. Acuerdo Ministerial MICIP-01, expedido en el Registro Oficial 110 del 16 de enero de 1997, en su artículo 5 manifiesta lo siguiente: Las firmas exportadoras de café del país, están obligados a obtener la autorización previa en el Formulario Único de Exportación por parte del MICIP y a completar y validar por parte de la Aduana el Certificado de Origen de la Organización Internacional del Café OIC, emitido por el MICIP para amparar las exportaciones del café en todas sus formas. El original del Certificado de Origen será entregado por las firmas exportadoras al agente naviero, con el fin de acompañar a los documentos de embarque.

El Decreto Ejecutivo No. 2855. RO/ 736 de 12 de julio de 1995 Reglamento para la fijación de Precios Mínimos Referenciales FOB de Exportación de café.

El Acuerdo Ministerial MICIP No. 166. RO/ 108 de 15 de julio de 1997, establece la obligación de contar con el Certificado de Origen para la exportación de café por parte del COFENAC.

El Acuerdo Ministerial No. 399. RO/ 225 del 30 de diciembre de 1997. Dispone que todas las exportaciones de café en grano verde e industrializado, que se exporte a cualquier destino, por los distintos puertos de embarque del país, antes de su despacho, estarán sujetas a la inspección por parte del Consejo Cafetalero Nacional, para verificar el tipo o la variedad del grano declarado en el Formulario Único de Exportación (FUE), luego de los cual este organismo extenderá el correspondiente Certificado de Calidad y variedad de café, que se exporte.

Las importaciones de café, necesitan autorización previa de los Ministerios de Agricultura y de Salud Pública. Es preciso anotar que se deben tomar las prevenciones necesarias para evitar el ingreso de plagas y patógenos que pueden afectar a la producción interna.

# CAPÍTULO 2.

## METODOLOGÍA.

### 4.1 Función generalizada de costos Leontief.

### 4.2 Marco función de costo.

Las funciones de coste miden el costo mínimos para obtener un determinado nivel de producción, respecto a los precios de los factores; para que la estimación sea una función de costo debe ser no decreciente, homogénea de grado uno, cóncava (quiere decir que la pendiente aumenta a medida que descendemos a lo largo de la curva) y continua en los precios. Si la función de costos tiene las características anteriormente mencionadas, podemos encontrar entonces la función de producción subyacente a ella.

Dado la función de producción  $f^*(.)$  en el periodo  $t$  donde  $Y \equiv f^*(x_1, x_2, \dots, x_N)$ ,  $x \equiv (x_1, x_2, \dots, x_N)^t$  siendo  $x_N$  el vector input utilizado, para la cantidad  $N$  de insumos y  $Y$  es el máximo output que puede ser producido utilizando el vector input en el periodo  $t$ . Dado un vector positivo precios

input  $p \equiv (p_1, p_2, \dots, p_N)^t \gg 0_N^t$ , la función de costo dual  $C^*$  para la producción en el periodo  $t$  esta dado por:

ECUACIÓN 1:

**¡Error! No se pueden crear objetos modificando códigos de campo.**

$$z = (z_1, z_2, \dots, z_N)^t$$

$z$  Corresponde al vector fijo input

Se debe cumplir las condiciones:

$$C^*(\lambda p, y, z) = \lambda C^*(p, y, z), \forall \lambda \geq 0$$

- Homogeneidad lineal en precios

$$C^*(p, y, z) > 0; \forall p > 0_N; \forall y > 0$$

- No negatividad

$$\forall p C^*(p, y, z) \geq 0_N$$

- Continua en las variables input precios

$$V^2 ppC^*(p, y, z)$$

$V_p C^*$  Denota la columna del vector de la derivada de primer orden de  $C^*$  con respecto a los componentes de  $p$  y  $V^2 ppC^*$  Denota la matriz  $n \times n$  de la derivada de segundo orden de  $C^*$  con respecto a los componentes de  $p$ .

### 4.3 Función de costo en el modelo de factores fijos.

Dado la forma funcional para la función de costos:

ECUACIÓN 2:

$$\begin{aligned} C(p, y, t) = & \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N b_{ij} p_i^{1/2} p_j^{1/2} y + \sum_{i=1}^N b_i p_i + \sum_{i=1}^N b_{it} p_i t y \\ & + b_t \left( \sum_{i=1}^N \alpha_i p_i \right) t + b_{yy} \left( \sum_{i=1}^N \beta_i p_i \right) y^2 + b_{tt} \left( \sum_{i=1}^N \gamma_i p_i \right) t^2 y \\ & b_{ij} = b_{ji} \quad (i, j = 1, 2, \dots, N). \end{aligned}$$

Donde; El costo  $C$  es linealmente homogéneo en los precios de los insumos ( $p_i$ ) y este tiene  $b$  parámetros independientes  $N(N+1)/2 + 2N + 3$ . Las  $3N$   $\alpha, \beta, \gamma$  son arbitrariamente seleccionados, significa que se puede

considerar una familia de formas funcionales flexibles y no una sola forma. Los subíndices  $i$  y  $j$  significan las cantidades de insumos.

Si  $\alpha_i = \beta_i = \gamma_i = \bar{x}_i$  para  $i = 1, 2, \dots, N$  donde  $\bar{x}_i$  es la cantidad de input usados sobre el periodo de muestra, entonces las elasticidades generadas por la función de costo estimada presentarían constantes cambios de escala en las unidades de medida.

#### 4.4 Datos.

Se recopiló una muestra de series temporales para el estudio de la estructura de mercado cafetalero fuente proporcionada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Banco central del Ecuador, Instituto nacional de estadísticas y censos (INEC); con estas secuencia de series históricas obtenidas se elaboró un experimento mediante el modelo de simulación Montecarlo para ver si los datos históricos producirán en el futuro resultados semejantes, esto no quiere decir que lo que esperamos en el futuro es la misma secuencia de operaciones sino que lo que esperamos son estadísticos que se sean representativos a nuestro sistema y que sean lo más parecido posibles a los datos históricos, por tanto, se obtuvo límites inferiores y superiores de las observaciones históricas con sus respectivas frecuencias relativas y absolutas para generar secuencia de operaciones aleatorias siguiendo una distribución normal que incorpore la media y la desviación estándar de dichos datos.

Por consiguiente para lograr una mayor calidad de los datos se realizo 1,000 iteraciones mientras más replicas se realice mayor será el nivel optimo de los resultados obtenidos en la simulación que caracteriza la distribución normal de los datos y su estimación de los parámetros los cuales son: la media muestral y desviación estándar, con un nivel de confianza del 95%. Por consiguiente tuvimos un error muestral de 0.02 para las 1000 repeticiones.

$$e = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Siendo;

$\sigma$  La desviación estándar y  $n$  el número de replicas por tanto el error estándar disminuye ajustándose el proceso a nuestro modelo generando datos de dichas observaciones correspondientes a periodos comprendidos entre el 2004 al 2006 de cada una de las variables que intervienen en nuestro sistema.

#### 4.4.1 Variables a considerar en la regresión múltiple

**Cuadro 4.1 Variables Input-Output del Modelo.**

SAS DATA						
The MEANS Procedure						
Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
PERIODO	PERIODO	36	200506.5	82.8818436	200401	200612
PRECIO_	PRECIO	36	968.221667	160.059083	705.5	1573
CANT.MANO DE OBRA	L	36	7.1666667	5.186396	0.6226828	20.1245054
CANT.SEMILLAS	S	36	0.0037878	0.00011855	0.0035737	0.0040035
CANT.FERTILIZANTES	F	36	0.1177222	0.0259457	0.08	0.149
CANT.FITOSANITARIOS	FS	36	0.00055615	3.3087E-05	0.000479700	0.0006233
CANT.SUELO	SL	36	16736.08	2351.82	11772.48	22782.62
PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN	36	2783.28	1578.35	282.080791	6174.05
PRECIO M.O.	PL	36	4.2224702	0.0279607	4.1625352	4.2693485
PRECIO SEMILLA	PS	36	1.0341829	0.3836632	0.4938098	1.3173307
PRECIO FERTILIZANTE	PF	36	1117.21	70.2155787	956.562045	1196.55
PRECIO FITOSANITARIO	PFS	36	16512.91	436.982262	15731.39	17484.27
PRECIO SUELO	PSL	36	13.9977728	5.9808082	3.9932843	20.3880702
COSTO MARGINAL	CM	36	635.971135	89.3689783	447.35424	865.73956

**ELABORACIÓN: Autores**

The MODEL Procedure	
Model Summary	
Model Variables	18
Endogenous	4
Exogenous	14
Parameters	22
Equations	4
Number of Statements	4

# **CAPÍTULO 3.**

## **MODELO DE ESTIMACIÓN.**

### **5.1 Función de costos generalizada.**

La función de costos compuesta por cuatro variables input: mano de obra (l), semillas (s), fertilizantes (f) y fitosanitarios (fs) y una variable fija: suelo (sl) descritas ya anteriormente se estima sobre una base de datos temporales aplicando el método (ITSUR) el cual consiste en un sistema de ecuaciones simultaneas en lo que la correlación de las ecuaciones se origina entre los errores y no en la incorporación de variables endógenas como variables predeterminadas en otras ecuaciones del sistema.

Nuestra función de costos generalizada será expresada de la siguiente manera:

ECUACIÓN 3:

$$C = c \left( P_f, P_{fs}, P_s, P_l, l, f, fs, s, Y, sl \right)$$

Las variables explicativas son los precios de los insumos ( $P_l, P_s, P_{sl}, P_f, P_{fs}$ ), cantidad de insumos, producción de café verde, así como el factor fijo suelo (sl).

Donde;

$C$  : Representa la función de costo

$P_f$  : Precios de fertilizantes

$P_{fs}$  : Precios de Fitosanitarios

$P_s$  : Precios de Semillas

$P_l$  : Salarios

$l$  : Mano de Obra

$f$  : Fertilizantes

$f^s$  : Fitosanitarios

$s$  : Cantidad de Semillas

$Y$  : Producción de Café Oro

$sl$  : Suelo

## **5.2 Estimación de la función de la demanda de cada uno de los factores productivos que intervienen en el proceso de transformación de un bien.**

Cabe mencionar que cuando una empresa elige simultáneamente cantidades de dos o más insumos, el problema de la negociación se vuelve más complejo porque el precio de un insumo cambia la demanda de los demás. La mano de obra, la cantidad de fertilizantes, fitosanitarios, semillas son insumos variables para la fabricación de un bien agrícola. Si la tasa salarial se reduce, se demanda mas mano de obra aún si no cambia la inversión en fertilizantes pero conforme esta tasa se torne cada vez menos costosa entonces se reduce el costo marginal de fabricar el bien agrícola lo que sería de gran oportunidad para la empresa aumentar su producción,

siendo probable que la empresa invierta en uno de sus insumos a fin de ampliar su capacidad de producción.

Por consiguiente de acuerdo al lema de SHEPARD derivando la función de costos generalizada de Leontief en su forma funcional con respecto al precio  $P_i$ ; podemos calcular la demanda de los insumos  $X_i$  que minimizan los costos.

En consecuencia tenemos la siguiente expresión matemática para la demanda de cada uno de los insumos que intervienen en el proceso de producción, dividiendo esto para la producción total así:

ECUACIÓN 4:

$$\frac{\partial C}{\partial P_i} = \frac{X_i}{Y} = \frac{1}{2} \sum_j^N d_{ij} \left( \frac{P_j}{P_i} \right)^{1/2} + P_i Y^{-1} + \beta_i \delta_i Y + \gamma_i \alpha_i s \hat{t}$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

Resolviendo esto se estiman los parámetros que expliquen la función de demanda insumo-producto. Tales parámetros están ajustados a los

valores promedio de la muestra para cada cantidad de las variables explicativas (input).

Por simetría cruzada asumimos que:

$$\beta_{SL} = \beta_{LS} ; \beta_{FL} = \beta_{LF} ; \beta_{FSL} = \beta_{SLF} ;$$

$$\beta_{SF} = \beta_{FS} ; \beta_{SFS} = \beta_{FSS} \vee \beta_{FFS} = \beta_{FSF}$$

Teniendo las ecuaciones insumo-producto como sigue:

$$dl = \frac{L}{Y} = \frac{1}{2} \left[ \beta_{LL} + \beta_{SL} \left( \frac{p_S}{p_L} \right)^{1/2} + \beta_{FL} \left( \frac{p_F}{p_L} \right)^{1/2} + \beta_{FSL} \left( \frac{p_{FS}}{p_L} \right)^{1/2} \right] + \rho_L Y^{-1} + (\beta_L * al * y) + (cl * tetasl * cantsl)$$

$$ds = \frac{S}{Y} = \frac{1}{2} \left[ \beta_{SS} + \beta_{SF} \left( \frac{p_F}{p_S} \right)^{1/2} + \beta_{SFS} \left( \frac{p_{SFL}}{p_S} \right)^{1/2} + \beta_{SL} \left( \frac{p_L}{p_S} \right)^{1/2} \right] + \rho_S Y^{-1} + (\beta_S * as * y) + (cs * tetasl * cantsl)$$

$$df = \frac{F}{Y} = \frac{1}{2} \left[ \beta_{FF} + \beta_{SF} \left( \frac{p_S}{p_F} \right)^{1/2} + \beta_{FFS} \left( \frac{p_{FS}}{p_F} \right)^{1/2} + \beta_{FL} \left( \frac{p_L}{p_F} \right)^{1/2} \right] + \rho_F Y^{-1} + (\beta_F * aF * y) + (CF * tetasl * cantsl)$$

$$dfs = \frac{FS}{Y} = \frac{1}{2} \left[ \beta_{FSFS} + \beta_{SFS} \left( \frac{p_S}{p_{FS}} \right)^{1/2} + \beta_{FFS} \left( \frac{p_F}{p_{FS}} \right)^{1/2} + \beta_{FSL} \left( \frac{p_L}{p_{FS}} \right)^{1/2} \right] + \rho_{FS} Y^{-1} + (\beta_{FS} * afs * y) + (cfs * tetasl * cantsl)$$

Multiplicando a ambos lados de las ecuaciones por Y nos queda:

$$dl = L = \frac{1}{2}Y \left[ \beta_{LL} + \beta_{SL} \left( \frac{p_S}{p_L} \right)^{1/2} + \beta_{FL} \left( \frac{p_F}{p_L} \right)^{1/2} + \beta_{FSL} \left( \frac{p_{FS}}{p_L} \right)^{1/2} \right] + \rho_L + (\beta_L * al * y^2) + (cl * tetasl * cantsl)$$

$$ds = S = \frac{1}{2}Y \left[ \beta_{SS} + \beta_{SF} \left( \frac{p_F}{p_S} \right)^{1/2} + \beta_{SFS} \left( \frac{p_{SFI}}{p_S} \right)^{1/2} + \beta_{SL} \left( \frac{p_L}{p_S} \right)^{1/2} \right] + \rho_S + (\beta_S * as * y^2) + (cs * tetasl * cantsl)$$

$$df = F = \frac{1}{2}Y \left[ \beta_{FF} + \beta_{SF} \left( \frac{p_S}{p_F} \right)^{1/2} + \beta_{FFS} \left( \frac{p_{FS}}{p_F} \right)^{1/2} + \beta_{FL} \left( \frac{p_L}{p_F} \right)^{1/2} \right] + \rho_F + (\beta_F * aF * y^2) + (CF * tetasl * cantsl)$$

$$dfs = FS = \frac{1}{2}Y \left[ \beta_{FSFS} + \beta_{SFS} \left( \frac{p_S}{p_{FS}} \right)^{1/2} + \beta_{FFS} \left( \frac{p_F}{p_{FS}} \right)^{1/2} + \beta_{FSL} \left( \frac{p_L}{p_{FS}} \right)^{1/2} \right] + \rho_{FS} + (\beta_{FS} * afs * y^2) + (cfs * tetasl * cantsl)$$

Finalmente derivamos cada una de las ecuaciones con respecto a la producción para obtener la demanda de cada uno de los insumos:

#### ECUACIÓN 5:

$$dl = \frac{\partial L}{\partial Y} = \frac{1}{2} \left[ \beta_{LL} + \beta_{SL} \left( \frac{p_S}{p_L} \right)^{1/2} + \beta_{FL} \left( \frac{p_F}{p_L} \right)^{1/2} + \beta_{FSL} \left( \frac{p_{FS}}{p_L} \right)^{1/2} \right] + (2 * \beta_L * al * y) + (cl * tetasl * cantsl)$$

## ECUACIÓN 6:

$$ds = \frac{\partial S}{\partial Y} = \frac{1}{2} \left[ \beta_{SS} + \beta_{SF} \left( \frac{p_F}{p_S} \right)^{1/2} + \beta_{SFS} \left( \frac{p_{SFl}}{p_S} \right)^{1/2} + \beta_{SL} \left( \frac{p_L}{p_S} \right)^{1/2} \right] + (2 * \beta_s * as * y) + (cs * tetasl * cantsl)$$

## ECUACIÓN 7:

$$df = \frac{\partial F}{\partial Y} = \frac{1}{2} \left[ \beta_{FF} + \beta_{SF} \left( \frac{p_S}{p_F} \right)^{1/2} + \beta_{FFS} \left( \frac{p_{FS}}{p_F} \right)^{1/2} + \beta_{FL} \left( \frac{p_L}{p_F} \right)^{1/2} \right] + (2 * \beta_F * aF * y) + (CF * tetasl * cantsl)$$

## ECUACIÓN 8:

$$dfs = \frac{\partial FS}{\partial Y} = \frac{1}{2} \left[ \beta_{FSFs} + \beta_{SFS} \left( \frac{p_S}{p_{FS}} \right)^{1/2} + \beta_{FFS} \left( \frac{p_F}{p_{FS}} \right)^{1/2} + \beta_{FSL} \left( \frac{p_L}{p_{FS}} \right)^{1/2} \right] + (2 * \beta_{FS} * afs * y) + (cfs * tetasl * cantsl)$$

Donde;

$p_l$  = Salario por jornal

$p_s$  : Costo unitario semillas

$p_{sl}$  : Costo unitario tierras

$P_f$  : Costo unitario fertilizantes

$P_{fs}$  : Costo unitario fitosanitarios

$al, af, as, afs$  : Parámetros que acompañan a la producción

$y$  : Producción

$cl, cf, cs, cfs$  : Parámetros que acompañan a la variable fija suelo

$cant_{sl}$  : Suelo- Hectáreas

$tetasl$  : Promedio de la variable fija suelo

### 5.3 Costo marginal de las variables input.

Un punto fundamental en el análisis de costos es la relación funcional que existe entre los costos y la producción por período de tiempo. Una función de costos presenta distintos resultados cuando la planta trabaja con diferentes porcentajes de utilización. Pero la producción es una función del modo en que se utilicen los recursos, de manera tal, que como la función producción establece la relación entre insumos y producto, una vez que los precios de los insumos son conocidos, los costos para una determinada producción pueden ser calculados.

Por consiguiente el costo marginal total se obtiene sumando la demanda de cada insumo multiplicado con su respectivo costo así:

ECUACIÓN 9:

$$MC = P_f \frac{\partial F}{\partial Y} + P_{fs} \frac{\partial FS}{\partial Y} + P_s \frac{\partial S}{\partial Y} + P_L \frac{\partial L}{\partial Y}$$

Como consecuencia, el nivel y comportamiento de los costos de una planta, a medida que varía el nivel de producción, está directamente relacionado con:

- Las características de su propia función producción.
- Los precios de compra de sus insumos

En el aspecto económico, el costo marginal es el costo de la última unidad producida. Corresponde a los costos variables implicados por el crecimiento de la producción de una unidad del bien, en la medida en que los gastos fijos han sido ya repartidos sobre las unidades producidas. Si el costo marginal aumenta, se dice que los rendimientos son decrecientes; mientras que los rendimientos son crecientes si el costo marginal disminuye.

En consecuencia con esta información podemos medir el nivel de poder de mercado en el que se encuentra la industria del café; a través del

llamado "Índice del grado de poder de monopolio de Lerner", el cual se expresa en la forma siguiente:  $L = (P - CM)/P$ , donde L es la diferencia entre el precio del producto (P) y su costo marginal (CM) en relación al precio del producto.

Una industria es perfectamente competitiva si  $P = CM$ , por lo que  $L = 0$ . Cuanto mayor es L, mayor es el grado de poder de monopolio. Este índice también puede expresarse por medio de la elasticidad de la demanda a la que se enfrenta la empresa, o sea:  $L = (P - CM)/P = - 1/Ed$ , donde Ed es la elasticidad precio de la demanda del producto considerado. Por lo tanto,  $Ed = - P/(P - CM)$ .

# CAPÍTULO 4.

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS MEDIANTE EL MODELO ITSUR.

### 6.1 ITSUR.

El modelo ITSUR es un sistema de ecuaciones simultáneas. En este tipo de procedimiento se estiman los parámetros del sistema tomando en cuenta la heterocedasticidad (diferencia entre las varianzas) y la correlación entre los errores de las ecuaciones.

Para este modelo se tiene  $g$  variables dependientes indexadas por  $i$ ; donde  $d_i$  representa el vector de la  $i$ -ava variable dependiente compuesto por  $N$  observaciones;  $u_i$  se refiere al  $N$  vector de los términos de error para cada ecuación. Por tanto las ecuaciones del modelo de regresión multivariante de insumo-producto son:

## ECUACIÓN 10:

$$dl = \frac{\partial l}{\partial y} = \frac{1}{2} \left[ \beta_{LL} + \beta_{SL} \left( \frac{p_S}{p_L} \right)^{1/2} + \beta_{FL} \left( \frac{p_F}{p_L} \right)^{1/2} + \beta_{FSL} \left( \frac{p_{FS}}{p_L} \right)^{1/2} \right] + (2 * al * y) + (cl * tetasl * cantsl), E(u_i^T) = \sigma_{ii} I_n$$

## ECUACIÓN 11:

$$ds = \frac{\partial s}{\partial y} = \frac{1}{2} \left[ \beta_{SS} + \beta_{SF} \left( \frac{p_F}{p_S} \right)^{1/2} + \beta_{SFS} \left( \frac{p_{SF}}{p_S} \right)^{1/2} + \beta_{SL} \left( \frac{p_L}{p_S} \right)^{1/2} \right] + (2 * as * y) + (cs * tetasl * cantsl), E(u_s^T) = \sigma_{ss} I_n$$

## ECUACIÓN 12:

$$df = \frac{\partial F}{\partial y} = \frac{1}{2} \left[ \beta_{FF} + \beta_{SF} \left( \frac{p_S}{p_F} \right)^{1/2} + \beta_{FFS} \left( \frac{p_{FS}}{p_F} \right)^{1/2} + \beta_{FL} \left( \frac{p_L}{p_F} \right)^{1/2} \right] + (2 * aF * y) + (CF * tetasl * cantsl), E(u_F^T) = \sigma_{FF} I_n$$

## ECUACIÓN 13:

$$dfs = \frac{\partial fs}{\partial y} = \frac{1}{2} \left[ \beta_{F_SFS} + \beta_{SFS} \left( \frac{p_S}{p_{FS}} \right)^{1/2} + \beta_{FFS} \left( \frac{p_F}{p_{FS}} \right)^{1/2} + \beta_{FSL} \left( \frac{p_L}{p_{FS}} \right)^{1/2} \right] + (2 * afs * y) + (cfs * tetasl * cantsl), E(u_{FS}^T) = \sigma_{F_SFS} I_n$$

Donde  $I_n$  es llamada matriz identidad de dimensión  $n \times n$ ;  $\sigma_{ii}$  corresponde las varianzas de los términos de error. En este tipo de modelos los términos de

error están correlacionados por ende se asume que son homocedásticos e independiente para todas las  $n$  observaciones. Por tanto se considera que:

- El término de error tiene una varianza constante para todas las observaciones;

ECUACIÓN 14 :

$$E(u_{ni}u_{nj}) = \sigma_{ij}; \forall n$$

- El termino de error posee un valor esperado cero para todas las observaciones;

ECUACIÓN 15:

$$E(u_{ni}u_{nj}) = 0; \forall n \neq j$$

$\sigma_{ij}$  Es el  $i$ -javo elemento de la matriz de varianza contemporánea  $\Sigma$  de dimensión  $g \times g$ . De tal manera los términos de error  $u_{ni}$  son representados en una matriz  $U$  de dimensión  $1 \times g$ . De acuerdo al supuesto de que existe correlación entre los errores se deja expresado lo siguiente:

ECUACIÓN 16:

$$E(u_n^T u_n) = \frac{1}{n} E(u^T u) = \sum$$

Es importante tener en cuenta que en este modelo no es posible aplicar el método de mínimos cuadrados ordinarios MCO porque se obtendría estimadores sesgados con errores cuadrados medios bastante altos para una muestra pequeña. Sería posible utilizar este método solo si las variables dependientes no se consideren como variables predeterminadas en otras ecuaciones es decir que la variabilidad de alguna de las variables dependientes no afecte el comportamiento de las otras ecuaciones. Por otra parte es posible que se utilice el método de mínimo cuadrado de tres etapas MC3E pero los parámetros estimados no serían tan eficientes como los obtenidos bajo la técnica de máxima verosimilitud con información completa, ya que podría cometerse el error de considerar independientes varias ecuaciones de la regresión cuando en realidad están relacionados por medio de sus términos de error. El método ITSUR por el contrario nos permite obtener estimadores más eficientes ya que cada ecuación posee diferentes regresores.

## 6.2 Listado SAS 9.1 de la regresión de la curva de demanda de insumos de café verde en el Ecuador.

**Cuadro 6.1 Demanda de Insumos Estimada.**

SAS DATA								
The MODEL Procedure								
Nonlinear ITSUR Summary of Residual Errors								
Equation	DF Model	DF Error	SSE	MSE	Root MSE	R-Square	Adj R-Sq	Durbin Watson
ds	5.5	29.5	3.09E-13	1.05E-14	1.02E-07	0.999	0.9988	2.5043
df	5.5	29.5	8.95E-09	3.03E-10	0.000017	0.9526	0.9453	1.7971
dfs	5.5	29.5	2.47E-14	0	2.89E-08	0.9967	0.9961	1.5948
dl	5.5	29.5	5.66E-06	1.92E-07	0.000438	0.8797	0.8614	1.4553
Nonlinear ITSUR Parameter Estimates								
Approx Parameter	Estimate	Std Err	Approx t Value	Pr >  t				
bss	2.67E-07	2.55E-07	1.05	0.3033				
bsf	-4.15E-09	3.41E-08	-0.12	0.9039				
bsfs	-2.82E-09	1.46E-08	-0.19	0.8488				
bsl	1.91E-07	9.45E-07	0.2	0.8411				
bs	0.003811	0.000031	121.25	<.0001				
as	-3.52E-12	1.58E-11	-0.22	0.8253				
cs	-2.85E-16	4.77E-16	-0.6	0.5547				
bff	0.000286	0.000057	5.01	<.0001				
bffs	-1.83E-06	7.54E-07	-2.42	0.022				
bfl	-0.0028	0.000685	-4.09	0.0003				
bf	0.093328	0.00484	19.29	<.0001				
af	-4.04E-09	2.68E-09	-1.51	0.1421				
cf	-1.11E-13	7.16E-14	-1.54	0.1335				
bfsfs	-1.87E-06	3.95E-07	-4.73	<.0001				
bfs	0.000133	0.000026	5.06	<.0001				
bfs	0.000592	8.17E-06	72.44	<.0001				
afs	8.73E-12	4.25E-12	2.05	0.0493				
cfs	2.19E-16	1.20E-16	1.83	0.0783				
bll	0.041056	0.0115	3.57	0.0013				
bl	-0.18733	0.1403	-1.34	0.1922				
al	-6.25E-08	7.59E-08	-0.82	0.4172				
cl	3.67E-12	1.95E-12	1.88	0.0699				

**ELABORACIÓN: Autores**

Number of Observations	Statistics for System		
Used	35	Objective	3.3714
Missing	1	Objective*N	118

**ELABORACIÓN: Autores**

### 6.3 Análisis de los resultados obtenidos en la regresión.

#### 6.3.1 Prueba de Significancia de los Coeficientes.

Al realizar la prueba de hipótesis sobre coeficiente individuales de regresión parcial podemos darnos cuenta que con 13 g l al nivel de significancia del 0.025 ( $t_{\alpha/2}$ ) el valor estadístico t calculado no supera el valor t crítico de 2.160 además de obtener un nivel muy alto de cometer un error de tipo 12 esto es del 90% por ende podemos interpretar que la variable asociada  $\hat{\beta}_{sf}$  no tiene ninguna influencia lineal sobre la función de demanda semillas. Así mismo tenemos que para los coeficientes de regresión parcial  $\beta_{ss}, \beta_{sf}, \beta_{sfs}, \beta_{sl}, a_s, c_s$  son no significativos, un cambio en las variables explicativas de dichos coeficientes no afectan a la demanda semillas.

Sin embargo el parámetro  $\beta_s$  es altamente significativo al nivel de significancia del 5% puesto que el valor t  $|121.25|$ , excede a 2 en valor

---

<sup>2</sup> Error de **tipo I** se refiere a la probabilidad de rechazar la hipótesis cuando es verdadera

absoluto; se rechaza la hipótesis nula  $H_0 : \beta_s = 0$  por tanto existe relación entre la producción de café (Y) y la función de demanda semillas esto indica que si la producción de café verde aumenta en una unidad se espera que la cantidad demandada de semillas medida en términos de Toneladas Métricas (Tm) se incremente en promedio 0.38%.

A un nivel de significancia exacto P-value = 0.02% para la variable  $\hat{\beta}_{ffs}$  es estadísticamente significativa, su signo negativo nos muestra que el insumo fertilizantes es complementario del factor fitosanitarios ya que un incremento en el precio del insumo fertilizantes hace que la demanda baje desplazándose hacia la izquierda en  $-1.83e-6$  y por lo tanto la curva de demanda del insumo fitosanitarios también baje.

El parámetro que acompaña a la relación precios relativos de los insumos fertilizantes y mano de obra es  $\hat{\beta}_r$  y es estadísticamente significativo al 0.03%. Un subida en el precio de los fertilizantes repercutan en una disminución de la cantidad demandada de fertilizantes  $-0.0028$  y a su vez en la cantidad demanda de mano de obra; ya que se requerirá de menos jornaleros para el proceso de fertilización-cosecha en la producción de café por cuanto estos bienes son complementarios.

El valor esperado de la variable dependiente fertilizantes máximo es de 0.093 se puede asegurar que el factor que acompaña a la relación entre

la cantidad promedio de fertilizantes y la producción de café  $\hat{\beta}_f$  es explicativo al nivel exacto de significancia de 0.01 por lo tanto un incremento en la producción de café oro u verde estima una subida en la cantidad demandada de esta materia prima.

Mientras que el coeficiente que acompaña a la producción  $\hat{a}_f$  en la ecuación estimada de fertilizante se puede considerar diferente de cero aun teniendo un nivel exacto de significancia P-value del 14% generando una relación lineal entre la cantidad producida del bien y la cantidad demandada del insumo, en efecto, un aumento en la producción hace que se necesite menos fertilizantes por cuanto se espera un valor de  $-4.04e^{-9}$ , así mismo para el coeficiente  $\hat{c}_f$  que acompaña al factor fijo tierra, un incremento en la superficie plantada da como resultado decrementos en la cantidad de fertilizantes de  $-11.16e^{-15}$  ya que se necesita hacer un análisis químico del suelo para determinar las cantidades complementarias a proveer durante la fertilización.

Por otra parte en la línea de regresión estimada para la demanda de fitosanitarios es claro que su base es  $-1.87e^{-6}$ . Los coeficientes  $\beta_{fsfs}, \beta_{fsl}, \beta_{fs}$  tienden a un valor P-value mas pequeño de  $<0.0001$  e indica que los datos no apoyan la hipótesis nula, por consiguiente el  $|t|$  será grande y el valor P-value de obtener  $|t|$  será pequeño siendo más confiable rechazar la

hipótesis nula en consecuencia dichos parámetros se consideran significativos.

Son bienes sustitutos los vectores fitosanitarios y mano de obra  $\hat{\beta}_{fst}$ , puesto que si aumenta el precio de los fitosanitarios se tiene menos cantidad demandada de este bien y se necesita más mano de obra desplazándose la curva hacia la derecha en 0.000133 unidades, esto explica debido a que si se consume menos cantidad de gramaxone un herbicida muy conocido que mata las malezas al tocarlas, se requerirá mas mano de obra puesto que el control de malezas se lo hará en forma manual, la cual consiste en realizar una limpieza con la ayuda de un machete, escardilla o pala ; este proceso de limpieza se hace: una en verano y otra antes de la cosecha. Es importante que conocer que la aplicación de gramaxone son cuando los brotes tienen un tamaño de 10 a 12cm de altura, además de que se aplica en cafetales mayores a un año.

$\hat{\beta}_{fs}$  es significativo al 0.01%. Las matrices que componen a los vectores input Y (producción) y SL (suelo) con sus regresores  $a_{fs}, c_{fs}$  respectivamente son significativas al 4 y 7 % en consecuencia un aumento en la producción demandaría más cantidad de fitosanitarios este efecto también ocurrirá se invierte más en tierra.

En cuanto a la función de demanda del insumo de mano de obra, manteniendo todo los demás factores constantes, la demanda aumenta en 0.041 unidades solo se necesitara mas mano de obra si se aumenta la superficie agrícola plantada  $\hat{c}_l$ . Cabe acentuar que la proporción marginal de mano de obra  $\beta_l$  no es estadísticamente significativa, puesto que el t-value  $|-1.34|$  no supera a 2 puntos en valor absoluto; al igual que el coeficiente  $a_l$  que acompaña a la producción es no significativo con t-value en valor absoluto de 0.82.

### **6.3.2 Prueba de bondad de ajuste.**

El R2 tanto para la demanda de semillas, fertilizantes, fitosanitarios y mano de obra es alto casi cercano a 1, lo que indica que las proporciones de las variaciones de los input insumos y producción es explicada por las ecuaciones de regresión múltiple.

Así la ecuación de regresión de la demanda de semillas y de fitosanitarios explica alrededor del 99% el cambio total de sus variables explicativas. El 1% restante de cada uno de ellos se le atribuye a factores incluidos en términos de error.

Sin embargo la demanda de fertilizantes representa el 95% y la de mano de obra el 87% de los diferentes niveles de precios posibles y las

cantidades demandadas. Por consiguiente, la demanda de fitosanitarios es más importante para explicar la variación.

### 6.3.3 Enfoque del análisis de varianza en la prueba de significancia global.- Relación entre (R<sup>2</sup>) y (F).

La ecuación muestra como F y R<sup>2</sup> están relacionados. Estos dos varían en forma directa cuanto más grande es R<sup>2</sup> más grande será el valor de F, la cual es equivalente a probar de que todos los betas de la regresión sean ceros H<sub>0</sub>:

$$\beta = 0 \dots \beta_k$$

$$F = \frac{\frac{R^2}{n-1}}{\frac{-R^2}{n-k}} ;$$

K= número de parámetros

$$F_{\text{calculado}} = 65.96$$

F calculado es altamente significativo por tanto se rechaza la hipótesis nula, es decir, la variable dependiente esta linealmente relacionada con las variables explicativas.

### 6.3.4 Detección de Autocorrelación.

#### 6.3.4.1 Método Numérico Durbin Watson.

La prueba  $d$  de Durbin Watson es la prueba más conocida para determinar si existe auto correlación entre los errores.

El estadístico  $d$  está basado en los residuales estimados que aparecen sistematizados en el análisis de regresión; pues se define como la razón de las sumas de las diferencias de los residuos al cuadrado sobre la suma de residuales al cuadrado.

Los supuestos en los que se basa este estadístico son:

- El modelo de regresión incluye el intercepto.
- Las variables explicativas son no estocásticas.
- Las perturbaciones  $u_t$  se generan mediante el esquema auto regresivo de primer orden;

$$u_t = \rho u_{t-1} + e_t$$

- No faltan observaciones en los datos.

Por consiguiente para nuestros resultados de la regresión con 36 observaciones menos 1, ya que, una observación se pierde al tener las

diferencias consecutivas. El valor estadístico  $d$  para la función de demanda del factor semillas es  $d = 2.5$ , podemos decir entonces que no existe auto correlación de primer orden. Por tanto la probabilidad exacta del valor  $d$  calculado ( $\hat{\rho}$ ) es como sigue:

$$d = 2 \left( -\hat{\rho} \right) \Rightarrow \hat{\rho} \cong 1 - \frac{d}{2} \Rightarrow -0.25215$$

Mientras que para la función de demanda de fertilizante, fitosanitarios, mano de obra el valor  $d$  de Durbin Watson con (36-1) observaciones y 5 variables explicativas (excluyendo el intercepto) logramos obtener los limites inferior  $d_L = 1.160$  y limite superior  $d_u = 1.803$ .

Puesto que los valores  $d_f = 1.7971, d_{fs} = 1.5948, d_l = 1.4553$  de las funciones de demanda regresadas en su orden, los cuales, caen en la zona de indecisión, por tanto no podemos rechazar la hipótesis de que no haya auto correlación positiva, es decir, no podemos concluir si la correlación existe o no.

Para resolver el problema se lleva a cabo la prueba no para métrica de rachas.

### 6.3.4.2 Prueba de Rachas.

El contraste de la prueba de rachas conocida también como la prueba de Gary permite verificar la hipótesis nula de que la muestra es aleatoria, es decir, las observaciones son independientes.

Por consiguiente con 22 residuales positivos se define esta prueba como una secuencia no interrumpida de símbolos o atributos. Además la longitud de la racha, es decir, el número de elementos de esta es 1. En consecuencia no existe autocorrelación positiva entre los residuos

$$\text{media: } E(k) = \frac{2n_1n_2}{n_1 + n_2} + 1$$

$$\text{varianza: } \sigma^2 = \frac{2n_1n_2(2n_1n_2 - n_1 - n_2)}{(n_1 + n_2)^2(n_1 + n_2 - 1)}$$

$\text{media: } E(k) = 1$  **¡Error! No se pueden crear objetos modificando  
códigos de campo.**

Donde;

n: el número total de observaciones =  $n_1 + n_2$

$n_1$ : número de símbolos (+) de los residuales

$n_2$ : número de símbolos (-) de los residuales

$k$ : número de rachas

Por ende el número de rachas está normalmente distribuido con media 1 y varianza 0. Si la hipótesis de aleatoriedad es sostenible se debe esperar que  $K$  se encuentre entre  $\bar{E}(k) \pm 1.96\sigma_k$  al 95% de confianza. Puesto que  $K = 1$  está claro que cae dentro del intervalo por tanto se acepta la hipótesis de que la secuencia observada de los residuales son independientes

### **6.3.5 Demanda de Factores.**

El análisis de la sensibilidad de la demanda a los distintos factores es de gran significado, tanto para los productores y comercializadores de los bienes y servicios, como para el nivel jerárquico al que le corresponda dictaminar sobre los términos de la política económica, bien sea fiscal o monetaria.

La actividad de la demanda de semillas es perfectamente inelástica puesto que existe una falta en el grado de reacción ante cambios en el precio, es decir, no importa que tan caras sean las semillas la cantidad demandada siempre es la misma

La demanda fertilizante es flexible a los cambios en los precios de los factores fitosanitario y mano de obra; cantidad productiva y tierra. Es inelástica a los precios de los fitosanitarios (precios cruzados) ya que tienen poca repercusión sobre la demanda. No obstante las elasticidades cruzadas justifican un comportamiento complementario entre fertilizantes y fitosanitarios; así como también entre fertilizante y mano de obra. Conforme aumenta la producción y el factor fijo tierra se demanda menos fertilizante, ya que el agricultor combina la fertilización química con la fertilización biológica, alcanzando una mayor producción.

Los insumos fitosanitarios y mano de obra son sustituibles. Si el precio de los fitosanitarios se mantiene igual y el salario por jornal baja el empresario contratará más mano de obra y demandará menos fitosanitarios. La demanda de fitosanitarios es también inelástica por efectos en cambios en el precio de los fertilizantes, trabajo, producción y tierra.

La demanda de mano de obra está sujeta a cambios en los precios de los insumos de fertilizantes y fitosanitarios, tierra. Al igual que los demás factores, es inelástica.

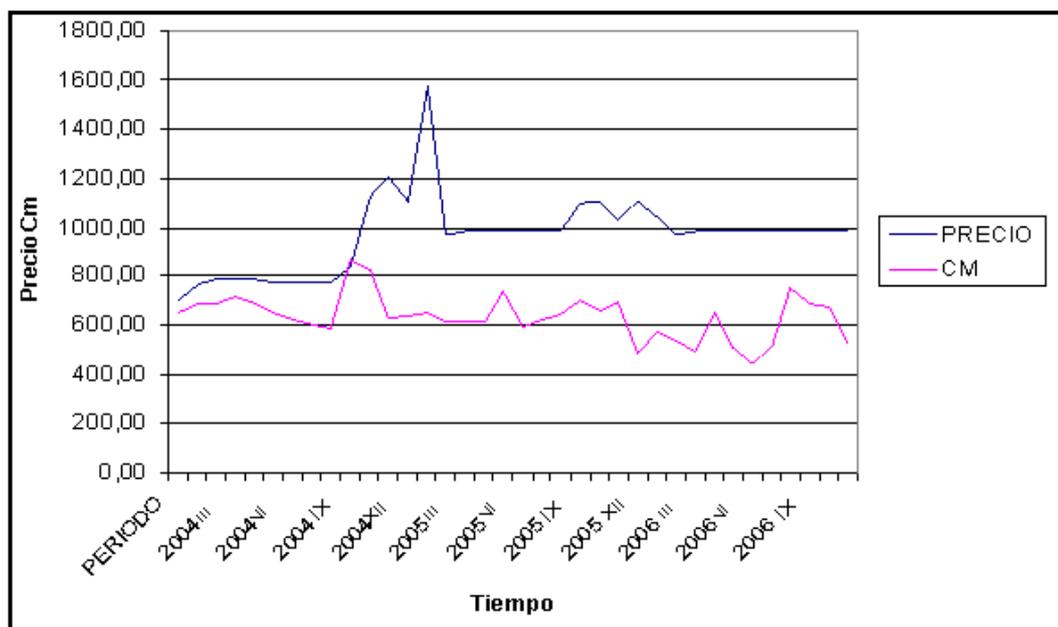
Desafortunadamente, la demanda de la mayoría de insumos agrícolas es altamente inelástica, lo cual quiere decir que una cantidad aumentada de producto en el mercado solamente puede ser evacuada con una drástica reducción en los precios, dando al final un ingreso bruto total a los

productores en conjunto menor al que obtenían antes de los aumentos en la producción.

En términos generales, la investigación tendiente a aumentar la productividad del producto con demanda inelástica debería ser financiada por el Estado, invirtiendo en ello fondos extraídos de los consumidores a través de los impuestos.

#### **6.3.6 Costo Marginal.**

En el mercado del sector del café los precios para el periodo del 2004 al 2006 se mantienen mayores, como se observan en la grafica, a su costo marginal; dando a entender que es un mercado donde pueden entrar más competidores, para generar una mayor productividad con mas competidores en la industria.

**Gráfico 6.1 Precio vs. Tiempo.**

**Elaboración: Autores., 2009.**

Según nuestro estudio las firmas producen en promedio 2,783.28Tm con un costo total marginal por unidad de Tonelada Métrica producida por hectárea de US\$ 635.97, incurrido al atender un incremento en el costo total, debido a alguna variación en las demandas generando así el costo marginal para el café

**Cuadro 6.2 Costos Marginal-Producto Café.**

VARIABLE	OBSERVACIONES	MEDIA	DESV. STAND.	COSTO MÍNIMO
CM	36	635.97	89.37	447.35

**Elaboración: Autores., 2009.**

En tanto la cantidad máxima de incremento en el costo marginal cuando aumenta la producción es de 3.8 % y la cantidad mínima en que disminuye dicho costo al reducir la producción es de -2.4%.

Para el estudio se ha tomado en consideración la demanda de las Semillas, Fertilizantes, Fitosanitarios, y Trabajo. Las cuales en nuestro modelo de regresión son las siguientes:

#### ECUACIÓN 5:

$$dl = \frac{\partial L}{\partial Y} = \frac{1}{2} \left[ \beta_{LL} + \beta_{SL} \left( \frac{p_S}{p_L} \right)^{1/2} + \beta_{FL} \left( \frac{p_F}{p_L} \right)^{1/2} + \beta_{FSL} \left( \frac{p_{FS}}{p_L} \right)^{1/2} \right] + (2 * \beta_L * al * y) + (cl * tetasl * cantsl)$$

#### ECUACIÓN 6:

$$ds = \frac{\partial S}{\partial Y} = \frac{1}{2} \left[ \beta_{SS} + \beta_{SF} \left( \frac{p_F}{p_S} \right)^{1/2} + \beta_{SFL} \left( \frac{p_{SFL}}{p_S} \right)^{1/2} + \beta_{SL} \left( \frac{p_L}{p_S} \right)^{1/2} \right] + (2 * \beta_S * as * y) + (cs * tetasl * cantsl)$$

#### ECUACIÓN 7:

$$df = \frac{\partial F}{\partial Y} = \frac{1}{2} \left[ \beta_{FF} + \beta_{SF} \left( \frac{p_S}{p_F} \right)^{1/2} + \beta_{FFS} \left( \frac{p_{FS}}{p_F} \right)^{1/2} + \beta_{FL} \left( \frac{p_L}{p_F} \right)^{1/2} \right] + (2 * \beta_F * aF * y) + (CF * tetasl * cantsl)$$

## ECUACIÓN 8:

$$dfs = \frac{\partial FS}{\partial Y} = \frac{1}{2} \left[ \beta_{FsFs} + \beta_{SFS} \left( \frac{p_S}{p_{FS}} \right)^{1/2} + \beta_{FFS} \left( \frac{p_F}{p_{FS}} \right)^{1/2} + \beta_{FSL} \left( \frac{p_L}{p_{FS}} \right)^{1/2} \right] + (2 * \beta_{FS} * afs * y) + (cfs * tetasl * cantasl)$$

Estas demandas explican en cierta manera la relación e influencia que tiene sobre el costo de producción de café. Según las estimaciones obtenidas dan como resultado que los parámetros que pueden influir en el aumento del costo son: la demanda de trabajo y de fertilizantes, también existe cierto grado de sensibilidad con la demanda de fitosanitario y de semillas que afectan al resultado del costo marginal.

La búsqueda del máximo beneficio de las firmas frente al mercado es a través del cálculo de su costo marginal, es decir, el costo de la última unidad producida, independientemente del nivel de producción. Ahora, si tal costo hubiese disminuido con la cantidad producida, entonces el mercado tendría interés en adelantar indefinidamente su producción. Para evitar tal tipo de situaciones, se supone generalmente que el costo marginal es creciente, “cuesta más y más” producir una unidad suplementaria. El mercado busca empujar la producción hasta el punto en el cual el costo de la última unidad producida sea igual a su precio de mercado, de hecho ir más allá de este punto haría bajar su beneficio. Dicho de otra manera, para que exista un beneficio máximo es necesario que el costo marginal para el nivel

de producción retenido sea igual al precio del bien producido, con la condición, claro está, que tal costo sea creciente.

Con los costos marginales estimados y el precio del bien pactado podemos indicar el nivel de eficiencia en el que se encuentra cada firma una forma de observar esto es a través del Índice de Lerner el cual en promedio para nuestros datos es de 33% por tanto existe poder de mercado entendido esto como la capacidad de fijar los precios por encima del costo marginal

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

La finalidad de este estudio da como resultados la estimación de las demandas de cada uno de los factores productivos que intervienen en la elaboración del café. Debido a la falta de información se resalta que para las estimaciones se elaboro un experimento mediante el modelo de simulación de Montecarlo esperando estadísticos muy representativos a nuestro sistema.

La explicación del modelo para el estudio del costo marginal, a través de las demandas de (Semillas, Fertilizantes, Fitosanitarios, y Trabajo), reflejan una relación consistente. Con el modelo ITSUR utilizado para el análisis, nos damos cuenta el  $R^2$  tanto para la demanda de semillas, fertilizantes, fitosanitarios y mano de obra es alto casi cercano a 1, lo que indica que las proporciones de las variaciones de los input insumos y producción es explicada por las ecuaciones de regresión múltiple. Así la ecuación de regresión de la demanda de semillas y de fitosanitarios explica alrededor del 99% el cambio total de sus variables explicativas. El 1% restante de cada uno de ellos se le atribuye a factores incluidos en términos de error. Sin embargo la demanda de fertilizantes representa el 95% y la de mano de obra el 87% de los diferentes niveles de precios posibles y las cantidades demandadas. Por consiguiente, la demanda de fitosanitarios es más importante para explicar la variación.

La demanda fertilizante es flexible a los cambios en los precios de los factores fitosanitario y mano de obra; cantidad productiva y tierra, es inelástica. Sus elasticidades cruzadas justifican un comportamiento complementario entre fertilizantes y fitosanitarios; así como también entre fertilizante y mano de obra. Conforme aumenta la producción y el factor fijo tierra, se demanda menos fertilizante, ya que el agricultor combina la fertilización química con la fertilización biológica, para alcanzar una mayor producción.

Los insumos fitosanitarios y mano de obra son sustituibles. Si el precio de los fitosanitarios se mantiene igual y el salario por jornal baja el empresario contratara más mano de obra y demandara menos fitosanitarios. La demanda de fitosanitarios es también inelástica por efectos en cambios en el precio de los fertilizantes, trabajo, producción y tierra. La demanda de mano de obra está sujeta a cambios en los precios de los insumos de fertilizantes y fitosanitarios, tierra.

En conclusión la demanda de los insumos agrícolas es altamente inelástica, ya que el café no es un bien de primera necesidad pero al convertirse en bebida causa adicción transformándose necesario para los consumidores, siendo el precio del café indiferente para ellos. Generalmente este tipo de industria se obtiene demandas inelásticas, con cierto grado de poder de mercado.

El poder de mercado tiene costos considerables para la sociedad. En una estructura de mercado con tendencia monopolísticas es de esperarse que los precios sean mayores y las cantidades ofrecidas menores que en una situación de competencia. En general existe una pérdida neta de bienestar para la sociedad ya que deberán reducir sus compras; debido a un aumento del precio del café fruto de la maximización de beneficios de las empresas con niveles menores productivos.

Recomendamos a través de nuestra investigación un esquema a seguir basado en un diseño teórico, metodológico que permite orientar sistemáticamente y coherente la forma de calcular las cantidades demandadas de los insumos y los costos marginales a pesar de no contar con suficiente información podemos decir que por medio del modelo econométrico propuesto es posible establecer predicciones de la muestra eficientemente, además es de gran utilidad para las organizaciones, ya que es posible evaluar la respuesta ante cambios en el futuro como: disminución en la mano de obra o cambios en alguna otra especie. Más aún, puede determinarse hasta qué punto es posible realizar sustitución de un insumo por otro. Asimismo, puede evaluarse la combinación óptima de factores productivos que minimicen los costos totales alcanzando la máxima eficiencia de producción.

Por otra parte se hace necesario que los organismos mas representativos del café creen un gran banco de información estadística

detallada más completa ayudando al registro histórico de los factores que influyen en la producción ya que es la estructura básica para el análisis económico del sector productivo aportando al desarrollo de investigaciones que ayuden al crecimiento del país.

**ANEXO**



**ANEXO 2.- PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN EL MUNDO VARIEDAD ARÁBIGA Y  
ROBUSTA**

ECUADOR: EVOLUTION OF COFFEE WORLD PRODUCTION 1995-2001 (thousand bags)									
Country/year	Kind	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Part. 2001
Bolivia	A	151	133	153	150	184	173	124	0%
Brazil	A/R	15,784	27,664	22,756	34,547	32,342	32,204	33,549	30%
Ecuador	A/R	1,888	1,993	1,191	1,206	1,245	1,150	1,096	1%
Indonesia	R/A	5,865	8,299	7,759	8,458	5,432	6,733	6,446	6%
Papua New Guinea	A/R	1,002	1,089	1,076	1,351	1,387	1,041	1,041	1%
Peru	A	1,871	1,806	1,922	2,022	2,663	2,596	2,747	2%
Dominican Republic	A	886	519	941	422	694	437	900	1%
Haiti	A	506	429	435	442	402	422	450	0%
Philippines	R/A	850	890	935	685	739	775	759	1%
Tanzania	A/R	897	765	624	739	837	827	925	1%
Cameroon	R/A	663	1,432	889	1,114	1,370	1,113	1,500	1%
Colombia	A	12,878	10,876	12,211	11,024	9,398	10,532	11,500	10%
Congo	R/A	1,099	794	800	644	457	422	870	1%
Costa Rica	A	2,684	2,126	2,500	2,350	2,404	2,246	2,364	2%
Ivory Coast	R	2,532	4,859	4,164	1,991	6,321	4,587	4,100	4%
El Salvador	A	2,586	2,534	2,175	2,056	2,835	1,717	1,630	1%
Ethiopia	A	2,860	3,270	2,916	2,745	3,505	2,768	3,917	3%
Guatemala	A/R	4,002	4,524	4,219	4,893	5,201	4,700	3,900	3%
Honduras	A	1,909	2,004	2,564	2,195	2,985	2,667	2,300	2%
India	A/R	3,727	3,469	4,729	4,372	5,457	4,611	5,293	5%
Kenya	A	1,664	1,246	882	1,173	1,502	988	917	1%
Mexico	A	5,527	5,324	5,045	5,051	6,442	5,125	5,500	5%
Nicaragua	A	985	793	1,084	1,073	1,532	1,610	1,040	1%
Thailand	R	1,317	1,403	1,293	916	1,271	1,692	999	1%
Uganda	R/A	3,244	4,297	2,552	3,298	3,097	3,205	3,250	3%
Venezuela	A	1,364	1,200	986	991	717	956	1,085	1%
Vietnam	R	3,938	5,705	6,915	6,972	11,648	14,775	12,600	11%
Other countries	A/R	2,968	3,383	2,732	3,415	2,971	2,550	2,536	2%
<b>TOTAL</b>		<b>85,647</b>	<b>102,826</b>	<b>96,448</b>	<b>106,295</b>	<b>115,038</b>	<b>112,622</b>	<b>113,338</b>	<b>100%</b>
A: Arabica	R: Robusta								
Source: International Coffee Organization (ICO)									

*Fuentes: International Coffee Organization*

### ANEXO 3. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CAFÉ VERDE

Observatorio Agrocadenas Colombia  
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural

**TABLA 6. PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CAFÉ VERDE  
(Toneladas)**

Puesto	País	1991	1996	2000	2004	Part.%
1	Brasil	1,520,382	1,369,196	1,903,562	2,454,470	31.8%
2	Viet Nam	100,000	320,100	802,500	810,000	10.5%
3	Indonesia	428,305	421,751	625,009	702,274	9.1%
4	Colombia	970,740	671,401	636,000	678,000	8.8%
5	México	334,330	374,153	338,170	310,861	4.0%
6	India	170,000	223,000	292,000	275,000	3.6%
7	Guatemala	196,190	213,188	312,060	222,000	2.9%
8	Etiopía		229,980	229,980	220,000	2.8%
9	Uganda	147,366	287,925	143,475	186,000	2.4%
10	Honduras	101,890	148,830	193,309	178,000	2.3%
11	Perú	82,635	106,520	158,283	175,000	2.3%
12	Costa Rica	158,000	154,131	158,793	126,000	1.6%
13	Costa de Marfil	200,000	167,786	336,273	120,000	1.6%
15	El Salvador	149,450	148,859	114,087	91,513	1.2%
16	Ecuador	138,579	190,696	138,030	83,000	1.1%
17	Venezuela	68,404	69,422	78,440	82,000	1.1%
18	Nicaragua	47,421	49,900	82,206	70,909	0.9%
31	Bolivia	20,458	22,035	24,928	24,545	0.3%
	<b>Mundo</b>	<b>6,097,983</b>	<b>6,168,359</b>	<b>7,529,037</b>	<b>7,719,600</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: FAO.

## ANEXO 4.- BASE DE DATOS

Ob s	PERIOD O	PRECIO _	SAS DATA					PRODUCCIÓ N
			CANTL	CANTS	CANTF	CANTFS	CANTSL	
1	200401	705.5	3.45780	0.00383	0.08300	0.00057	17,150.87	818.51
2	200402	770	8.00940	0.00386	0.08000	0.00062	18,023.25	1,895.92
3	200403	792	5.76330	0.00362	0.08300	0.00057	18,064.55	1,364.25
4	200404	792	1.19170	0.00384	0.08800	0.00060	18,854.34	282.08
5	200405	792	1.34470	0.00369	0.08100	0.00061	18,157.46	318.30
6	200406	777	3.40630	0.00377	0.08500	0.00058	17,267.01	806.30
7	200407	777	7.52330	0.00391	0.08200	0.00053	16,430.76	1,780.85
8	200408	777	20.12450	0.00382	0.08000	0.00059	15,795.83	4,763.71
9	200409	777.48	18.67580	0.00360	0.08500	0.00056	15,385.45	4,420.78
10	200410	841.5	16.69550	0.00394	0.08500	0.00060	22,782.62	3,952.03
11	200411	1127.5	16.10970	0.00385	0.08500	0.00059	21,680.55	3,813.37
12	200412	1204.5	15.69800	0.00372	0.08300	0.00057	16,686.28	3,715.89
13	200501	1105.5	7.29850	0.00365	0.14000	0.00058	16,774.37	3,102.16
14	200502	1573	5.22930	0.00378	0.14500	0.00056	17,128.67	2,222.65
15	200503	968	5.16460	0.00367	0.13800	0.00054	16,305.90	2,195.16
16	200504	979	9.19110	0.00381	0.14900	0.00053	16,300.86	3,906.61
17	200505	979	10.36360	0.00400	0.14500	0.00059	16,279.05	4,404.96
18	200506	979	10.92840	0.00359	0.14000	0.00057	19,393.79	4,645.01
19	200507	979	5.25470	0.00373	0.14100	0.00055	15,731.64	2,233.47
20	200508	984.5	11.24390	0.00375	0.13800	0.00055	16,396.57	4,779.12
21	200509	984.5	8.02130	0.00399	0.14300	0.00057	17,051.43	3,409.38
22	200510	1100	11.31710	0.00373	0.14200	0.00057	18,562.63	4,810.23
23	200511	1105.5	7.37750	0.00389	0.14600	0.00058	17,283.15	3,135.74
24	200512	1034	4.61010	0.00386	0.14600	0.00056	18,335.95	1,959.50
25	200601	1105.5	2.23990	0.00364	0.11700	0.00048	12,921.02	1,601.60

Ob s	PERIOD O	PRECIO _	SAS DATA					PRODUCCIÓN N
			CANTL	CANTS	CANTF	CANTFS	CANTSL	
26	200602	1039.5	2.65140	0.00357	0.13300	0.00054	15,055.85	1,895.90
27	200603	968	0.62270	0.00393	0.13700	0.00051	14,155.69	445.25
28	200604	979	1.40720	0.00379	0.13200	0.00054	12,938.24	1,006.19
29	200605	979	1.36140	0.00384	0.12000	0.00053	17,216.54	973.47
30	200606	979	1.91930	0.00388	0.12200	0.00053	13,466.57	1,372.36
31	200607	979	2.89740	0.00398	0.13700	0.00052	11,772.48	2,071.78
32	200608	984.5	4.76490	0.00367	0.12100	0.00048	13,638.85	3,407.13
33	200609	984.5	7.09900	0.00389	0.12100	0.00055	19,812.22	5,076.12
34	200610	984.5	8.63450	0.00382	0.12600	0.00053	18,089.42	6,174.05
35	200611	984.5	4.75860	0.00371	0.12300	0.00052	17,744.86	3,402.65
36	200612	984.5	5.64370	0.00372	0.13600	0.00054	13,864.25	4,035.52

**Elaboración: Autores., 2009.**

<b>Obs</b>	<b>PL</b>	<b>PS</b>	<b>PF</b>	<b>PFS</b>	<b>PSL</b>	<b>CM</b>
1	4.17763	0.49381	956.56	16578.79	4.3209	651.733
2	4.20628	0.49720	974.26	15735.23	5.1428	684.884
3	4.23567	0.50067	986.42	16756.34	4.8599	686.453
4	4.26333	0.50394	987.04	16049.53	4.2511	716.465
5	4.24306	0.50154	985.56	16171.6	3.9933	689.983
6	4.23000	0.50000	1046.6	16745.43	4.7338	656.146
7	4.24306	0.49692	1044.97	17484.27	5.3272	624.369
8	4.26935	0.49705	1044.95	16289.67	7.6363	600.242
9	4.26820	0.49819	1051.74	16947.29	7.5868	584.647
10	4.25844	0.49959	1123.25	16170.8	7.5023	865.74
11	4.24652	0.50168	1159.01	16536.22	7.52	823.861
12	4.22881	0.50136	1148.23	16940.55	7.2758	634.079
13	4.16254	1.27927	1134.32	15731.39	17.5011	637.426
14	4.17371	1.28270	1131.86	16317.89	17.1821	650.889
15	4.18447	1.28601	1130.29	16837.09	16.4167	619.624
16	4.21965	1.29682	1134.19	17252.51	19.0653	619.433
17	4.22710	1.29911	1134.48	15932.09	19.2105	618.604
18	4.23000	1.30000	1134.6	16197.07	18.8996	736.964
19	4.22710	1.29796	1134.35	16440.63	16.8479	597.802
20	4.23373	1.29606	1136.13	16617.16	18.8063	623.07
21	4.23996	1.30534	1137.32	16158.34	18.1506	647.954
22	4.20980	1.30992	1071.91	16515.22	18.4391	705.38
23	4.19509	1.31221	1138.81	16207.96	18.2166	656.76
24	4.18777	1.31615	1139.29	16394.06	17.1741	696.766
25	4.18576	1.28641	1176.9	17258.6	16.1651	490.999
26	4.21548	1.29554	1175.38	16111.01	18.4089	572.122
27	4.24288	1.30396	1174.74	17044.49	17.9387	537.916
28	4.24570	1.30483	1177.38	16156.4	17.7659	491.653
29	4.23966	1.30297	1177.08	16713.9	16.2477	654.229
30	4.23000	1.30000	1176.6	16715.15	16.7321	511.73
31	4.23966	1.30037	1176.7	16558.17	18.9949	447.354
32	4.23845	1.30310	1179.13	17293.9	17.8302	518.276
33	4.22957	1.31053	1180.34	16155.46	18.9992	752.864
34	4.20561	1.31510	1181.06	16676.43	20.2457	687.398
35	4.19097	1.31733	1181.45	16664	18.1432	674.305
36	4.18389	1.31694	1196.55	16109.98	20.3881	526.842

**Elaboración: Autores., 2009.**

**ANEXO 5.- ESTIMACIÓN DE LA MEDIA, DESV. STANDARD Y VALOR  
MÍNIMO DE LAS OBSERVACIONES**

SAS DATA					
The MEANS Procedure					
Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum
<b>_NUSED_</b>	<b>Number of Observations Used (N)</b>	<b>36</b>	<b>35</b>	<b>0</b>	<b>35</b>
Bss		36	2.67E-07	0	2.67E-07
Bsf		36	-4.15E-09	0	-4.15E-09
Bsfs		36	-2.82E-09	0	-2.82E-09
Bsl		36	1.91E-07	0	1.91E-07
Bs		36	0.0038115	0	0.0038115
As		36	-3.52E-12	0	-3.52E-12
Cs		36	-2.85E-16	0	-2.85E-16
Bff		36	0.000285873	0	0.00028587
Bffs		36	-1.83E-06	0	-1.83E-06
Bfl		36	-0.0028011	0	-0.0028011
Bf		36	0.0933281	0	0.0933281
Af		36	-4.04E-09	0	-4.04E-09
Cf		36	-1.11E-13	0	-1.11E-13
Bfsfs		36	-1.87E-06	0	-1.87E-06
Bfsl		36	0.000133444	0	0.00013344
Bfs		36	0.000591804	0	0.0005918
afs		36	8.73E-12	0	8.73E-12
Cfs		36	2.19E-16	0	2.19E-16
Bll		36	0.0410563	0	0.0410563
Bl		36	-0.1873255	0	-0.1873255
Al		36	-6.25E-08	0	-6.25E-08
Cl		36	3.67E-12	0	3.67E-12
<b>_TYPE_</b>		<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>_FREQ_</b>		<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>
Tetas	CANTS	36	0.0037878	0	0.0037878
Tetaf	CANTF	36	0.1177222	0	0.1177222

SAS DATA						
The MEANS Procedure						
Variable	Label	N	Mean	Std Dev	Minimum	
Tetafs	CANTFS	36	0.000556153	0	0.00055615	
Tetasl	CANTSL	36	16736.08	0	16736.08	
Tetal	CANTL	36	7.1666667	0	7.1666667	
PERIODO	PERIODO	36	200506.5	82.8818436	200401	
PRECIO_	PRECIO	36	968.2216667	160.059083	705.5	
CANTL	CANTL	36	7.1666667	5.186396	0.6226828	
CANTS	CANTS	36	0.0037878	0.000118554	0.0035737	
CANTF	CANTF	36	0.1177222	0.0259457	0.08	
CANTFS	CANTFS	36	0.000556153	0.000033087	0.0004797	
CANTSL	CANTSL	36	16736.08	2351.82	11772.48	
PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN	36	2783.28	1578.35	282.080791	
PL	PL	36	4.2224702	0.0279607	4.1625352	
PS	PS	36	1.0341829	0.3836632	0.4938098	
PF	PF	36	1117.21	70.2155787	956.562046	
PFS	PFS	36	16512.91	436.9822624	15731.39	
PSL	PSL	36	13.9977728	5.9808082	3.9932843	
CM	CM	36	635.971135	89.3689783	447.35424	
Y		36	2783.28	1578.35	282.080791	
Ds		36	2.52E-06	2.96E-06	6.19E-07	
ds1		35	2.57E-06	2.99E-06	6.19E-07	
Df		36	0.000072041	0.000073586	1.6794E-05	

**Elaboración: Autores., 2009.**

**ANEXO 6.- ESTIMACIÓN VALOR MÁXIMO DE LAS  
OBSERVACIONES**

SAS DATA The MEANS Procedure		
Variable	Label	Maximum
tetaf	CANTF	0.1177222
tetafs	CANTFS	0.00055615
tetasl	CANTSL	16736.08
tetal	CANTL	7.1666667
PERIODO	PERIODO	200612
PRECIO_	PRECIO	1573
CANTL	CANTL	20.1245054
CANTS	CANTS	0.0040035
CANTF	CANTF	0.149
CANTFS	CANTFS	0.0006233
CANTSL	CANTSL	22782.62
PRODUCCIÓN	PRODUCCIÓN	6174.05
PL	WL	4.2693485
PS	WS	1.3173307
PF	WF	1196.55
PFS	WFS	17484.27
PSL	WSL	20.3880702
CM	CM	865.73956
y		6174.05
ds		1.3605E-05
ds1		1.3605E-05
df		0.00031197
df1		0.00031197
dfs		2.14E-06
dfs1		2.14E-06
dsl		66.8402125
dsl1		66.8402125
dl		0.0042245
dl1		0.0042245
wf1		1181.45
ws1		1.3173307
wfs1		17484.27
wl1		4.2693485
y1		6174.05

SAS DATA		
The MEANS Procedure		
Variable	Label	Maximum
cantsl1		22782.62
d2sy		1.83E-08
d2fy		2.5503E-05
d2fsy		6.06E-08
d2ly		0.0044895
mc		0.0385298

***Elaboración: Autores., 2009.***

## ANEXO 7.- ÍNDICE DE LERNER Y FACTOR DE MARGEN

Obs.	Índice de Lerner	Factor de Margen
1	0.08	1.082
2	0.11	1.124
3	0.13	1.154
4	0.10	1.105
5	0.13	1.148
6	0.16	1.184
7	0.20	1.244
8	0.23	1.294
9	0.25	1.330
10	-0.03	0.972
11	0.27	1.369
12	0.47	1.900
13	0.42	1.734
14	0.59	2.417
15	0.36	1.562
16	0.37	1.580
17	0.37	1.583
18	0.25	1.328
19	0.39	1.638
20	0.37	1.580
21	0.34	1.519
22	0.36	1.559
23	0.41	1.683
24	0.33	1.484
25	0.56	2.252
26	0.45	1.817
27	0.44	1.800
28	0.50	1.991
29	0.33	1.496
30	0.48	1.913
31	0.54	2.188
32	0.47	1.900
33	0.24	1.308
34	0.30	1.432
35	0.32	1.460
36	0.46	1.869
<b>Promedio</b>	<b>0.33</b>	<b>1.56</b>

*Elaboración: Autores., 2009.*

# BIBLIOGRAFÍA



## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- Damodar N. Gujarati, Econometría, McGraw-Hill, tercera edición, Santafé de Bogotá-Colombia, 1997.
- 2.- Alpha C. Chiang, Métodos Fundamentales de Economía Matemática, McGraw-Hill, decimoquinta edición, México, 1987.
- 3.- Pindyck Robert S.- L. Rubinfeld Daniel, Econometría Modelos y Pronósticos, Cuarta Edición.
- 4.- Paschoal Rossetti José, Introducción a la Economía, Atlas, decimoquinta edición, Sao Paulo-Brasil, 1991.
- 5.- Parkin Michael, microeconomía, edición especial en español, Massachusetts, 1993.
- 6.- G.S. Maddala, Introducción a la Econometría, segunda edición, México, 1996.
- 7.- Dominick Salvatore, Microeconomía, tercera edición, Mc Graw Hill, México, 1997.

- 8.- Roger Leroy Miller, Microeconomía Moderna, séptima edición, Harla, México, 1995
- 9.- Banco Central del Ecuador, sesenta y cinco años de información estadística, 1967-2002.
- 10.- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC-SPAC, 2003-2006.
- 11.- Ministerio de Agricultura y Ganadería, Servicio de Información Agropecuaria, [www.sica.gov.ec](http://www.sica.gov.ec).
-