

# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



**FALCUTAD DE ECONOMIA Y NEGOCIOS**



**“VALORACION ECONÓMICA Y FINANCIERA DE LA  
SUSTITUCIÓN DE CULTIVOS DE CACAO NACIONAL  
THEOBROMA CACAO L. POR UN TIPO DE CLON DE CACAO  
DENOMINADO CCN-51. CASO FINCA SAN MIGUEL.”**

**Proyecto de Grado**

**Previo a la obtención del Título de:**

**ECONOMISTA CON MENCIÓN EN GESTION EMPRESARIAL**

**Especialización: FINANZAS**

**Presentada por:**

**KAREN YESSENIA GONZÁLEZ CASTILLO**

**JOSÍAS MOISÉS RUIZ WONG**

**Guayaquil – Ecuador**

**JUNIO 2009**

# AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a Dios por que pese a todas las dificultades que se me han presentado a lo largo del camino me ha dado la fortaleza necesaria para seguir adelante.

A mi padre por su apoyo moral y económico.

A mi madre por su constante confianza en mí.

A Christian por su apoyo y amor incondicional en todo momento.

Y a toda mi familia en general por su aliento en pos de ayudarme a alcanzar este importante logro.

Karen Yessenia González Castillo

A Dios primeramente, por darme la fe de creer en él, en mí mismo, y en la perseverancia, cosas que fueron fundamentales en mi carrera.

A mis padres, quienes aunque en mi formación académica estuvieron un poco distantes de mí, siempre dieron más del 100% de ellos para que yo pueda superarme, realmente pude sentir cada una de sus constantes oraciones.

A mis hermanos, en especial a Guiselle cuya ayuda, confianza y ejemplo me sirvió de muchísimo para terminar mi carrera.

Y, a mi compañera de proyecto y amiga Karen ya que gracias a su indispensable colaboración y alto aporte pudo ser posible este trabajo también.

Josías Moisés Ruiz Wong.

# DEDICATORIA

Sin lugar a dudas dedico este arduo trabajo a mis padres sin quienes no hubiera sido posible siquiera empezar el largo camino, a mi novio por su reiterado apoyo cuando infinitas veces quise darme por vencida, y a mi compañero y amigo Josías por todo el esfuerzo realizado no solo ahora sino a través del tiempo para que esta meta concebida hace ya algunos años pudiera llegar a buen término.

Karen Yessenia González Castillo

Este trabajo va dedicado con todo el amor del mundo al más grande de los seres, Mi Comandante Jefe papa Dios, por todos esos momentos de mi carrera en que las situaciones se tornaban difíciles y que por diferentes razones, mi visión parecía desmayar, Siempre Dios supo decirle a mi corazón “firme soldado”.

Josías Moisés Ruiz Wong

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

---

Ing. Oscar Mendoza Macías, Decano

PRESIDENTE

---

Econ. Federico Bocca Ruiz

DIRECTOR DEL PROYECTO

---

Ing. Marco Tulio Mejía

VOCAL PRINCIPAL

---

Econ. Mercedes Baño

VOCAL SUPLENTE

# DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este proyecto de grado corresponde exclusivamente al autor y el patrimonio intelectual del mismo a la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).

---

Karen Yessenia González Castillo

---

Josías Moisés Ruiz Wong

# INDICE GENERAL

Agradecimientos	
Dedicatoria	
Tribunal de Grado .....	I
Declaración Expresa .....	II
Índice de Contenidos .....	III
Índice de Tablas .....	VIII
Índice de Cuadros .....	XI

## INDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN .....	13
CAPITULO 1: SITUACION ACTUAL	
1.1. Finca San Miguel .....	15
1.1.1. Ubicación y generalidades del sector .....	15
1.2. Características del Suelo.....	17
1.3. Clima Preponderante.....	19
1.4. Tipos de Sembríos dentro de la Finca .....	20
1.4.1. Cacao Nacional.....	20
1.4.1.1. Procedimientos Empleados para el Cultivo .....	21
1.4.1.2. Determinación Flujos de Caja Generados .....	24
1.4.1.3. Análisis de Variaciones Anuales.....	35
1.4.2. Maíz.....	37
1.4.2.1. Procedimientos empleados para el cultivo .....	38
1.4.2.2. Determinación de flujos de caja generados.....	40
1.4.2.3. Análisis de Variaciones Anuales .....	55
1.5. Análisis Situacional: Maíz.....	58
1.5.1. Demanda y Oferta Nacional .....	58



1.5.2. Situación Mundial.....	60
1.6. Análisis Situacional: Cacao Nacional .....	62
1.6.1. Demanda y Oferta Nacional.....	62
1.6.2. Situación Mundial.....	63
1.7. Producción Global de la Finca.....	67

## CAPITULO 2: CCN-51 (CACAO EN RAMA)

2.1. Generalidades .....	69
2.1.1. Historia .....	69
2.1.2. Situación Actual .....	70
2.1.3. Principales Características .....	71
2.1.4. Condiciones Climáticas Recomendadas .....	72
2.1.5. Instalación y cuidados de los cultivos .....	74
2.1.5.1. Disposiciones Geométricas y separación entre árboles.....	74
2.1.5.2. Preparación del Terreno .....	77
2.1.5.3. Huecos para Ramillas de Cacao .....	78
2.1.5.4. Control de Malezas .....	79
2.1.5.5. Poda.....	81
2.1.5.6. Poda Sanitaria del Cacao .....	82
2.1.5.7. Poda Estructural Cacao .....	82
2.1.5.8. Suelos para Cacao.....	84
2.1.5.9. Encalaje .....	85
2.1.5.10. Fertilización.....	86
2.1.5.11. Recomendaciones de fertilización.....	87
2.1.5.12. Recolección .....	87
2.1.5.13. Extracción del Grano .....	88
2.1.5.14. Fermentación.....	90
2.1.5.15. Sistema de Fermentación.....	91
2.1.5.16. Secado.....	92
2.1.5.17. Limpieza y Selección.....	94
2.1.5.18. Almacenamiento .....	94
2.1.6. Costos Necesarios para cultivo CCN-51 .....	95
2.1.6.1. Introducción.....	95
2.1.6.2. Costos de Producción .....	96
2.1.6.3. Costos Directos.....	96

2.1.6.4. Costos Indirectos .....	99
2.1.7. Nivel de Producción Esperado por Año .....	99

### CAPITULO 3: TRATAMIENTO RECOMENDADO DE CULTIVOS

3.1. Cacao Nacional .....	101
3.1.1. Condiciones Climáticas Recomendadas .....	101
3.1.1.1. Nivel de Precipitación.....	101
3.1.1.2. Temperatura.....	102
3.1.1.3. Viento .....	103
3.1.1.4. Altitud .....	103
3.1.1.5. Luminosidad.....	103
3.1.1.6. Sombra.....	104
3.1.2. Tipo de suelo sugerido.....	105
3.1.2.1. Drenaje.....	106
3.1.2.2. PH del Suelo .....	106
3.1.2.3. Materia Orgánica.....	106
3.1.2.4. Topografía.....	107
3.1.3. Instalación y cuidado de cultivos .....	108
3.1.3.1. Instalación .....	108
3.1.3.2. Cuidados Post-sembrío.....	109
3.1.3.3. Cuidados Post-cosecha .....	113
3.1.4. Costos necesarios para el cultivo de Cacao Nacional.....	116
3.1.4.1. Introducción.....	116
3.1.4.2. Costos Directos.....	116
3.1.4.3. Costos Indirectos .....	118
3.1.5. Nivel de Producción esperado .....	118
3.2. Maíz Amarillo .....	119
3.2.1. Condiciones Climáticas Recomendadas .....	119
3.2.2. Riegos .....	119
3.2.3. Instalaciones de Cultivos .....	121
3.2.3.1. Preparación del Terreno .....	121
3.2.3.2. Siembra.....	121
3.2.4. Cuidados Post-Siembra .....	121
3.2.4.1. Fertilización .....	121
3.2.4.2. Abonos y sus efectos sobre los cultivos .....	123

3.2.4.3. Control de Maleza .....	124
3.2.4.4. Principales herbicidas y sus efectos .....	124
3.2.4.5. Principales plagas y tratamientos sugeridos.....	126
3.2.4.6. Cosecha y cuidados post-cosecha .....	128
3.2.5. Costos necesarios para el cultivo de Maíz .....	130
3.2.6. Nivel de producción esperado .....	131

#### CAPITULO 4: VALORACION ECONOMICA Y FINANCIERA

4.1. CCN-51 (Cacao en Rama) .....	132
4.1.1. Introducción.....	132
4.1.2. Definición de Variables de Riesgo .....	132
4.1.3. Supuestos establecidos .....	141
4.1.3.1. Precio del Cacao.....	141
4.1.3.2. Precio del Plátano .....	146
4.1.3.3. Otras Variables .....	149
4.1.3.3.1. Urea .....	150
4.1.3.3.2. Glifosato.....	150
4.1.3.4. Tasa de descuento.....	151
4.1.4. Proyección de Flujos.....	151
4.1.5. Análisis de Sensibilidad .....	155
4.2. Maíz Amarillo .....	156
4.2.1. Introducción .....	156
4.2.2. Definición variables de riesgo .....	156
4.2.3. Supuestos establecidos .....	160
4.2.3.1. Precio del Maíz .....	160
4.2.3.2. Otras Variables .....	164
4.2.3.2.1. Urea .....	165
4.2.3.3. Tasa de descuento.....	165
4.2.4. Proyección de Flujos.....	166
4.2.5. Análisis de sensibilidad.....	168
4.3. Cacao Nacional .....	169
4.3.1. Introducción.....	169
4.3.2. Definición de Variables de Riesgo .....	169
4.3.2.1. Precio del cacao.....	174
4.3.2.2. Precio del plátano .....	175

4.3.2.3. Otras variables .....	175
4.3.2.3.1. Urea .....	176
4.3.2.4. Tasa de descuento.....	176
4.3.3. Proyección de Flujos.....	176
4.3.4. Análisis de Sensibilidad .....	178
4.4. Análisis comparativos de Flujos .....	179
4.5. Nivel Óptimo de Cultivos .....	180
4.5.1. Función de Producción .....	180
4.5.2. Resultados .....	182
CONCLUSIONES .....	183
BIBLIOGRAFIA .....	186
ANEXOS .....	189

## INDICE DE TABLAS

### CAPITULO 1: SITUACION ACTUAL

Tabla 1.1. Flujo Operativo Cacao Nacional Año 2003.....	25
Tabla 1.2. Flujo Operativo Cacao Nacional Año 2004.....	27
Tabla 1.3. Flujo Operativo Cacao Nacional Año 2005.....	29
Tabla 1.4. Flujo Operativo Cacao Nacional Año 2006.....	31
Tabla 1.5. Flujo Operativo Cacao Nacional Año 2007.....	33
Tabla 1.6. Análisis de Variaciones Cacao Nacional .....	35
Tabla 1.7. Flujo Operativo Maíz Duro Amarillo Año 2003 .....	40
Tabla 1.8. Flujo Operativo Maíz Duro Amarillo Año 2004 .....	43
Tabla 1.9. Flujo Operativo Maíz Duro Amarillo Año 2005 .....	46
Tabla 1.10. Flujo Operativo Maíz Duro Amarillo Año 2006 .....	49
Tabla 1.11. Flujo Operativo Maíz Duro Amarillo Año 2007 .....	52
Tabla 1.12. Análisis de Variaciones Maíz Duro Amarillo .....	55
Tabla 1.13. Fuente y Usos del Maíz en el Ecuador.....	58
Tabla 1.14. Resumen Resultados Finca San Miguel (5 años) .....	67

### CAPITULO 2: CACAO EN RAMA (CCN-51)

Tabla 2.1. Resultado Comparativo entre Cacao Nacional y CCN-51.....	73
Tabla 2.2. Uso recomendado de Herbicidas para cultivos de CCN-51 .....	80
Tabla 2.3. Suelos recomendados para sembrar CCN-51.....	85
Tabla 2.4. Nutrientes Requeridos para el CCN-51 .....	86
Tabla 2.5. Actividades Presiembra del Cacao – Costos.....	96
Tabla 2.6. Establecimiento del Cacao y sombras temporal y definitiva – Costos .....	97
Tabla 2.7. Costo de Labores Culturales .....	97

Tabla 2.8. Costo de Actividades de Fertilización .....	98
Tabla 2.9. Costo de Actividades Control de Malezas .....	98
Tabla 2.10. Actividades en el Fitosanitario – Costos .....	98
Tabla 2.11. Costo por actividades Post-Cosecha.....	98
Tabla 2.12. Costo por Transporte de Plátano y Cacao .....	99
Tabla 2.13. Costos Administrativos .....	99
Tabla 2.14. Producción estimada de Cultivos.....	100

### CAPITULO 3: TRATAMIENTO RECOMENDADO DE CULTIVOS

Tabla 3.1. Comparativo Almendras de Cacao .....	115
Tabla 3.2. Costos Directos relacionados con el Sembrío de Cacao Nacional .....	116
Tabla 3.3. Costos Indirectos relacionados con el Sembrío de Cacao Nacional.....	118
Tabla 3.4. Producción estimada de Cacao Nacional.....	118
Tabla 3.5. Recomendaciones para el Riego de Maíz.....	120
Tabla 3.6. Aficidas recomendados para tratamiento de Pulgones .....	127
Tabla 3.7. Tratamiento recomendado de <i>Pyrausta nubilalis</i> .....	128
Tabla 3.8. Costos directos para siembra de Maíz .....	130
Tabla 3.9. Costos indirectos para siembra de Maíz .....	131

### CAPITULO 4: VALORACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

Tabla 4.1. Proyección de Flujo de efectivo para 1er año CCN-51 .....	132
Tabla 4.2. Variables de Riesgo CCN-51.....	140
Tabla 4.3. Predicción de Precios CCN-51 2009-2013.....	146
Tabla 4.4. Predicción de Precios Plátano 2009-2013.....	149
Tabla 4.5. Establecimiento de supuestos otras variables de riesgo CCN-51.....	149
Tabla 4.6. Flujo proyectado a 5 años Producción CCN-51 .....	151
Tabla 4.7. Proyección de Flujo de efectivo para 1er año Maíz.....	157

Tabla 4.8. Variables de Riesgo Maíz .....	160
Tabla 4.9. Predicción de Precios del Maíz 2009-2013 .....	164
Tabla 4.10. Establecimiento de supuestos otras variables de riesgo Maíz.....	165
Tabla 4.11. Flujo Proyectado a 5 años Producción Maíz .....	166
Tabla 4.12. Proyección de Flujo de efectivo para 1er año Cacao Nacional.....	169
Tabla 4.13. Variables de Riesgo Cacao Nacional .....	174
Tabla 4.14. Establecimiento de supuestos otras variables de riesgo Cacao Nacional .....	175
Tabla 4.15. Flujo proyectado a 5 años Producción Cacao Nacional.....	176
Tabla 4.16. Comparativo de proyectos evaluados .....	180
Tabla 4.17. Función de Ingresos Esperados .....	181
Tabla 4.18. Función de Costos Esperados.....	182
Tabla 4.19. Solución Óptima.....	182

## INDICE DE CUADROS

### CAPITULO 1: SITUACION ACTUAL

Cuadro 1.1. Mapa del Ecuador .....	15
Cuadro 1.2. Provincia de Los Ríos .....	16
Cuadro 1.3. Producción Mundial de Cacao .....	64
Cuadro 1.4. Consumo Mundial de Cacao.....	64

### CAPITULO 2: CACAO EN RAMA (CCN-51)

### CAPITULO 3: TRATAMIENTO RECOMENDADO DE CULTIVOS

### CAPITULO 4: VALORACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

Cuadro 4.1 Evolución Histórica del Precio del Cacao .....	142
Cuadro 4.2. Correlograma del Precio del Cacao.....	142
Cuadro 4.3. Output Modelo ARMA(1,1) Precio del Cacao .....	143
Cuadro 4.4. Relación Gráfica Modelo ARMA(1,1) Cacao .....	143
Cuadro 4.5. Output Modelo AR(1) Precio del Cacao.....	144
Cuadro 4.6. Representación Gráfica Modelo AR(1) Cacao.....	144
Cuadro 4.7. Forecasting Cacao .....	144
Cuadro 4.8. Forecasting Cacao con Intervalos de Confianza .....	145
Cuadro 4.9. Evolución Histórica Precio del Plátano .....	146
Cuadro 4.10. Correlograma Precio del Plátano.....	147
Cuadro 4.11. Output Modelo AR(1) Precio del Plátano.....	147
Cuadro 4.12. Gráfico Modelo AR(1) Plátano .....	148
Cuadro 4.13. Forecasting Plátano .....	148



Cuadro 4.14. Limites de Intervalo de Confianza Precio Plátano .....	148
Cuadro 4.15. Curva de Valores posibles Precio Cacao .....	155
Cuadro 4.16. Curva de Valores posibles Precio del Plátano.....	155
Cuadro 4.17. Curva de Valores posibles Valor Actual Neto .....	156
Cuadro 4.18. Evolución Histórica del Precio del Maíz.....	161
Cuadro 4.19. Correlograma Precio del Maíz .....	162
Cuadro 4.20. Output Modelo ARMA(1,1) Precio del Maíz.....	162
Cuadro 4.21. Gráfica ARMA(1,1) Precio del Maíz.....	163
Cuadro 4.22. Forecasting Precio del Maíz.....	163
Cuadro 4.23. Intervalo de Confianza Precio del Maíz .....	164
Cuadro 4.24. Curva de Precios Posibles para el Maíz .....	168
Cuadro 4.25. Curva de Valores posibles para el VAN Precio del Maíz.....	168
Cuadro 4.26. Curva de Valores posibles para el VAN Cacao Nacional .....	179

# INTRODUCCION

En Los Ríos, provincia del Ecuador ampliamente conocida por su tradición agricultora que data desde épocas de los conquistadores españoles, se encuentra ubicada la Finca San Miguel propiedad de los señores Miguel Ruiz y Elsa Wong padres de Josías Ruiz coautor de este proyecto, concebido como una propuesta para mejorar los actuales índices de productividad y ganancias de la finca en mención para lo cual se emplean los distintos elementos matemáticos y estadísticos aprendidos a lo largo de nuestra carrera universitaria.

El presente trabajo se basa en la hipótesis de que el terreno no está siendo óptimamente utilizado y propone una sustitución de los actuales cultivos que posee la finca por una combinación adecuada de maíz y el clon de Cacao Nacional CCN-51 conocido en el argot popular como Cacao en Rama, se trata de un clon de origen trinitario con muy buen rendimiento y que puede producir un cacao fino muy cercano al sabor del Theobroma Cacao L. ecuatoriano conocido más comúnmente como Cacao Nacional.

Hemos dividido el proyecto en cuatro capítulos, encontrando así dentro del primero una descripción de los hechos actuales que afronta la finca tales como: ubicación exacta, condiciones climáticas y del terreno, cultivos sembrados, métodos utilizados y por supuesto utilidades percibidas por los mismos dentro del periodo 2003-2007. A su vez se efectúa una rápida revisión sobre las condiciones nacionales y mundiales que rodean a dichos productos y conclusiones sobre las posibles circunstancias que podrían darse en un futuro.

Por otro lado se ha dedicado un capítulo exclusivo al CCN-51 en donde se evalúa su historia, antecedentes, opiniones y comparaciones con respecto al Cacao Nacional así como una revisión sobre los procedimientos y los costos que implicaría el decidirse por sembrar este cultivo.

En el tercer capítulo se incluye una evaluación similar a la descrita anteriormente, para los casos del Maíz y el Cacao Nacional siendo en el cuarto capítulo donde finalmente se procede a efectuar, en base a los costos determinados en los capítulos precedentes una proyección para 5 años, que incluye una regresión econométrica de precios, así como un análisis de sensibilidad mediante el cual se encuentra la probabilidad de que se generen pérdidas, atribuyendo así un porcentaje de riesgo a cada uno de los flujos revisados. Al final se seleccionan aquellos dos sembríos con Valor Actual Neto más alto y se procede mediante un problema de maximización a encontrar la combinación óptima recomendada para generar las utilidades más altas posibles.

# CAPITULO 1

## SITUACION ACTUAL

### 1.1. FINCA SAN MIGUEL

#### 1.1.1. UBICACIÓN Y GENERALIDADES DEL SECTOR



La Finca San Miguel se encuentra ubicada dentro de la Provincia de Los Ríos en la jurisdicción del Cantón Mocache, recinto número 7, limita con los siguientes linderos según la información recopilada en su escritura de propiedad: AL NORTE: Lote de Juan Rafael Pinto, AL SUR: Carretera Mocache – Jauneche, AL ESTE: Terreno de Nicolás Aguayo, AL OESTE: Orillas del Estero Garzas Grandes.

Cuenta con 38 hectáreas de terreno de las cuales 3 están destinadas a la producción de un cultivo de ciclo corto como lo es el maíz, 15 a la producción de cacao nacional y 20 hectáreas se encuentran en desuso debido a su reciente adquisición.

Este terreno, al igual que los demás del sector, gozan en términos generales de una excelente productividad agrícola ya que al encontrarse la provincia de Los Ríos en la región litoral, en la Cuenca del río Guayas ocupa una extensa planicie (sabana) cruzada de ríos, que en la época invernal, ante la presencia de abundantes precipitaciones con un registro promedio de 1867 mm, terminan inundando grandes extensiones de territorio, transformándose así en una región privilegiada por la exuberancia y fertilidad de sus tierras a los que se suman el clima cálido húmedo y la luminosidad como condiciones favorables para el desarrollo agrícola, pecuario y forestal, y de manera especial para los cultivos de ciclo corto y cultivos perennes productos vitales para la economía del sector, y generadores de empleos, divisas, alimentos y materia prima para la industria alimenticia del país como es el caso del aceite de soya, palmito, maracuyá y otros.



Dentro de lo anteriormente expuesto, Mocache, cantón joven creado en el año 1996, ubicado hacia el centro de la provincia y con una extensión de 572km<sup>2</sup> no difiere en mucho de las condiciones climáticas y tipo de terreno imperantes de la zona, presenta una topografía con curvas de nivel en promedio entre las cotas 50 y 70 msnm, a excepción de una pequeña parte de la zona Noreste que presenta curvas de nivel más altas con cotas en promedio de 85m. Tiene un clima tropical con temperaturas mínimas entre 23.4° y 24.4° y máximas

entre 29.5° y 34.0°

Es un cantón rico en fuentes de aguas subterráneas y superficiales ya que es atravesado por un río de importancia como es el río Quevedo, además de otros ríos y esteros.

Políticamente está dividido en aproximadamente 120 recintos. Entre los recintos más importantes con poblaciones mayores a 300 habitantes tenemos: Bella Aurora, Cuatro Mangas, Pichilingue, Coop. El Triunfo, El Descanso, La Bomba, Estrella Grande, Guarumal, Higuerones, El Guabito, Peñafiel del Medio, La Isla, La Mariana, Lechugal del Medio, Maculillo Central y Las Campanas.

Mocache se define a sí misma como una población netamente agrícola, cuyos cultivos principales de ciclo perenne son el banano, plátano, cacao y café; de ciclo corto son el maíz y la soya; entre los cítricos tenemos la naranja, la mandarina y el limón; y entre bosques y árboles tenemos de Teca, Moral Fino, madera blanca y Palma africana.

Sin embargo también se desarrollan otras actividades entre las que podemos citar la crianza de ganado vacuno, porcino y caprino, y en menor grado la incursión en la pesca artesanal.

## **1.2. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO**

Científicamente hablando el suelo está formado por una serie de materia orgánica que actúa sobre una capa de materia inerte situada en la superficie de la tierra. Esta última capa está formada por piedras o minerales, lo que normalmente se conoce como " tierra" y que ha sido el resultado de la degradación física o química de las rocas. La capa viva está constituida

por microorganismos, pequeños animales, materia vegetal y minerales, que las plantas necesitan extraer del suelo para alimentarse.

En Mocache, no obstante, encontramos tierras bajas propensas y vulnerables a inundaciones, lo cual nos permite clasificar al suelo de la finca como un suelo mayormente arenoso arcilloso el mismo que produce un lecho potencialmente erosionable.

Un suelo arcilloso está formado fundamentalmente por arcilla. La arcilla está constituida fundamentalmente por silicato de aluminio hidratado. Es un tipo de suelo que, cuando está húmedo o mojado, resulta pegajoso pero, cuando está seco es muy fino y suave dado que la arcilla está formada por partículas diminutas de menos de 0,005 milímetros de diámetro. Desde un punto de vista de la textura, tiene consistencia plástica y puede ser modelado. Son suelos que, para la agricultura, se conocen como suelos húmedos y pesados. Son muy impermeables dado que no dejan pasar el agua o el aire, todo ello propicia que sean suelos donde el agua se estanque con facilidad por lo que en este tipo de suelo se necesita realizar un sistema de drenaje adecuado porque, después de las lluvias el agua queda retenida en la superficie. Presentan un color marrón oscuro. Los suelos arcillosos, al secarse, quedan muy compactos y duros y se caracterizan por la aparición de grietas.

Por su parte el suelo arenoso recibe este nombre al estar formado principalmente por arena. La arena son partículas pequeñas de piedra de carácter silicio con un diámetro entre 0,02 y 2 mm. A diferencia de la arcilla cuando está húmeda o mojada no se engancha. Los suelos arenosos no retienen el agua que rápidamente se hunde a capas más profundas. Son suelos considerados secos en donde hay muy poca humedad. A diferencia de los suelos anterior

requieren un riego continuado y un trabajo constante si queremos darle una forma determinada porque la pierden con facilidad. Presentan colores claros.

Sin embargo en la Finca San Miguel de acuerdo al estudio elaborado por Laboratorios Salbra<sup>1</sup> se especifica que el terreno está compuesto por una mezcla de arcilla y arena, lo cual lo convierte en un suelo de humedad moderada con un excelente drenaje interno. Adicionalmente al poseer un pH de 6.9 y ser considerado como un suelo de tipo neutro se menciona que existe una mejor absorción de los nutrientes por parte de la planta.

### **1.3. CLIMA PREPONDERANTE**

Dadas las temperaturas promedio de la zona cuya oscilación se encuentra entre los 27 a 34 grados centígrados, el grado de humedad y nivel de precipitación que llegan a los 1850 mm anuales aproximadamente, podemos definir el clima preponderante en la finca como un clima tropical húmedo o tropical monzónico.

Este tipo de climas se caracterizan por sus elevadas precipitaciones, temperaturas altas y regulares todo el año, con escasa oscilación térmica, de la cual solo es posible distinguir dos estaciones: la húmeda y la seca.

Una variedad de este clima es el clima monzónico, típico del sureste asiático, y caracterizado por la existencia de una estación corta, pero de intensas lluvias, llamada “monzón” una

---

<sup>1</sup> Ver en Anexos, pagina 190 estudio completo efectuado sobre el suelo de la Finca San Miguel



situación que también se suscita en el Ecuador aunque no en la intensidad de los países asiáticos principalmente entre los meses de Marzo y Abril.

#### **1.4. TIPOS DE SEMBRIOS DENTRO DE LA FINCA**

##### **1.4.1. CACAO NACIONAL**

*Theobroma cacao* L. es el nombre científico que recibe el árbol del cacao o cacaotero. *Theobroma*. El nombre científico en griego significa 'alimento de los dioses'; pero cacao viene del maya Ka'kaw. El nombre científico lleva añadida al final una abreviatura botánica convencional; en este caso L., que es la inicial del apellido del naturalista sueco que clasificó la planta, C. Linneo.

Según estudios de su materia genética, es nativa de América del Sur, de la cuenca del río Orinoco y río Amazonas. Actualmente se extiende desde Brasil a México, en zonas tropicales, y también se lo siembra en el oeste de África. Según el mismo estudio, fue domesticado en América del Sur. Una plantación de cacaoteros es un cacaotal.

El cacaotero es un árbol que necesita de humedad y de calor. Es de hoja perenne y siempre se encuentra en floración, crece entre los 6 y los 10 m de altura. Requiere sombra (crecen a la sombra de otros árboles más grandes como cocoteros y plataneros), protección del viento y un suelo rico y poroso, pero no se desarrolla bien en las tierras bajas de vapores cálidos. Su altura ideal es, más o menos, a 400 msnm. El terreno debe ser rico en nitrógeno y en potasio, y el clima húmedo, con una temperatura entre los 20 °C y los 30 °C.

Sus pequeñas flores de color rosa y sus frutos crecen de forma inusual: directamente del tronco y de las ramas más antiguas. Las flores son polinizadas por unas pequeñas mosquitas. El fruto es una baya denominada maraca o mazorca, que tiene forma de calabacín alargado, se vuelve roja o amarillo purpúrea y pesa aproximadamente 450 g cuando madura (de 15 a 30 cm de largo por 7 a 12 de ancho). Un árbol comienza a rendir cuando tiene 4 ó 5 años. En un año, cuando madura, puede tener 6.000 flores pero sólo 20 maracas. A pesar de que sus frutos maduran durante todo el año, normalmente se realizan dos cosechas: la principal (que empieza hacia el final de la estación lluviosa y continúa hasta el inicio de la estación seca) y la intermedia (al principio del siguiente periodo de lluvias), y son necesarios de cinco a seis meses entre su fertilización y su recolección.

#### **1.4.1.1. PROCEDIMIENTOS EMPLEADOS PARA CULTIVO**

El Cacao Nacional se sembró en la finca San Miguel en el año de 1958, hace 50 años, por los hermanos Ruiz Noboa, entre ellos el señor Miguel Ruiz Noboa que junto a su esposa la señora Elsa Wong son actualmente los únicos propietarios de la finca. En la actualidad estos cultivos de cacao ocupan 15 hectáreas de espacio físico dentro de la finca.

Para la siembra de las huertas, en aquel entonces, no se contrato a ningún técnico especializado en forma directa para que supervise los trabajos que se estaban realizando ya que en aquella época no se acostumbraba hacerlo, además que los técnicos eran muy escasos en aquel tiempo. Simplemente se pedía asesoría técnica a los Ingenieros Agrónomos que trabajaban en las grandes haciendas que estaban en los alrededores Mocache a manera de charla.

En el año de 1958 estas tierras eran baldías, es decir pequeñas montañas vírgenes que nunca antes habían sido cultivadas. Para la siembra de la semilla del cacao se procedió a preparar el terreno para la siembra, esto es cortar toda la vegetación natural con machetes y hachas posteriormente se procedió a apilar la vegetación que fue cortada para que se reseque con el sol y después de varios días proceder a quemar estos desechos para que de esta forma quede el suelo absolutamente limpio y quede listo para la siembra de la semilla del cacao.

Una vez preparado el terreno se procedió a sembrar la semilla del cacao, estas semillas fueron adquiridas de un proceso de selección entre las mejores mazorcas de las mejores cacahueteras del sector productivo de la en ese entonces parroquia Mocache, hoy en día cantón.

Cada semilla de Cacao Nacional fue sembrada en el suelo en un diámetro de tres varas de largo por tres varas de ancho (cada vara tiene 84 centímetros), donde a cabo de veinte días surgía la planta.

Todos estos trabajos se planificaban de tal forma que la siembra de la semilla se la hicieran en el mes de enero donde se concentra de forma continua el invierno lo cual facilitaban las cosas pues se evitaba el trabajo de tener que regar las plantas, ya que en aquel tiempo no se contaba en ese sector con sistemas de riego artificiales.

Durante los primeros cuatros años se debía tener sumo cuidado con los sembríos de cacao, debía mantenérseles libres de maleza, para esto se debía realizar control de malezas cada tres meses como mínimo, se debía conservar los arboles de guabo que surgían de forma natural y que por su altura permitían brindar sombra a los nuevos cultivos de cacao así como también facilitaban el abono del terreno gracias a su capacidad para absorber nitrógeno y transmitirlo al suelo en el que se encuentran plantados.

A más de esto el cacao debía ser cultivado entre las hileras de plátano, no solo porque el plátano servía como fuente de ingreso o para la alimentación de los trabajadores, sino principalmente porque el plátano servía para mantener la humedad durante los veranos.

Pasado los cuatros años cuando el cacao ya estuvo fuerte y robusto se procedió a cortar los guabos y las matas de plátanos para dejar un libre desarrollo del cacao nacional, por otro lado se hacían menos frecuentes los controles de maleza puesto que dado el crecimiento de los cultivos, los rayos del sol casi no penetraban directamente al suelo y dicha maleza aparecía con menos frecuencia, a estas alturas solo era necesario realizar control de maleza cada 6 meses.

Finalmente, después de seis años de su siembra, producto de un continuo y perseverante trabajo se obtenían las primeras cosechas y a partir de aquel entonces el trabajo en la finca simplemente se ha limitado a efectuar controles de maleza dos veces por año y cosechar los frutos que por naturaleza brotan cada quince días de la planta.

#### **1.4.1.2. DETERMINACION DE FLUJOS DE CAJA GENERADOS**

La obtención anual de producción de Cacao Nacional en la Finca San Miguel, como se pudo determinar con anterioridad, se limita únicamente a los siguientes costos:

- Efectuar un control de maleza cada seis meses, el mismo que consiste en un rozamiento del terreno.
- Cosechar, es decir recoger los frutos de los arboles de cacao y apilarlos para su secado
- Y los costos propios de transportar la producción desde la finca hasta las casas comerciales ubicadas en el sector urbano del cantón.

El estudio de estos costos se ha observado durante cinco años, por lo que contaremos con datos de los años 2003 a 2007:

**Tabla 1.1. Flujo Operativo: Cacao Nacional**

**Finca San Miguel**

**Año 2003**

*Valores expresados en US\$*

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciem.	TOTAL
<b>Ingresos</b>													
Producción Finca San Miguel	134.00	167.50	737.00	737.00	167.50	134.00	134.00	134.00	134.00	737.00	737.00	167.50	4,120.50
Quintales cosechados	2.00	2.50	11.00	11.00	2.50	2.00	2.00	2.00	2.00	11.00	11.00	2.50	61.50
Precio Quintal Cacao Nacional	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00
<b>Egresos</b>													
1) Controles de Maleza	-	-	-	-	-	600.00	-	-	-	-	-	600.00	1,200.00
Costo de Jornales	-	-	-	-	-	4.00	-	-	-	-	-	4.00	4.00
Cantidad obreros	-	-	-	-	-	150.00	-	-	-	-	-	150.00	300.00
Obreros por hectárea	-	-	-	-	-	10.00	-	-	-	-	-	10.00	20.00
Hectáreas Cultivadas	-	-	-	-	-	15.00	-	-	-	-	-	15.00	30.00
2) Cosecha	24.00	24.00	72.00	72.00	24.00	24.00	24.00	24.00	24.00	72.00	72.00	24.00	480.00

Costo de Jornales	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
Cantidad obreros	8.00	8.00	24.00	24.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	24.00	24.00	8.00	160.00
3) Transportación	0.50	0.63	2.75	2.75	0.63	0.50	0.50	0.50	0.50	2.75	2.75	0.63	15.38
Costo por Quintal Transportados	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Total Gastos Incurridos	24.50	24.63	74.75	74.75	24.63	624.50	24.50	24.50	24.50	74.75	74.75	624.63	1,695.38
Utilidad Generada	109.50	142.88	662.25	662.25	142.88	(490.50)	109.50	109.50	109.50	662.25	662.25	(457.13)	2,425.13

**Tabla 1.2. Flujo Operativo: Cacao Nacional**

**Finca San Miguel**

**Año 2004**

*Valores expresados en US\$*

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciemb.	TOTAL
<b>Ingresos</b>													
Producción Finca San Miguel	140.00	175.00	770.00	770.00	175.00	140.00	140.00	140.00	140.00	770.00	770.00	175.00	4,305.00
Quintales cosechados	2.00	2.50	11.00	11.00	2.50	2.00	2.00	2.00	2.00	11.00	11.00	2.50	61.50
Precio Cacao Nacional	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00
<b>Egresos</b>													
1) Controles de Maleza	-	-	-	-	-	600.00	-	-	-	-	-	600.00	1,200.00
Costo de Jornales	-	-	-	-	-	4.00	-	-	-	-	-	4.00	4.00
Cantidad obreros	-	-	-	-	-	150.00	-	-	-	-	-	150.00	300.00
Obreros por hectárea	-	-	-	-	-	10.00	-	-	-	-	-	10.00	20.00
Hectáreas Cultivadas	-	-	-	-	-	15.00	-	-	-	-	-	15.00	30.00
2) Cosecha	32.00	32.00	96.00	96.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	96.00	96.00	32.00	640.00



Costo de Jornales	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Cantidad obreros	8.00	8.00	24.00	24.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	24.00	24.00	8.00	160.00
3) Transportación	0.60	0.75	3.30	3.30	0.75	0.60	0.60	0.60	0.60	3.30	3.30	0.75	18.45	
Costo por Quintal Quintales	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Transportados	2.00	2.50	11.00	11.00	2.50	2.00	2.00	2.00	2.00	11.00	11.00	2.50	61.50	
Total Gastos Incurridos	32.60	32.75	99.30	99.30	32.75	632.60	32.60	32.60	32.60	99.30	99.30	632.75	1,858.45	
Utilidad Generada	107.40	142.25	670.70	670.70	142.25	(492.60)	107.40	107.40	107.40	670.70	670.70	(457.75)	2,446.55	

**Tabla 1.3. Flujo Operativo: Cacao Nacional**

**Finca San Miguel**

**Año 2005**

*Valores expresados en US\$*

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciemb.	TOTAL
<b>Ingresos</b>													
Producción Finca San Miguel	140.00	175.00	770.00	770.00	175.00	140.00	140.00	140.00	140.00	770.00	770.00	175.00	4,305.00
Quintales cosechados	2.00	2.50	11.00	11.00	2.50	2.00	2.00	2.00	2.00	11.00	11.00	2.50	61.50
Precio Cacao Nacional	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00
<b>Egresos</b>													
1) Controles de Maleza	-	-	-	-	-	750.00	-	-	-	-	-	750.00	1,500.00
Costo de Jornales	-	-	-	-	-	5.00	-	-	-	-	-	5.00	5.00
Cantidad obreros	-	-	-	-	-	150.00	-	-	-	-	-	150.00	300.00
Obreros por hectárea	-	-	-	-	-	10.00	-	-	-	-	-	10.00	20.00
Hectáreas Cultivadas	-	-	-	-	-	15.00	-	-	-	-	-	15.00	30.00
2) Cosecha	32.00	32.00	96.00	96.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	96.00	96.00	32.00	640.00

Costo de Jornales	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Cantidad obreros	8.00	8.00	24.00	24.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	24.00	24.00	8.00	160.00
3) Transportación	0.60	0.75	3.30	3.30	0.75	0.60	0.60	0.60	0.60	3.30	3.30	0.75	18.45	
Costo por Quintal Quintales	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	
Transportados	2.00	2.50	11.00	11.00	2.50	2.00	2.00	2.00	2.00	11.00	11.00	2.50	61.50	
Total Gastos Incurridos	32.60	32.75	99.30	99.30	32.75	782.60	32.60	32.60	32.60	99.30	99.30	782.75	2,158.45	
Utilidad Generada	107.40	142.25	670.70	670.70	142.25	(642.60)	107.40	107.40	107.40	670.70	670.70	(607.75)	2,146.55	

**Tabla 1.4. Flujo Operativo: Cacao Nacional**

**Finca San Miguel**

**Año 2006**

*Valores expresados en US\$*

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciemb.	TOTAL
<b>Ingresos</b>													
Producción Finca San Miguel	140.00	140.00	700.00	700.00	140.00	140.00	140.00	140.00	140.00	700.00	700.00	140.00	3,920.00
Quintales cosechados	2.00	2.00	10.00	10.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00	10.00	2.00	56.00
Precio Cacao Nacional	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00	70.00
<b>Egresos</b>													
1) Controles de Maleza	-	-	-	-	-	750.00	-	-	-	-	-	750.00	1,500.00
Costo de Jornales	-	-	-	-	-	5.00	-	-	-	-	-	5.00	5.00
Cantidad obreros	-	-	-	-	-	150.00	-	-	-	-	-	150.00	300.00
Obreros por hectárea	-	-	-	-	-	10.00	-	-	-	-	-	10.00	20.00
Hectáreas Cultivadas	-	-	-	-	-	15.00	-	-	-	-	-	15.00	30.00
2) Cosecha	32.00	32.00	96.00	96.00	32.00	32.00	32.00	32.00	32.00	96.00	96.00	32.00	640.00

Costo de Jornales	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
Cantidad obreros	8.00	8.00	24.00	24.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	24.00	24.00	8.00	160.00
3) Transportación	0.50	0.50	2.50	2.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	2.50	2.50	0.50	14.00
Costo por Quintal Quintales Transportados	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	2.00	2.00	10.00	10.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	10.00	10.00	2.00	56.00
Total Gastos Incurridos	32.50	32.50	98.50	98.50	32.50	782.50	32.50	32.50	32.50	32.50	98.50	98.50	782.50	2,154.00
Utilidad Generada	107.50	107.50	601.50	601.50	107.50	(642.50)	107.50	107.50	107.50	107.50	601.50	601.50	(642.50)	1,766.00

**Tabla 1.5. Flujo Operativo: Cacao Nacional**

**Finca San Miguel**

**Año 2007**

*Valores expresados en US\$*

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciemb.	TOTAL
<b>Ingresos</b>													
Producción Finca San Miguel	180.00	180.00	540.00	540.00	180.00	90.00	90.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	2,700.00
Quintales cosechados	2.00	2.00	6.00	6.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	30.00
Precio Cacao Nacional	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
<b>Egresos</b>													
1) Controles de Maleza	-	-	-	-	-	750.00	-	-	-	-	-	750.00	1,500.00
Costo de Jornales	-	-	-	-	-	5.00	-	-	-	-	-	5.00	5.00
Cantidad obreros	-	-	-	-	-	150.00	-	-	-	-	-	150.00	300.00
Obreros por hectárea	-	-	-	-	-	10.00	-	-	-	-	-	10.00	20.00
Hectáreas Cultivadas	-	-	-	-	-	15.00	-	-	-	-	-	15.00	30.00
2) Cosecha	40.00	40.00	60.00	60.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	40.00	520.00

Costo de Jornales	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
Cantidad obreros	8.00	8.00	12.00	12.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	104.00
3) Transportación	0.50	0.50	1.50	1.50	0.50	0.25	0.25	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	7.50
Costo por Quintal Quintales	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Transportados	2.00	2.00	6.00	6.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	30.00
Total Gastos Incurridos	40.50	40.50	61.50	61.50	40.50	790.25	40.25	40.50	40.50	40.50	40.50	40.50	790.50	2,027.50
Utilidad Generada	139.50	139.50	478.50	478.50	139.50	(700.25)	49.75	139.50	139.50	139.50	139.50	139.50	(610.50)	672.50

### 1.4.1.3. ANALISIS DE VARIACIONES ANUALES

Tabla 1.6. Análisis de variaciones Cacao Nacional

Flujo Operativo: Cacao Nacional

Finca San Miguel

Valores expresados en US\$

	2003	Var %	2004	Var %	2005	Var %	2006	Var %	2007
<b>Ingresos</b>									
Producción Finca San Miguel	4,120.50	4%	4,305.00	0%	4,305.00	-9%	3,920.00	-31%	2,700.00
Quintales cosechados	61.50	0%	61.50	0%	61.50	-9%	56.00	-46%	30.00
Precio Cacao Nacional	67.00	4%	70.00	0%	70.00	0%	70.00	29%	90.00
<b>Egresos</b>									
1) Controles de Maleza	1,200.00	0%	1,200.00	25%	1,500.00	0%	1,500.00	0%	1,500.00
Costo de Jornales	4.00	0%	4.00	25%	5.00	0%	5.00	0%	5.00
Cantidad obreros	300.00	0%	300.00	0%	300.00	0%	300.00	0%	300.00
Obreros por hectárea	20.00	0%	20.00	0%	20.00	0%	20.00	0%	20.00
Hectáreas Cultivadas	30.00	0%	30.00	0%	30.00	0%	30.00	0%	30.00
2) Cosecha	480.00	33%	640.00	0%	640.00	0%	640.00	-19%	520.00



Costo de Jornales	3.00	33%	4.00	0%	4.00	0%	4.00	25%	5.00
Cantidad obreros	160.00	0%	160.00	0%	160.00	0%	160.00	-35%	104.00
3) Transportación	15.38	20%	18.45	0%	18.45	-24%	14.00	-46%	7.50
Costo por Quintal	0.25	20%	0.30	0%	0.30	-17%	0.25	0%	0.25
Quintales Transportados	61.50	0%	61.50	0%	61.50	-9%	56.00	-46%	30.00
Total Gastos Incurridos	1,695.38	10%	1,858.45	16%	2,158.45	0%	2,154.00	-6%	2,027.50
Utilidad Generada	2,425.13	1%	2,446.55	-12%	2,146.55	-18%	1,766.00	-62%	672.50

Entre las variaciones más importantes que se pueden observar en el cuadro anterior tenemos las siguientes:

- Los quintales cosechados de Cacao Nacional tienen una tendencia a la baja, la misma que se acentuó drásticamente durante el año 2007 en el que disminuyó en un 46% respecto al año anterior, esta situación se produce debido a que dentro de la Finca no se sigue un procedimiento adecuado para el mantenimiento de los cultivos de Cacao lo cual ha desencadenado en el colapso de las siembras.
- Los jornales tienden a aumentar en promedio aproximadamente un 30% cada dos años.

- Pese a que los costos de transportación de los quintales de Cacao Nacional hasta las casas comerciales se elevaron en un 20% hacia el 2004, el auge de este negocio y su consiguiente saturación restablecieron su precio al valor inicial en el 2006.
- Finalmente, podríamos definir como principal causa del decremento en las utilidades de Cacao a los cultivos en mal estado por lo cual aún cuando el precio del quintal ha tenido una ligera tendencia a la alza en los últimos años, no ha sido posible observar mayores utilidades.

#### **1.4.2. MAIZ**

El maíz, elote, choclo o *Zea mays* (su nombre científico, en latín) es una gramínea anual originaria de las Américas introducida en Europa en el siglo XVI. Actualmente, es el cereal con mayor volumen de producción en el mundo, superando al trigo y el arroz. En la mayor parte de los países de América, el maíz constituye la base histórica de la alimentación regional y uno de los aspectos centrales de la cultura mesoamericana.

*Zea mays* es una planta monoica; sus inflorescencias masculinas y femeninas se encuentran en la misma planta. Si bien la planta es anual, su rápido crecimiento le permite alcanzar hasta los 2,5 m de altura, con un tallo erguido, rígido y sólido.

El tallo está compuesto a su vez por tres capas: una epidermis exterior, impermeable y transparente, una pared por donde circulan las sustancias alimenticias y una médula de tejido esponjoso y blanco donde almacena reservas alimenticias, en especial azúcares.

Las hojas toman una forma alargada íntimamente arrollada al tallo, del cual nacen las espigas o mazorcas. Cada mazorca consiste en un tronco u olote que está cubierta por filas de granos, la parte comestible de la planta, cuyo número puede variar entre ocho y treinta.

El maíz es incapaz de reproducirse por sí solo. El grueso recubrimiento de brácteas de su mazorca, la forma en que los granos se encuentran dispuestos y están sólidamente sujetos, impiden que la planta pueda dispersar sus granos. Su simbiosis con la especie humana es total, a tal punto que algunos investigadores lo llaman un "artefacto cultural". No existen maíces en estado silvestre.

#### **1.4.2.1. PROCEDIMIENTOS EMPLEADOS PARA CULTIVO**

A lo largo de los años, en la Finca San Miguel se han empleado los siguientes procedimientos:

1. Roza.- Limpieza del terreno a cultivarse mediante la eliminación de malezas con el empleo de un machete, este procedimiento se efectúa con al menos dos meses de anticipación a la siembra.
2. Quema.- Permite la eliminación de los pilos de maleza que se conforman, al mismo tiempo que la ceniza, debido a su alto contenido de potasio, calcio y magnesio, puede ser utilizado como una forma natural de abono para el terreno.
3. Fumigación Inicial.- A través de este procedimiento se pretende detener el crecimiento acelerado de la maleza a través del envenenamiento de sus hojas, las cuales mueren al hacerse imposible la generación de aminoácidos aromáticos. En

esta fumigación se emplea netamente Glifosato, un herbicida no selectivo y de amplio espectro.

4. Siembra.- Con todos los procedimientos anteriores, se considera al terreno apto para la recepción de semillas, por lo cual las mismas proceden a implantarse. En la Finca San Miguel a través del tiempo se ha utilizado la semilla certificada por el INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias) H-551
5. Refuerzo a Fumigación Inicial.- Se aplica una segunda dosis de fumigación posterior a la siembra para acentuar la prevención del crecimiento acelerado de maleza. En esta ocasión el Glifosato es combinado con Atrazina otro potente herbicida que controla el crecimiento de maleza a través de la inhibición del proceso fotosintético de las plantas.
6. Deshierba.- O también denominado control manual de maleza, consiste en arrancar con las manos los primeros brotes de maleza, para evitar que de esta manera puedan atrofiar el crecimiento de los cultivos de maíz.
7. Fertilización Inicial.- Se abonan los cultivos mediante el empleo de urea
8. Tercera y última dosis de fumigación.- Se fumiga por tercera vez para prevenir la aparición de plagas tales como la langosta, en este caso se emplea el uso de Cipermetrina.
9. Refuerzo a Fertilización Inicial.- Se aplica una dosis adicional de urea sobre las tierras a fin de abonar el crecimiento del maíz.
10. Nueva deshierba.- Se arranca manualmente los nuevos brotes de maleza que hayan aparecido desde la última vez que se deshierbo.

11. Cosecha.- Recolección de mazorcas de maíz para su desgranamiento mediante maquinas industriales y posterior Comercialización.

#### 1.4.2.2. DETERMINACION DE FLUJOS DE CAJA GENERADOS

El estudio de costos referentes a los cultivos de maíz descritos con anterioridad ha sido observado durante los cinco últimos años por lo que a continuación se exponen dichas cifras para el periodo 2003-2007:

**Tabla 1.7. Flujo Operativo: Maíz Duro amarillo**

**Finca San Miguel**

**Año 2003**

*Valores expresados en US\$*

	Noviemb.	Diciemb.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	TOTAL
<b>Ingresos</b>							
Producción Finca San Miguel	-	-	-	-	-	1,740.00	1,740.00
Quintales cosechados x ha	-	-	-	-	-	100.00	100.00
Precio Quintal Maíz Duro Amarillo	-	-	-	-	-	5.80	5.80
Hectáreas cultivadas	-	-	-	-	-	3.00	3.00
<b>Egresos</b>							
1) Control de Maleza (Roza)	96.00	-	-	-	-	-	96.00
Costo de Jornales	4.00	-	-	-	-	-	4.00
Cantidad obreros	24.00	-	-	-	-	-	24.00
Obreros por hectárea	8.00	-	-	-	-	-	8.00
Hectáreas Cultivadas	3.00	-	-	-	-	-	3.00
2) Quema residuos roza	-	12.00	-	-	-	-	12.00

Costo de Jornales	-	4.00	-	-	-	-	4.00
Cantidad obreros	-	3.00	-	-	-	-	3.00
Obreros por hectárea	-	1.00	-	-	-	-	1.00
Hectáreas Cultivadas	-	3.00	-	-	-	-	3.00
3) Fumigación	-	30.00	57.45	-	-	-	87.45
3.a) Eliminación de hierbajo (Maleza)	-	30.00	45.00	-	-	-	75.00
Glifosato lts. x hectárea	-	2.00	2.00	-	-	-	4.00
Costo por lt. Glifosato	-	3.00	3.00	-	-	-	3.00
Antrazina kls. x hectárea	-	-	2.00	-	-	-	2.00
Costo por kl. Antrazina	-	-	2.50	-	-	-	2.50
Obreros por hectárea	-	1.00	1.00	-	-	-	2.00
Costo por jornal	-	4.00	4.00	-	-	-	4.00
Hectáreas Cultivadas	-	3.00	3.00	-	-	-	3.00
3.b) Prevención de Plagas (Langostas)	-	-	12.45	-	-	-	12.45
Cipermetrina lts. x hectárea	-	-	0.13	-	-	-	0.13
Costo por lt. Cipermetrina	-	-	1.20	-	-	-	1.20
Obreros por hectárea	-	-	1.00	-	-	-	1.00
Costo por jornal	-	-	4.00	-	-	-	4.00
Hectáreas Cultivadas	-	-	3.00	-	-	-	3.00
4) Siembra	-	-	123.48	-	-	-	123.48
Costo semilla (US\$ x lb)	-	-	0.52	-	-	-	0.52
Cantidad semillas (lbs.)	-	-	33.00	-	-	-	33.00
Obreros por hectárea	-	-	6.00	-	-	-	6.00
Costo por jornal	-	-	4.00	-	-	-	4.00
Hectáreas Cultivadas	-	-	3.00	-	-	-	3.00
5) Deshierba	-	-	48.00	-	-	48.00	96.00
Obreros por hectárea	-	-	4.00	-	-	4.00	8.00
Costo por jornal	-	-	4.00	-	-	4.00	4.00

Hectáreas Deshierbadas	-	-	3.00	-	-	3.00	3.00
6) Fertilización	-	-	159.00	114.00	-	-	273.00
Urea (Quintales x ha)	-	-	3.00	2.00	-	-	5.00
Costo por Quintal de Urea	-	-	15.00	15.00	-	-	15.00
Obreros por hectárea	-	-	2.00	2.00	-	-	4.00
Costo por jornal	-	-	4.00	4.00	-	-	4.00
Hectáreas Fertilizadas	-	-	3.00	3.00	-	-	3.00
7) Cosecha	-	-	-	-	-	345.00	345.00
7.a) Recolección y apilación	-	-	-	-	-	195.00	195.00
Obreros por hectárea	-	-	-	-	-	13.00	13.00
Costo por jornal	-	-	-	-	-	5.00	5.00
Hectáreas Cosechadas	-	-	-	-	-	3.00	3.00
7.b) Desgrane y Transporte	-	-	-	-	-	150.00	150.00
Quintales Cosechados x ha.	-	-	-	-	-	100.00	100.00
Costo por Quintal Transportado	-	-	-	-	-	0.50	0.50
Hectáreas Cosechadas	-	-	-	-	-	3.00	3.00
<b>Utilidad</b>	(96.00)	(42.00)	(387.93)	(114.00)	-	1,347.00	707.07

**Tabla 1.8. Flujo Operativo: Maíz Duro amarillo**

**Finca San Miguel**

**Año 2004**

*Valores expresados en US\$*

	<b>Noviemb.</b>	<b>Diciemb.</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Ingresos</b>							
Producción Finca San Miguel	-	-	-	-	-	1,800.00	1,800.00
Quintales cosechados x ha	-	-	-	-	-	100.00	100.00
Precio Quintal Maíz Duro Amarillo	-	-	-	-	-	6.00	6.00
Hectáreas cultivadas	-	-	-	-	-	3.00	3.00
<b>Egresos</b>							
1) Control de Maleza (Roza)	96.00	-	-	-	-	-	96.00
Costo de Jornales	4.00	-	-	-	-	-	4.00
Cantidad obreros	24.00	-	-	-	-	-	24.00
Obreros por hectárea	8.00	-	-	-	-	-	8.00
Hectáreas Cultivadas	3.00	-	-	-	-	-	3.00
2) Quema residuos roza	-	12.00	-	-	-	-	12.00
Costo de Jornales	-	4.00	-	-	-	-	4.00
Cantidad obreros	-	3.00	-	-	-	-	3.00
Obreros por hectárea	-	1.00	-	-	-	-	1.00
Hectáreas Cultivadas	-	3.00	-	-	-	-	3.00
3) Fumigación	-	30.00	57.45	-	-	-	87.45
3.a) Eliminación de hierbajo (Maleza)	-	30.00	45.00	-	-	-	75.00
Glifosato lts. x hectárea	-	2.00	2.00	-	-	-	4.00
Costo por lt. Glifosato	-	3.00	3.00	-	-	-	3.00
Antrazina kls. x hectárea	-	-	2.00	-	-	-	2.00



Costo por kl. Antrazina	-	-	2.50	-	-	-	2.50
Obreros por hectárea	-	1.00	1.00	-	-	-	2.00
Costo por jornal	-	4.00	4.00	-	-	-	4.00
Hectáreas Cultivadas	-	3.00	3.00	-	-	-	3.00
3.b)Prevención de Plagas (Langostas)	-	-	12.45	-	-	-	12.45
Cipermetrina lts. x hectárea	-	-	0.13	-	-	-	0.13
Costo por lt. Cipermetrina	-	-	1.20	-	-	-	1.20
Obreros por hectárea	-	-	1.00	-	-	-	1.00
Costo por jornal	-	-	4.00	-	-	-	4.00
Hectáreas Cultivadas	-	-	3.00	-	-	-	3.00
4) Siembra	-	-	123.48	-	-	-	123.48
Costo semilla (US\$ x lb)	-	-	0.52	-	-	-	0.52
Cantidad semillas (lbs.)	-	-	33.00	-	-	-	33.00
Obreros por hectárea	-	-	6.00	-	-	-	6.00
Costo por jornal	-	-	4.00	-	-	-	4.00
Hectáreas Cultivadas	-	-	3.00	-	-	-	3.00
5) Deshierba	-	-	48.00	-	-	48.00	96.00
Obreros por hectárea	-	-	4.00	-	-	4.00	8.00
Costo por jornal	-	-	4.00	-	-	4.00	4.00
Hectáreas Deshierbadas	-	-	3.00	-	-	3.00	3.00
6) Fertilización	-	-	159.00	114.00	-	-	273.00
Urea (Quintales x ha)	-	-	3.00	2.00	-	-	5.00
Costo por Quintal de Urea	-	-	15.00	15.00	-	-	15.00
Obreros por hectárea	-	-	2.00	2.00	-	-	4.00
Costo por jornal	-	-	4.00	4.00	-	-	4.00
Hectáreas Fertilizadas	-	-	3.00	3.00	-	-	3.00
7) Cosecha	-	-	-	-	-	345.00	345.00
7.a) Recolección y apilación	-	-	-	-	-	195.00	195.00

Obreros por hectárea	-	-	-	-	-	13.00	13.00
Costo por jornal	-	-	-	-	-	5.00	5.00
Hectáreas Cosechadas	-	-	-	-	-	3.00	3.00
7.b) Desgrane y Transporte	-	-	-	-	-	150.00	150.00
Quintales Cosechados x ha.	-	-	-	-	-	100.00	100.00
Costo por Quintal Transportado	-	-	-	-	-	0.50	0.50
Hectáreas Cosechadas	-	-	-	-	-	3.00	3.00
<b>Utilidad</b>	(96.00)	(42.00)	(387.93)	(114.00)	-	1,407.00	767.07

**Tabla 1.9. Flujo Operativo: Maíz Duro amarillo**

**Finca San Miguel**

**Año 2005**

*Valores expresados en US\$*

	<b>Noviemb.</b>	<b>Diciemb.</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Ingresos</b>							
Producción Finca San Miguel	-	-	-	-	-	1,950.00	1,950.00
Quintales cosechados x ha	-	-	-	-	-	100.00	100.00
Precio Quintal Maíz Duro Amarillo	-	-	-	-	-	6.50	6.50
Hectáreas cultivadas	-	-	-	-	-	3.00	3.00
<b>Egresos</b>							
1) Control de Maleza (Roza)	96.00	-	-	-	-	-	96.00
Costo de Jornales	4.00	-	-	-	-	-	4.00
Cantidad obreros	24.00	-	-	-	-	-	24.00
Obreros por hectárea	8.00	-	-	-	-	-	8.00
Hectáreas Cultivadas	3.00	-	-	-	-	-	3.00
2) Quema residuos roza	-	12.00	-	-	-	-	12.00
Costo de Jornales	-	4.00	-	-	-	-	4.00
Cantidad obreros	-	3.00	-	-	-	-	3.00
Obreros por hectárea	-	1.00	-	-	-	-	1.00
Hectáreas Cultivadas	-	3.00	-	-	-	-	3.00
3) Fumigación	-	30.00	57.47	-	-	-	87.47
3.a) Eliminación de hierbajo (Maleza)	-	30.00	45.00	-	-	-	75.00
Glifosato lts. x hectárea	-	2.00	2.00	-	-	-	4.00
Costo por lt. Glifosato	-	3.00	3.00	-	-	-	3.00
Antrazina kls. x hectárea	-	-	2.00	-	-	-	2.00

Costo por kl. Antrazina	-	-	2.50	-	-	-	2.50
Obreros por hectárea	-	1.00	1.00	-	-	-	2.00
Costo por jornal	-	4.00	4.00	-	-	-	4.00
Hectáreas Cultivadas	-	3.00	3.00	-	-	-	3.00
3.b)Prevención de Plagas (Langostas)	-	-	12.47	-	-	-	12.47
Cipermetrina lts. x hectárea	-	-	0.13	-	-	-	0.13
Costo por lt. Cipermetrina	-	-	1.25	-	-	-	1.25
Obreros por hectárea	-	-	1.00	-	-	-	1.00
Costo por jornal	-	-	4.00	-	-	-	4.00
Hectáreas Cultivadas	-	-	3.00	-	-	-	3.00
4) Siembra	-	-	126.45	-	-	-	126.45
Costo semilla (US\$ x lb)	-	-	0.55	-	-	-	0.55
Cantidad semillas (lbs.)	-	-	33.00	-	-	-	33.00
Obreros por hectárea	-	-	6.00	-	-	-	6.00
Costo por jornal	-	-	4.00	-	-	-	4.00
Hectáreas Cultivadas	-	-	3.00	-	-	-	3.00
5) Deshierba	-	-	48.00	-	-	48.00	96.00
Obreros por hectárea	-	-	4.00	-	-	4.00	8.00
Costo por jornal	-	-	4.00	-	-	4.00	4.00
Hectáreas Deshierbadas	-	-	3.00	-	-	3.00	3.00
6) Fertilización	-	-	159.00	114.00	-	-	273.00
Urea (Quintales x ha)	-	-	3.00	2.00	-	-	5.00
Costo por Quintal de Urea	-	-	15.00	15.00	-	-	15.00
Obreros por hectárea	-	-	2.00	2.00	-	-	4.00
Costo por jornal	-	-	4.00	4.00	-	-	4.00
Hectáreas Fertilizadas	-	-	3.00	3.00	-	-	3.00
7) Cosecha	-	-	-	-	-	345.00	345.00
7.a) Recolección y apilación	-	-	-	-	-	195.00	195.00

Obreros por hectárea	-	-	-	-	-	13.00	13.00
Costo por jornal	-	-	-	-	-	5.00	5.00
Hectáreas Cosechadas	-	-	-	-	-	3.00	3.00
7.b) Desgrane y Transporte	-	-	-	-	-	150.00	150.00
Quintales Cosechados x ha.	-	-	-	-	-	100.00	100.00
Costo por Quintal Transportado	-	-	-	-	-	0.50	0.50
Hectáreas Cosechadas	-	-	-	-	-	3.00	3.00
<b>Utilidad</b>	(96.00)	(42.00)	(390.92)	(114.00)	-	1,557.00	914.08

**Tabla 1.10. Flujo Operativo: Maíz Duro amarillo**

**Finca San Miguel**

**Año 2006**

*Valores expresados en US\$*

	<b>Noviemb.</b>	<b>Diciemb.</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Ingresos</b>							
Producción Finca San Miguel	-	-	-	-	-	3,000.00	3,000.00
Quintales cosechados x ha	-	-	-	-	-	100.00	100.00
Precio Quintal Maíz Duro Amarillo	-	-	-	-	-	10.00	10.00
Hectáreas cultivadas	-	-	-	-	-	3.00	3.00
<b>Egresos</b>							
1) Control de Maleza (Roza)	120.00	-	-	-	-	-	120.00
Costo de Jornales	5.00	-	-	-	-	-	5.00
Cantidad obreros	24.00	-	-	-	-	-	24.00
Obreros por hectárea	8.00	-	-	-	-	-	8.00
Hectáreas Cultivadas	3.00	-	-	-	-	-	3.00
2) Quema residuos roza	-	15.00	-	-	-	-	15.00
Costo de Jornales	-	5.00	-	-	-	-	5.00
Cantidad obreros	-	3.00	-	-	-	-	3.00
Obreros por hectárea	-	1.00	-	-	-	-	1.00
Hectáreas Cultivadas	-	3.00	-	-	-	-	3.00
3) Fumigación	-	33.00	63.47	-	-	-	96.47
3.a) Eliminación de hiebajo (Maleza)	-	33.00	48.00	-	-	-	81.00
Glifosato lts. x hectárea	-	2.00	2.00	-	-	-	4.00
Costo por lt. Glifosato	-	3.00	3.00	-	-	-	3.00
Antrazina kls. x hectárea	-	-	2.00	-	-	-	2.00

Costo por kl. Antrazina	-	-	2.50	-	-	-	2.50
Obreros por hectárea	-	1.00	1.00	-	-	-	2.00
Costo por jornal	-	5.00	5.00	-	-	-	5.00
Hectáreas Cultivadas	-	3.00	3.00	-	-	-	3.00
3.b)Prevención de Plagas (Langostas)	-	-	15.47	-	-	-	15.47
Cipermetrina lts. x hectárea	-	-	0.13	-	-	-	0.13
Costo por lt. Cipermetrina	-	-	1.25	-	-	-	1.25
Obreros por hectárea	-	-	1.00	-	-	-	1.00
Costo por jornal	-	-	5.00	-	-	-	5.00
Hectáreas Cultivadas	-	-	3.00	-	-	-	3.00
4) Siembra	-	-	144.45	-	-	-	144.45
Costo semilla (US\$ x lb)	-	-	0.55	-	-	-	0.55
Cantidad semillas (lbs.)	-	-	33.00	-	-	-	33.00
Obreros por hectárea	-	-	6.00	-	-	-	6.00
Costo por jornal	-	-	5.00	-	-	-	5.00
Hectáreas Cultivadas	-	-	3.00	-	-	-	3.00
5) Deshierba	-	-	60.00	-	-	60.00	120.00
Obreros por hectárea	-	-	4.00	-	-	4.00	8.00
Costo por jornal	-	-	5.00	-	-	5.00	5.00
Hectáreas Deshierbadas	-	-	3.00	-	-	3.00	3.00
6) Fertilización	-	-	192.00	138.00	-	-	330.00
Urea (Quintales x ha)	-	-	3.00	2.00	-	-	5.00
Costo por Quintal de Urea	-	-	18.00	18.00	-	-	18.00
Obreros por hectárea	-	-	2.00	2.00	-	-	4.00
Costo por jornal	-	-	5.00	5.00	-	-	5.00
Hectáreas Fertilizadas	-	-	3.00	3.00	-	-	3.00
7) Cosecha	-	-	-	-	-	345.00	345.00
7.a) Recolección y apilación	-	-	-	-	-	195.00	195.00

Obreros por hectárea	-	-	-	-	-	13.00	13.00
Costo por jornal	-	-	-	-	-	5.00	5.00
Hectáreas Cosechadas	-	-	-	-	-	3.00	3.00
7.b) Desgrane y Transporte	-	-	-	-	-	150.00	150.00
Quintales Cosechados x ha.	-	-	-	-	-	100.00	100.00
Costo por Quintal Transportado	-	-	-	-	-	0.50	0.50
Hectáreas Cosechadas	-	-	-	-	-	3.00	3.00
<b>Utilidad</b>	(120.00)	(48.00)	(459.92)	(138.00)	-	2,595.00	1,829.08



**Tabla 1.11. Flujo Operativo: Maíz Duro amarillo**

**Finca San Miguel**

**Año 2007**

*Valores expresados en US\$*

	<b>Noviemb.</b>	<b>Diciemb.</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Ingresos</b>							
Producción Finca San Miguel	-	-	-	-	-	3,900.00	3,900.00
Quintales cosechados x ha	-	-	-	-	-	100.00	100.00
Precio Quintal Maíz Duro Amarillo	-	-	-	-	-	13.00	13.00
Hectáreas cultivadas	-	-	-	-	-	3.00	3.00
<b>Egresos</b>							
1) Control de Maleza (Roza)	120.00	-	-	-	-	-	120.00
Costo de Jornales	5.00	-	-	-	-	-	5.00
Cantidad obreros	24.00	-	-	-	-	-	24.00
Obreros por hectárea	8.00	-	-	-	-	-	8.00
Hectáreas Cultivadas	3.00	-	-	-	-	-	3.00
2) Quema residuos roza	-	15.00	-	-	-	-	15.00
Costo de Jornales	-	5.00	-	-	-	-	5.00
Cantidad obreros	-	3.00	-	-	-	-	3.00
Obreros por hectárea	-	1.00	-	-	-	-	1.00
Hectáreas Cultivadas	-	3.00	-	-	-	-	3.00
3) Fumigación	-	57.00	108.94	-	-	-	165.94
3.a) Eliminación de hierbajo (Maleza)	-	57.00	93.00	-	-	-	150.00
Glifosato lts. x hectárea	-	2.00	2.00	-	-	-	4.00
Costo por lt. Glifosato	-	7.00	7.00	-	-	-	7.00
Antrazina kls. x hectárea	-	-	2.00	-	-	-	2.00

Costo por kl. Antrazina	-	-	6.00	-	-	-	6.00
Obreros por hectárea	-	1.00	1.00	-	-	-	2.00
Costo por jornal	-	5.00	5.00	-	-	-	5.00
Hectáreas Cultivadas	-	3.00	3.00	-	-	-	3.00
3.b)Prevención de Plagas (Langostas)	-	-	15.94	-	-	-	15.94
Cipermetrina lts. x hectárea	-	-	0.13	-	-	-	0.13
Costo por lt. Cipermetrina	-	-	2.50	-	-	-	2.50
Obreros por hectárea	-	-	1.00	-	-	-	1.00
Costo por jornal	-	-	5.00	-	-	-	5.00
Hectáreas Cultivadas	-	-	3.00	-	-	-	3.00
4) Siembra	-	-	165.24	-	-	-	165.24
Costo semilla (US\$ x lb)	-	-	0.76	-	-	-	0.76
Cantidad semillas (lbs.)	-	-	33.00	-	-	-	33.00
Obreros por hectárea	-	-	6.00	-	-	-	6.00
Costo por jornal	-	-	5.00	-	-	-	5.00
Hectáreas Cultivadas	-	-	3.00	-	-	-	3.00
5) Deshierba	-	-	60.00	-	-	60.00	120.00
Obreros por hectárea	-	-	4.00	-	-	4.00	8.00
Costo por jornal	-	-	5.00	-	-	5.00	5.00
Hectáreas Deshierbadas	-	-	3.00	-	-	3.00	3.00
6) Fertilización	-	-	300.00	300.00	-	-	600.00
Urea (Quintales x ha)	-	-	3.00	3.00	-	-	6.00
Costo por Quintal de Urea	-	-	30.00	30.00	-	-	30.00
Obreros por hectárea	-	-	2.00	2.00	-	-	4.00
Costo por jornal	-	-	5.00	5.00	-	-	5.00
Hectáreas Fertilizadas	-	-	3.00	3.00	-	-	3.00
7) Cosecha	-	-	-	-	-	414.00	414.00
7.a) Recolección y apilación	-	-	-	-	-	234.00	234.00

Obreros por hectárea	-	-	-	-	-	13.00	13.00
Costo por jornal	-	-	-	-	-	6.00	6.00
Hectáreas Cosechadas	-	-	-	-	-	3.00	3.00
7.b) Desgrane y Transporte	-	-	-	-	-	180.00	180.00
Quintales Cosechados x ha.	-	-	-	-	-	100.00	100.00
Costo por Quintal Transportado	-	-	-	-	-	0.60	0.60
Hectáreas Cosechadas	-	-	-	-	-	3.00	3.00
<b>Utilidad</b>	(120.00)	(72.00)	(634.18)	(300.00)	-	3,426.00	2,299.82

### 1.4.2.3. ANALISIS DE VARIACIONES ANUALES

Tabla 1.12. Análisis de Variaciones Maíz Duro amarillo

Flujo Operativo

Finca San Miguel

Valores expresados en US\$

	2003	Var %	2004	Var %	2005	Var %	2006	Var %	2007
<b>Ingresos</b>									
Producción Finca San Miguel	1,740.00	3%	1,800.00	8%	1,950.00	54%	3,000.00	30%	3,900.00
Quintales cosechados x ha	100.00	0%	100.00	0%	100.00	0%	100.00	0%	100.00
Precio Quintal Maíz Duro Amarillo	5.80	3%	6.00	8%	6.50	54%	10.00	30%	13.00
Hectáreas cultivadas	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00
<b>Egresos</b>									
1) Control de Maleza (Roza)	96.00	0%	96.00	0%	96.00	25%	120.00	0%	120.00
Costo de Jornales	4.00	0%	4.00	0%	4.00	25%	5.00	0%	5.00
Cantidad obreros	24.00	0%	24.00	0%	24.00	0%	24.00	0%	24.00
Obreros por hectárea	8.00	0%	8.00	0%	8.00	0%	8.00	0%	8.00
Hectáreas Cultivadas	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00
2) Quema residuos roza	12.00	0%	12.00	0%	12.00	25%	15.00	0%	15.00
Costo de Jornales	4.00	0%	4.00	0%	4.00	25%	5.00	0%	5.00
Cantidad obreros	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00
Obreros por hectárea	-		-		-		-		-
Hectáreas Cultivadas	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00
3) Fumigación	87.45		87.45		87.47		96.47		165.94
3.a) Eliminación de hierbajo (Maleza)	75.00	0%	75.00	0%	75.00	8%	81.00	85%	150.00

Glifosato lts. x hectárea	4.00	0%	4.00	0%	4.00	0%	4.00	0%	4.00
Costo por lt. Glifosato	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00	133%	7.00
Antrazina kls. x hectárea	2.00	0%	2.00	0%	2.00	0%	2.00	0%	2.00
Costo por kl. Antrazina	2.50	0%	2.50	0%	2.50	0%	2.50	140%	6.00
Obreros por hectárea	2.00	0%	2.00	0%	2.00	0%	2.00	0%	2.00
Costo por jornal	4.00	0%	4.00	0%	4.00	25%	5.00	0%	5.00
Hectáreas Cultivadas	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00
3.b)Prevención de Plagas (Langostas)	12.45	0%	12.45	0%	12.47	24%	15.47	3%	15.94
Cipermetrina lts. x hectárea	0.13	0%	0.13	0%	0.13	0%	0.13	0%	0.13
Costo por lt. Cipermetrina	1.20	0%	1.20	4%	1.25	0%	1.25	100%	2.50
Obreros por hectárea	1.00	0%	1.00	0%	1.00	0%	1.00	0%	1.00
Costo por jornal	4.00	0%	4.00	0%	4.00	25%	5.00	0%	5.00
Hectáreas Cultivadas	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00
4) Siembra	123.48	0%	123.48	2%	126.45	14%	144.45	14%	165.24
Costo semilla (US\$ x lb)	0.52	0%	0.52	6%	0.55	0%	0.55	38%	0.76
Cantidad semillas (lbs.)	33.00	0%	33.00	0%	33.00	0%	33.00	0%	33.00
Obreros por hectárea	6.00	0%	6.00	0%	6.00	0%	6.00	0%	6.00
Costo por jornal	4.00	0%	4.00	0%	4.00	25%	5.00	0%	5.00
Hectáreas Cultivadas	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00
5) Deshierba	96.00	0%	96.00	0%	96.00	25%	120.00	0%	120.00
Obreros por hectárea	8.00	0%	8.00	0%	8.00	0%	8.00	0%	8.00
Costo por jornal	4.00	0%	4.00	0%	4.00	25%	5.00	0%	5.00
Hectáreas Deshierbadas	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00
6) Fertilización	273.00	0%	273.00	0%	273.00	21%	330.00	82%	600.00
Urea (Quintales x ha)	5.00	0%	5.00	0%	5.00	0%	5.00	20%	6.00
Costo por Quintal de Urea	15.00	0%	15.00	0%	15.00	20%	18.00	67%	30.00
Obreros por hectárea	4.00	0%	4.00	0%	4.00	0%	4.00	0%	4.00
Costo por jornal	4.00	0%	4.00	0%	4.00	25%	5.00	0%	5.00

Hectáreas Fertilizadas	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00
7) Cosecha	345.00	0%	345.00	0%	345.00	0%	345.00	20%	414.00
7.a) Recolección y apilación	195.00	0%	195.00	0%	195.00	0%	195.00	20%	234.00
Obreros por hectárea	13.00	0%	13.00	0%	13.00	0%	13.00	0%	13.00
Costo por jornal	5.00	0%	5.00	0%	5.00	0%	5.00	20%	6.00
Hectáreas Cosechadas	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00
7.b) Desgrane y Transporte	150.00	0%	150.00	0%	150.00	0%	150.00	20%	180.00
Quintales Cosechados x ha.	100.00	0%	100.00	0%	100.00	0%	100.00	0%	100.00
Costo por Quintal Transportado	0.50	0%	0.50	0%	0.50	0%	0.50	20%	0.60
Hectáreas Cosechadas	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00	0%	3.00
<b>Utilidad</b>	707.07	8%	767.07	19%	914.08	100%	1,829.08	26%	2,299.82

Dentro de las variaciones más importantes reflejadas en el cuadro anterior podemos enumerar las siguientes:

- El precio del quintal de Maíz ha experimentado en los últimos dos años un alto crecimiento, esta situación como se verá más adelante no es particular del Ecuador, puesto que a nivel mundial esta tendencia se mantiene, la explicación más razonable a esta escenario es el uso masivo que se está dando a este importante producto de la cadena alimenticia para fines diferentes, como la elaboración de biocombustibles por parte de los países desarrollados.
- En términos generales podemos observar que la tendencia en el alza de los jornales para este tipo de cultivos se produce en un porcentaje del 25% cada 3 años.
- Adicional a ello es posible observar que como una tendencia lógica del mercado, la fuerte demanda por maíz presiona a los productores a demandar mayores cantidades de insumos para sus siembras, desencadenando así en un alza

generalizado de los productos necesarios para el cultivo tales como los herbicidas, insecticidas y fertilizantes en niveles que duplican e incluso triplican el alza en el precio del propio maíz.

## 1.5. ANALISIS SITUACIONAL: MAIZ

### 1.5.1. DEMANDA Y OFERTA NACIONAL

El maíz es uno de los productos agrícolas más importantes de la economía nacional, tanto por su elevada incidencia social, ya que casi las tres cuartas partes de la producción total proviene de unidades familiares campesinas, la mayoría de ellas de economías de subsistencia, como también por constituir la principal materia prima para la elaboración de alimentos concentrados (balanceados) destinados a la industria animal, muy en particular, a la avicultura comercial, que es una de las actividades más dinámicas del sector agropecuario. En efecto, la producción de maíz duro en el Ecuador es de 445 mil TM aproximadamente, en condiciones normales y está destinada en su mayoría (70%) a la industria de alimentos de uso animal; el segundo destino lo representan las exportaciones a Colombia (22%) y la diferencia la comparten el consumo humano y la producción de semillas.

<b>Tabla 1.13. Fuentes y Usos del Maíz en el Ecuador</b>				
<b>AÑOS</b>	<b>PRODUCCION</b>	<b>EXPORTACIONES</b>	<b>IMPORTACIONES</b>	<b>CONSUMO</b>
2000	385.247	81.680	150.487	454.054
2001	501.090	85.112	156.585	572.563
2002	255.045	73.002	381.178	563.221
2003	248.529	64.915	331.521	515.135
2004	299.048	38.291	457.711	718.468
2005	360.000	32.846	417.867	745.021
2006	445.000	39.035	483.321	889.286
2007	40.000	16.715	553.160	576.445

La avicultura comprende una cadena agro productiva que se inicia precisamente en la producción de maíz duro, continua con la fase de su transformación (elaboración de balanceados) y abastecimiento a las industrias avícolas (crianza de pollos y gallinas) y concluye con la comercialización de los productos terminados.

El promedio de hectáreas sembradas de los últimos 7 años asciende 145,000 de las cuales el 50% se ubica en la provincia de Los Ríos, 40% en Manabí y el resto en Guayas. El 90% de la siembra de maíz tiene lugar en invierno.

No se puede mencionar la variedad más difundida o el híbrido más utilizado, este factor es de relativa importancia ya que el uso de estos depende de algunos aspectos: la zona, el método del cultivo, el manejo y las labores, el tipo de inversión y el tipo de agricultor que vaya a sembrar. Se puede, sin embargo, hablar de características generales y cualidades que se deben buscar. Lo primero es contar con variedades que tengan un alto nivel de producción, por sobre las 5 toneladas métricas por hectárea. El promedio de las variedades lanzadas por INIAP está entre 5 y 7 toneladas. Llegar a tener variedades con este potencial genético, que estén adaptadas a las condiciones edafoclimáticas, que sean resistentes a las plagas y enfermedades a lo largo del ciclo de cultivo, es la meta que todo agricultor debe perseguir.

En países como Estados Unidos y México el uso de semilla certificada alcanza al 100% de las siembras. En otros países como Venezuela, más o menos el 95% de la semilla que se utiliza es certificada; en nuestro país, a pesar de que se ha incrementado el uso de semilla certificada, se estima que solo en un 50% de la superficie sembrada de maíz se emplea semilla certificada. En algunas zonas productoras, como las de la provincia de Los Ríos se usa más semilla certificada que en ninguna otra localidad. Desgraciadamente, debido a la falta de crédito y a la situación financiera, muchos agricultores han recurrido a la semilla almacenada.



La problemática del financiamiento para el maíz amarillo se evidencia en los bajos niveles de cobertura crediticia, los resultados del III CNA muestran que en lo que respecta al crédito para la producción del cultivo, apenas 19% de la superficie sembrada de maíz lo obtiene, tal financiamiento proviene en un 9% por los bancos privados, un 16% del Banco Nacional de Fomento, un 5% de las cooperativas de ahorro y crédito, un 13% es financiado por las empresas proveedoras de insumos, un 4% por las empresas procesadoras, el 25% por los prestamistas o chulqueros, un 13% por los intermediarios, el 7% por crédito familiar, el 5% por las fundaciones u ONG's y el 2% restante por otras fuentes de crédito.

La comercialización del maíz transcurre en un 95% a través de intermediarios y apenas en un 5% en compras directas a gremios o agricultores, ya sea en las propias plantas industriales o en las de ENAC, que cuenta con importantes capacidades de secado y almacenamiento, 3 baterías de silos de 4 mil TM cada una, en Quevedo, Ventanas (Los Ríos) y Tosagua (Manabí).

### **1.5.2. SITUACION MUNDIAL**

Según cifras del sector, en el mundo se producen 766 millones de toneladas. De estas, 332 millones son de EE.UU. (43%), 130 millones de China (17%), 50 millones de Brasil (7%), 22 millones de Argentina y México, y 17 millones de India.

En tanto que los principales importadores son Japón, México, Unión Europea, Corea, Taiwán, Colombia, Irán, Malasia y Canadá, entre otros

Ecuador también se constituye como un importador de maíz, dadas las falencias de la producción nacional, de allí que podamos citar entre los principales proveedores externos de maíz del Ecuador a EE.UU. y Argentina.

Otro aspecto de importante consideración es el alza sostenida de precios que se ha podido observar en el maíz, el mismo que responde a la creciente demanda mundial de este grano para su utilización en la elaboración de biocombustibles, a saber, el etanol.

La fabricación de etanol a partir de alimentos -principalmente del maíz- ha hecho presionar el alza del precio de los cereales, con consecuencias preocupantes sobre la alimentación de muchas personas de bajos ingresos en todo el mundo.

El compuesto químico etanol, o alcohol etílico, es un alcohol que se presenta como un líquido incoloro e inflamable con un punto de ebullición de 78 °C. Al mezclarse con agua en cualquier proporción, da una mezcla azeotrópica.

El etanol puede utilizarse como combustible para automóviles sin mezclar o mezclado con gasolina en cantidades variables para reducir el consumo de derivados del petróleo. El combustible resultante se conoce como gasohol (en algunos países, "alconafta"). Dos mezclas comunes son E10 y E85, que contienen el etanol al 10% y al 85%, respectivamente.

El etanol también se utiliza cada vez más como añadido para oxigenar la gasolina estándar, como reemplazo para el metil tert-butil éter (MTBE). Este último es responsable de una considerable contaminación del suelo y del agua subterránea. También puede utilizarse como combustible en las celdas de combustible.

Los biocombustibles a base de etanol representaron casi la mitad del incremento en la demanda a nivel mundial por los aceites vegetales, a medida que se elevan los costos del combustible, países como EE.UU. y Brasil buscan alternativas como los biocombustibles. El auge del etanol en la región del Medio Oeste de EE.UU. ha incrementado el precio del maíz. Por todas la problemática presentada con la obtención del etanol a base del maíz, hay científicos y empresas que plantean obtenerlo de residuos agrícolas porque es más amigable con el medio ambiente; es oportuno afirmar que el proceso para obtener etanol a partir del maíz, está lejos de convertirse en un mecanismo no contaminante, ya que durante

este proceso se originan grandes cantidades de bióxido de carbono, el cual es uno de los elementos responsables del efecto invernadero.

Las críticas provienen de la cantidad de carbón, gas natural y otros combustibles que son necesarios para procesar el maíz y convertirlo en etanol. Además, la producción de maíz requiere fertilizantes como la urea, proveniente del petróleo y maquinaria que utiliza gas natural y gasolina.

Por ello la solución alternativa para los biocombustibles es el etanol de celulosa, en el cual es más amigable utilizar el bagazo de la caña de azúcar, que extraer etanol del maíz, porque su procesamiento consume más energía.

Otra de las razones por las que este tipo de etanol tiene acogida es que se utilizan residuos agrícolas y no tierras cultivables; se puede obtener de los desechos de lino celulósicos: bagazo, madera ya utilizada, aserrín, virutas, desperdicios agrícolas, papel, cartón, paja, astillas. Una planta para procesar el etanol a través de materiales celulósicos puede costar entre 3 y 4 millones de dólares y pudiera producir 300 metros cúbicos de etanol. El etanol de celulosa ofrece una ventaja, al disponerse de un abastecimiento de base mucho más amplio y no necesita tomarse del abastecimiento alimenticio. Eso también permite que tenga un precio más estable en el mercado.

Finalmente situaciones tales como la reducción en un 8% de su superficie para el sembrío de maíz que poseía EE.UU a fin de reemplazarlo con soya y trigo permiten que el precio siga escalando.

## **1.6. ANALISIS SITUACIONAL: CACAO NACIONAL**

### **1.6.1. DEMANDA Y OFERTA NACIONAL**

La producción de cacao en el Ecuador ha constituido un importante renglón para la economía nacional, en especial por su significativa contribución a la generación de divisas por concepto de exportación, actividad que se inició en la época de la Colonia.

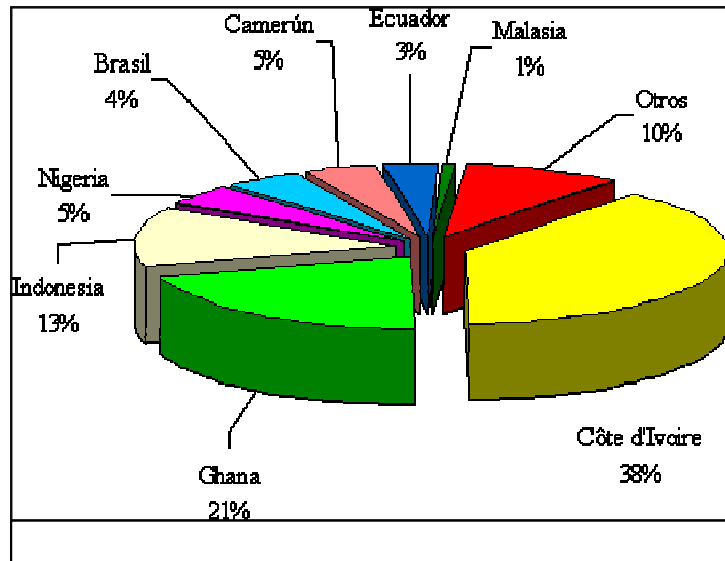
En la actualidad ocupa el tercer lugar en el monto de exportaciones del sector agrícola, después del banano y de las flores. No menos importante es su participación en la generación de empleo, estimándose que da ocupación al 5% de la población económicamente activa del país, tanto en la fase de producción en 60,000 Unidades de Producción Agropecuaria (UPA), como en la comercialización e industrialización.

La producción anual del cacao en el Ecuador fluctúa dentro de un rango de 100,000 a 120,000 TM (sin tomar en cuenta el año 1 998 que fue irregular por la presencia del fenómeno de El Niño), que se obtienen en 287,100 hectáreas, con un rendimiento promedio de 300 kg/ha.

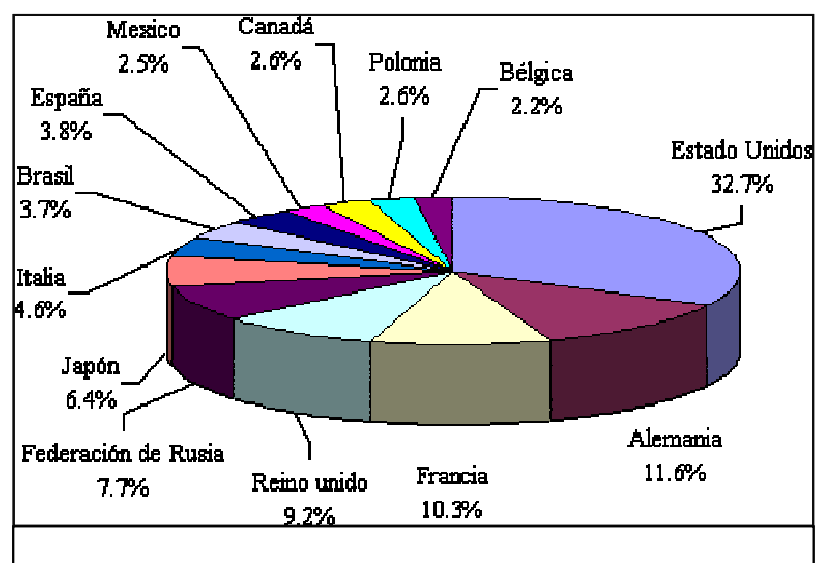
Aproximadamente el 60% de la producción se exporta en grano, el 35% constituye materia prima para la fabricación de semielaborados (torta, licor, pasta, manteca y polvo) y chocolates; el 5% se destina a industrias artesanales del país. Gracias a la característica de calidad del cacao Nacional por su sabor y aroma florales, el Ecuador tiene una clara ventaja competitiva en el mercado mundial.

#### **1.6.2. SITUACION MUNDIAL**

El cacao se cultiva principalmente en África del Oeste, América Central y Sud América y Asia. Según la producción anual los ocho países principales productores en el mundo son (en orden descendente): Côte d'Ivoire, Ghana, Indonesia, Nigeria, Camerún, Brasil, Ecuador y Malasia. Estos países representan el 90% de la producción mundial.



A pesar de que el cacao se produce en los países en desarrollo, se consume principalmente en los países desarrollados. Los compradores en los países consumidores son los transformadores y los productores de chocolate. Unas pocas compañías multinacionales



dominan tanto la transformación como la producción de chocolate. El siguiente gráfico representa los principales consumidores de cacao, basado en el consumo doméstico aparente de cacao, que se calcula sumando las moliendas a las importaciones netas de productos de cacao y de chocolate en equivalente en grano.

De acuerdo a estudios efectuados en los que se realizó proyecciones para el futuro del cacao y sus precios se ha previsto que el mercado mundial del cacao se mantendrá más o menos estable. La mayor parte de las exportaciones de cacao seguirá siendo de cacao en grano, a pesar de un cierto aumento de la capacidad de elaboración de los países productores, especialmente de África.

Según las proyecciones, las exportaciones mundiales de cacao en grano alcanzarán los 3 millones de toneladas en 2010, lo que representa una tasa de crecimiento anual de 2,8 por ciento. Se prevé que las exportaciones totales de África aumentarán en un 2,8 por ciento anual, pasando de 1,7 millones de toneladas durante el período base a 2,3 millones de toneladas en 2010, y Côte d'Ivoire, Ghana y Nigeria alcanzarán un crecimiento anual medio de alrededor del 3 por ciento.

Las proyecciones indican que las exportaciones de Côte d'Ivoire aumentarán a 1,5 millones de toneladas en 2010, lo que equivale al 51 por ciento de las exportaciones mundiales de cacao, aunque este crecimiento está sujeto a la evolución de la situación política actualmente inestable. Las exportaciones de Ghana alcanzarían las 469,000 toneladas, equivalentes al 16 por ciento del total mundial. La participación en el mercado mundial

correspondiente a las exportaciones africanas debería mantenerse estable en alrededor del 78 por ciento de las exportaciones mundiales.

Según las previsiones, las exportaciones del Lejano Oriente, que aumentaron rápidamente durante los años 1980 y continuaron creciendo a una tasa menor durante los años 1990, seguirán aumentando hasta alcanzar las 529,000 toneladas en 2010. El incremento registrado en el Lejano Oriente durante los años 1980 se debió sobre todo al rápido crecimiento de los envíos de Malasia que representaron el 54 por ciento de las exportaciones de la región. Sin embargo, las exportaciones descendieron espectacularmente durante los años 1990 cuando los productores cambiaron el tipo de producción.

Es probable que durante el decenio actual el aumento de las exportaciones se deba sobre todo a los rendimientos, y la parte correspondiente a las exportaciones de Malasia en la región no debería registrar más que un ligero aumento, de 4,6 por ciento durante el período base a 5,3 por ciento en 2010. Por otro lado, las exportaciones de Indonesia crecieron rápidamente durante los años 1980 y noventa y, según las proyecciones, continuarán creciendo en un 4,3 por ciento anual durante el próximo decenio, absorbiendo el 98 por ciento de las exportaciones de cacao del Lejano Oriente en 2010, en comparación con el 30 por ciento durante los años 1980 y el 84 por ciento durante los años 1990.

Las proyecciones indican que en América Latina y el Caribe las exportaciones de cacao aumentarán de 97,000 toneladas durante el período base a 130,000 toneladas, debido al aumento de las exportaciones del Brasil, donde la producción debería de recuperarse de las pérdidas causadas por la enfermedad de la escoba de bruja.

Según se prevé, entre 1998-2000 y 2010 las importaciones mundiales de cacao registrarán un aumento anual de 2,2 por ciento, en comparación con el 3,1 por ciento durante el decenio anterior. Las importaciones de los países desarrollados como grupo crecerán a una tasa anual de 2,6 por ciento a 2,6 millones de toneladas. Europa debería continuar siendo el principal consumidor de cacao, con el 65 por ciento de las importaciones mundiales de cacao en 2010. En América del Norte, las proyecciones indican que las importaciones aumentarán en un 0,3 por ciento anual hasta alcanzar las 505,000 toneladas en 2010. Es probable que los envíos a los países de la ex Unión Soviética/Comunidad de Estados Independientes (CEI) decrezcan ligeramente en un 1,1 por ciento anual. En el Japón, se prevé que las importaciones aumentarán en un 1,4 por ciento por año, pasando de 48,000 toneladas en 1998-2000 a 56,000 toneladas en 2010. Según las proyecciones, las importaciones de los países en desarrollo se mantendrán sin modificaciones y representarán el 11,3 por ciento de las importaciones mundiales de cacao, en comparación con el 14 por ciento durante el decenio anterior.

## 1.7. PRODUCCION GLOBAL DE LA FINCA

Finalmente para complementar los resultados expuestos de la finca durante los últimos 5 años, procederemos a mostrar un resumen de la producción global de la finca clasificado por año y por producto.

<b>Año</b>	<b>Utilidad Línea Maíz</b>	<b>Utilidad Línea Cacao</b>
2003	818.40	2,425.13
2004	878.40	2,446.55
2005	1,025.25	2,146.55
2006	1,964.25	1,766.00
2007	2,455.50	672.50
<b>TOTAL</b>	<b>7,141.80</b>	<b>9,456.73</b>



De donde se desprende que, si bien la línea de producción de maíz ha mostrado sustanciales incrementos a lo largo de los años, no podemos decir lo mismo de la línea de cacao nacional, ya que aún cuando la finca ha empleado una gran cantidad de hectáreas para su cultivo lo único que se puede comprobar es que dichos rendimientos cada vez son menores.

Lo anterior de acuerdo a explicaciones del Sr. Miguel Ruiz se deba a la avanzada edad que poseen las plantaciones además de los casi escasos cuidados que han recibido a lo largo de su vida útil que está llevándolas a un inevitable colapso de donde se puede deducir que es urgente el plantear una solución al respecto.

# **CAPITULO 2**

## **CCN-51 (CACAO EN RAMA)**

### **2.1. GENERALIDADES**

#### **2.1.1. HISTORIA**

La tradicional calidad organoléptica del grano de cacao ecuatoriano ha merecido por muchos años los mejores calificativos, siendo de gran demanda en los mercados internacionales; sin embargo, el promedio de rendimiento por hectárea en el país es de 6qq. que corresponde a uno de los más bajos del mundo. Diversos factores han contribuido con esta situación, entre las principales pueden citarse:

Baja productividad del material existente, manejo inadecuado del cultivo, edad avanzada de las plantaciones, alta incidencia y severidad de enfermedades fungosas que se encuentran en casi todas las zonas cacaoteras afectando la producción de mazorcas y la calidad de las almendras.

Ante este panorama desolador para la cacao cultura ecuatoriana el agrónomo ambateño Homero Castro Zurita graduado en 1952 como “Especialista en cacao” en Turrialba - Costa Rica inicia en Naranjal en 1960 en las Haciendas Pechichal, Sofía y Theobroma un arduo

trabajo orientado hacia la búsqueda de materiales mejorados y logra en forma privada seleccionar varios híbridos con características superiores en cuanto a producción, calidad y resistencia a las principales enfermedades que afectan al cacao, para posteriormente clonificar algunos de ellos a los que identificó con las siglas, CCN cuyo significado es “Colección Castro Naranjal” y de entre los cuales sobresalió el CCN-51 el mismo que una vez catalogado por Homero Castro como “Promisorio” y comprobadas todas sus sobresalientes características comenzó a propagárselo en forma vegetativa a partir del año 1965.

Este incansable científico investigaba la población de cacao en nuestro alto Amazonas, coleccionando material genético para usarlos en programas de cruzamiento con variedades Trinitarias y otros cultivares, buscando un clon de alta calidad y gran productividad resistente a las enfermedades que más afecta a nuestro cacao: “ Escoba de Bruja” , “Monilia”, y “Ceratocystis” (Mal de Machete). Fue como así como después de muchos ensayos, el agrónomo Homero Castro obtuvo este Clon, que cumple ampliamente con los objetivos propuestos.

Una de las plantaciones más antigua de CCN-51, fue establecida en 1965 en la zona de Naranjal en la Hacienda “Sofía”, que fue propiedad del Sr. Cesar Amador Baquerizo, agricultor visionario que apoyo constantemente a este investigador. Actualmente esta hacienda, con sus huertos, pertenece al Ing. Ricardo Delfines, con producciones de cacao seco que después de 40 años todavía supera los 40qq por hectárea.

### **2.1.2. SITUACION ACTUAL**

En la actualidad entre las alternativas de Siembra para el sector cacaotero Ecuatoriano está predominado el uso del Clon CCN-51, el cual tiene excelente comportamiento tanto en lo relacionado con productividad y resistencia a enfermedades como en su calidad.

Paulatinamente, y en la última década el interés de los productores se ha ido incrementando al conocer las bondades que presenta esta cultivar. Según reporte de la Asociación de Productores de Cacao (APROCAFA) se considera que en la actualidad existen aproximadamente 12,000 Hás de Cacao Clonal CCN-51 de las cuales el 60% está en plena producción.

Un punto a favor para este tipo de cultivo es que dada su casi nula discriminación de precios, al poseer un alto índice de productividad, permite a los dueños de estos cultivos poseer un alto índice de utilidad en comparación con la siembra de Cacao Nacional.

### **2.1.3. PRINCIPALES CARACTERISTICAS**

En primer lugar se destaca su altísima productividad que llega en muchas haciendas a superar los 50 quintales por hectárea lo que lo convierte en un cultivo rentable para el agricultor costeño carente hoy en día de alternativas seguras.

Es un clon auto compatible, es decir no necesita de polinización cruzada para su adecuado fructificación tal como la mayoría de los clones.

El CCN-51 se caracteriza por ser un cultivar precoz pues inicia su producción a los 24 meses de edad.

Es tolerante a la “Escoba de Bruja” enfermedad que ataca a la mayoría de variedades de cacao destruyendo gran parte de su producción.

Es una planta de crecimiento erecto pero de baja altura lo que facilita y abarata las labores agronómicas tales como poda y cosecha entre otras.

Excelente Índice de Mazorca (IM) 8 mazorcas/libra de cacao seco, en comparación con el índice promedio de 12 mazorcas/libra.

Excelente Incide de Semilla: 1.45 grs/semilla seca y fermentada comparado con el índice promedio de 1.2 grs/semilla seca.

Alto Índice de Semillas por mazorca: que es de 45, mucho más alto que el promedio normal de 36 semillas por mazorca.

Adaptabilidad: Es un clon cosmopolita que se adapta a casi todas las zonas tropicales desde el nivel del mar hasta los 1,000 sobre el nivel del mar.

Alto porcentaje de manteca (54%) lo que lo hace muy cotizado por las industrias. Calidad del Cacao: Con buen manejo post cosecha el CCN-51 es de primera calidad para exportación.

Excelente Precio: Debido a la calidad del grano y a su alto contenido de manteca el CCN-51 se cotiza en el mercado internacional con Premios de hasta \$100 sobre la Bolsa de New York.

#### **2.1.4. CONDICIONES CLIMATICAS RECOMENDADAS**

Se necesita clima caliente y húmedo con temperaturas promedio anual 23 a 26°C, precipitación anual entre 1500 a 2500 mm. Con un mínimo entre 100 a 120 mm que en caso

necesario se podrá reemplazar con riego por gravedad, gran cañón nebulizado, goteo micro aspersión o subfoliar.

<b>Tabla 2.1. RESULTADO COMPARATIVO DE LOS ANALISIS DE MUESTRAS DE CACAO CC51 Y NACIONAL</b>		
<b>Parámetros</b>	<b>Cacao CCn-51</b>	<b>Cacao T. Nacional</b>
PESO 100 PEPAS	154,25 grs	123.13 grs
	19,28% grande	6,06% grande
	53,59% mediano	40,02% mediano
	26,78% pequeño	52,25% pequeño
INDICE		
IMPUREZAS	0,35%	0,77%
MANTECA	51,39%	52,44%
HUMEDAD	7,91%	8,44%
CENIZAS	4,18%	3,62%
CASCARA	15,36%	15,07%
PROTEINAS	11,90%	11,70%
PH	4,5	4,0
No DE MAZORCAS POR LIBRA DE CACAO	7	10
PRUEBA DE TOSTADO A 5' 10' 15' Y 25'	Homogénea	Homogénea
TEST ORGANOLEPTICO color, olor y sabor	Normal	Normal

Es importante hacer notar que , en la mayoría de la zona del litoral ecuatoriano, en virtud de la baja luminosidad durante el largo periodo de sequia, comprendido entre los meses de mayo a diciembre, se reduce mucho la perdida de agua por transpiración, lo que ha permitido que el cacao sobreviva razonablemente bien aun cuando no se haya efectuado riesgos en esta época; sin embargo, para

optimizar la producción es recomendable, en la temporada seca aplicar el riego en periodos que podrían variar de dos a cuatro semanas, dependiendo de la luminosidad del sector y por lo tanto del consumo de agua por parte de la planta. Con relación a las necesidades de riegos consideramos que es necesario realizar un estudio más profundo al respecto. Se necesita una luminosidad que puede variar entre 820 a 2300 horas luz por año. Se puede cultivar en altitudes que varía desde el nivel del mar hasta 1200m.

Es muy importante tener en cuenta que cuando la temperatura baja a menos de 22°C casi no hay floración mientras que en los promedio superiores a 25°C la formación de flores es abundante lo cual significa también abundancia de mazorcas. La mazorca del CCN-51 tarda aproximadamente 140 días en madurar en los meses calurosos, mientras que en los meses más frescos se demoran en hacerlo aproximadamente 160 días.

La falta de agua, sumada a los efectos negativos del viento y temperaturas elevadas, baja el poder fotosintético de las hojas y por consiguiente el poder de producción de la planta. Por otro lado, si los suelos no son bien drenados, el exceso de agua disminuye también la producción del árbol de cacao, por impedir la reproducción de raíces y la absorción de nutrientes y minerales. El anegamiento por varios días puede provocar la muerte del árbol.

El cacao, tradicionalmente, se lo ha sembrado bajo sombra; sin embargo, en el caso del CCN-51, cultivado en el litoral ecuatoriano, bajo riego, fertilización, poda y controles fitosanitarios, se lo ha plantado con éxito con autosombramiento y con rendimientos mayores comparados con las huertas que vive bajo la sombras de otros árboles. Sin embargo, es importante que durante los primeros tres años las plantas del CCN-51 tenga sombra provisional para reducir el efecto negativo de los rayos directos del sol juntos con las temperaturas alta y movimiento de aire entre sus hojas.

## **2.1.5. INSTALACION Y CUIDADO DE CULTIVOS**

### **2.1.5.1. DISPOSICIONES GEOMETRICAS Y SEPARACION ENTRE ARBOLES**

Es importante hacer notar que la mejor separación y distribución geométrica entre los arboles de cacao es la que da mayor retorno económico por unidad de superficie. Esto depende de varios sectores: Tipo de material plantado, vigor de los arboles, sistema radicular, condiciones de sombramiento, poda, suelo y clima, entre otros.

En muchos países productores de cacao se han hecho experimentos con el objeto de determinar cuál es la separación más conveniente para el mayor rendimiento por hectárea. Es así que se han realizado plantaciones con espaciamentos en cuadrículas que van desde 4.5m x 4.5m (500 árboles por hectárea) hasta 1,0m x 1,0m (10,000 árboles por hectáreas).

La mayoría de los experimentos realizados con arboles provenientes de semillas, evidencian que los espaciamentos más cortos daban mayor rendimiento en los primeros años de producción, pero que una vez que se terminaban de formar las ramas laterales del "molinillo" u "Horqueta" en el árbol de semilla adulto y que el suelo era totalmente explotado por las raíces, esta diferencia entre mayor o menor velocidad se reducía. Esta situación era más evidente entre las plantas provenientes de semilla de T.Cacao que se caracteriza por ser un árbol de 5 a 8 m de altura, y más notable aun en arboles adultos "Nacional" que pueden llegar a más de 10m por altura y alcanzar un gran diámetro con sus ramas. Esta situación y con este tipo de material se llegó a la conclusión que lo más conveniente era tener una densidad de aproximadamente 900 árboles por hectárea (3,3m x 3,3m).

Diferentes investigadores con el afán de obtener un mejor retorno económico por unidad de superficie en diferentes cultivos, especialmente en frutales, han buscado obtener arboles más pequeños, de gran productividad, resistentes a las enfermedades y que se puedan



sembrar en mayor densidad que lo tradicional. Esto se aplicó primero con mucho éxito en cultivos de clima templado, que es en donde se encuentra concentrada la mayor investigación agropecuaria, y posteriormente se lo ha realizado en el cultivo del cacao. Se define así al sistema de alta densidad (S.A.D) a las plantaciones del cacao con más de 1,200 árboles por hectárea.

En la búsqueda del árbol de cacao que cumpla con los requisitos para el sistema de alta densidad (S.A.D.) se han probado cientos de clones en distintos países y sembrados con diferentes distribuciones geométricas para su óptimo aprovechamiento. Dentro de esta investigación se encontró que los genotipos más promisorios en calidad, productividad y precocidad venían de cruces de “Alto Amazonas” con “Trinitarios”. Clones parecidos al CCN-51.

Es así como en Filipinas la United Fruit Company (Davao Fruits) y la “Sime Darby International Tyre Company Incorporated”, en el año 1980 siembran clones apropiados y posteriormente cosechan con mucho éxito plantaciones de más de 1,000 hectáreas con densidades que varían de 3,000 a 5,000 plantas por hectárea

Con estos antecedentes, en el año 1984 se inició en el Rancho San Jacinto, ubicado en el km 14 de la vía Naranjal-Machala, una plantación de cacao con una densidad de 1,500 plantas de clon CCN-51 x Ha, seleccionados y plantados por el extinto Agr. Homero Castro. Este material seleccionado fue el origen de nuestro jardín clonal.

Hoy en día se ha podido concluir según estudios realizados por la Unidad de Investigación y Tecnológica de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo que la cantidad optima de plantas de cacao a sembrar por hectárea de terreno es de 1,111, con una medida en la siembra de 3x3m de distancia y en el plátano a 4x4.5 m y el cuidado del laurel a una distancia de 16x20 metros.

#### **2.1.5.2. PREPARACION DEL TERRENO**

Consiste en la eliminación de vegetación existente en caso de áreas no cultivadas, nivelación en caso de usar riego por surcos (gravedad), pasar el arado con profundidad de 30cm.y tres pases de rastra.

En caso necesario hacer los drenajes, convenientemente ubicados para mantener el nivel freático por debajo de 1.20m. de profundidad. Hacer lotes de 10 hectáreas rodeados de guardarrayas para un mejor control fitosanitario y facilitar la recolección de la cosecha. El uso de funiculares simplifica esta labor.

Partiendo que el agricultor inicia su siembra de cacao en un terreno que tiene arboles y otros cultivos agrícolas (bosque) se debe iniciar con los labores desbroce, tumba y balizado.

Desbroce: Labor que se realiza antes de realizar la “tumba” con la finalidad de eliminar las malezas que se encuentran en el bosque.

Tumba: Actividad que consiste en preparar el área donde se va a instalar la plantación de cacao. La “tumba” y raleo del bosque debe hacerse dejando plantas que puedan servir como sombrar temporal y permanente.

Balizado: La alineación y el trazo es una actividad de mucha importante en la cual se debe emplear criterio técnico para determinar la dirección de las plantaciones, ya que los terrenos son muy variables existiendo desde terrenos planos donde no es de mucho cuidado, hasta terrenos con pendiente donde la alineación debe realizarse en curvas de nivel, con la finalidad de evitar la pérdida del suelo, por efecto de la erosión.

#### **2.1.5.3. HUECOS PARA SEMBRAR LAS RAMILLAS DE CACAO.**

Pocos días antes, en el lugar donde se va a sembrar una ramilla de CCN-51, se deberá hacer un hueco de 30x30x30cm, separando la tierra de arriba de la de abajo para invertir la colocación cuando se la vuelva a poner dentro del hueco.

Es recomendable mezclar muy bien esta tierra con el fertilizante NPK (10-30-10) usando 60 gramos del mismo con la tierra que salió del hueco. También se puede usar en lugar de fertilizante mineral el estiércol fermentado o compost orgánicos en la proporción de 2 volúmenes de compost por 10 volúmenes de tierra.

El transporte de las plantas bien desarrolladas, desde el vivero hasta la hacienda se lo deberá hacer en un vehículo cerrado para evitar que las mismas sufran los efectos negativos del viento. Una planta mal seleccionada o estropeada fatalmente no producirá el rendimiento esperado.

Inmediatamente después de sembrar la ramilla, es recomendable volver a colocar la baliza, que sirvió para el trazado de la plantación, con el objeto de identificar la mata cuando se hagan labores de control de malezas y no la corten durante la limpieza.

#### **2.1.5.4. CONTROL DE MALEZAS**

Las malezas se pueden controlar manualmente (rozas a machete) o con herbicidas selectivos.

El uso de herbicidas normalmente bien manejados es a la larga más económico.

Es muy importante limpiar la maleza los cacahuales, especialmente en su etapa inicial. Un mínimo de cuatro rozas al año se necesitan los primeros dos años en caso de control manual. A partir del cuarto año se necesitara una o dos rozas según el caso.

Una buena práctica inicial es la de, inmediatamente después de sembrar la planta, poner aserrín o tamo de arroz mezclado con un insecticida alrededor de la planta, en un círculo de 65cm. de diámetro y 5cm de espesor aproximadamente para evitar pérdida de humedad en el suelo y evitar también que crezcan malezas en esta zona. Esta práctica también ayuda a evitar el salpicamiento de lodo sobre las hojas, en la estación lluviosa, que es uno de los causales de producir la enfermedad antracnosis que ocasiona el marchitamiento de la plántula.

El buen éxito en el uso de herbicidas para el control de las malezas, depende de la dosificación y aplicación correcta, de otra manera se pierde tiempo y dinero.

Un procedimiento práctico para calibrar un pulverizador es el siguiente:

- Equipar el pulverizador con una boquilla tipo Teejet o Sprayjet 80.03 o 110.03 malla

- Llenar el depósito con agua limpia
- Medir un área de 50m<sup>2</sup>. (50x10m)
- Fumigar esta superficie (50m<sup>2</sup>) manteniendo una presión de 35 a 40 lb./pulg<sup>2</sup>
- Medir en litros la cantidad de agua gastada
- Calcular el volumen de agua a usarse en una hectárea utilizando esta fórmula:

$$\text{Litros de agua por hectárea} = \frac{10,000 \text{ x lts. gastados}}{5}$$

Conociendo este volumen de agua que se va a gastar por hectárea se puede calcular la cantidad de herbicida a ser colocado en el tanque del pulverizador.

En el siguiente cuadro se indican los herbicidas más usados para controlar malezas en los cacahuales.

<b>Tabla 2.2. Uso recomendado de Herbicidas para cultivos de CCN-51</b>		
<b>Nombre Técnico</b>	<b>Dosificación Kg.- Lt. X Hect.</b>	<b>Maleza Controlada</b>
PARAQUAT	0,2	Gramíneas, hojas anchas anuales perennes
SIMAZINE	3,2	Gramíneas, hojas anchas anuales perennes
DIURON	2,4	Gramíneas, hojas anchas anuales
DALAPON	5,1 1era.Aplic y 3,4 2da.Aplic.	Gramíneas, hojas anchas anuales
GLIFOSATO	0,96	Gramíneas anuales perennes hojas anchas anuales, algunas perennes
2,4 D (AMINA)	1,44	Hojas anchas anuales, algunas perennes

Para evitar daños a las plantas de CCN-51 recién sembrados, cuando se usan herbicidas, se recomienda limpiar con anticipación un círculo de 60 cm. De diámetro alrededor de la planta

y usar una “campana” instalada en la “boquilla” fumigadora y no hacer pulverizaciones en caso de que haya viento.

#### **2.1.5.5. PODA**

El árbol de cacao es cauliflor, es decir que florea y desarrolla la mazorca de las partes viejas del tronco y de las ramas principales. La remoción de ramas, para estimular la floración y producción de frutos, es una práctica muy común para muchas especies de árboles frutales de clima tropicales y templados; sin embargo, en el caso del cacao esta práctica, de realizarla con el mismo criterio usado para estas otras especies, inmediatamente reduce el rendimiento de cacao. La poda del árbol de cacao en producción puede afectar el vigor y la salud del árbol.

La poda de un árbol de cacao CCN-51 en producción se la puede dividir, primero en Poda sanitaria para mantener la salud de la planta; y, segundo en Poda Estructural para limitar su tamaño, darle una forma determinada y estimular su producción. Un estudio conducido en la Estación Experimental Pichelingue (Quevedo, a 27 km de la finca “San Miguel”), empleando clones a las cuales se aplicó cuatro tipos de podas, se encontró, al cabo de 10 años de datos, que las podas ligeras y las fitosanitarias resultaron los mejores rendimientos conseguidos, con relación a las podas más fuertes.

Es importante anotar que las herramientas usadas para cortar las ramas deben esterilizarse y los cortes desinfectarse usando alquitrán o alguna pasta fungicida. También hay que evitar podas severas que pueden dañar la copa del árbol ya que esto puede atraer un ataque de insectos (miridos) con los consiguientes efectos devastadores para la plantación.

#### **2.1.5.6. PODA SANITARIA DEL CACAO EN PRODUCCION**

Hay varias situaciones en que por razones de alguna enfermedad específica se requiera de una estrategia de poda particular pero una buena práctica de poda sanitaria para eliminar ramas enfermas, improductivas, secas, chupones y mazorcas dañadas o sobremaduras, realizadas por lo menos cuatro veces al año, ayuda a mejorar la salud y el vigor del árbol.

Es recomendable realizar esta labor junto con cada cosecha que se realice en la huerta.

#### **2.1.5.7. PODA ESTRUCTURAL DEL CACAO EN PRODUCCION**

El objetivo principal de la poda estructural es ayudar al árbol CCN-51 a producir una estructura bien balanceada eliminando las ramas no deseables que afecten su arquitectura según la densidad de siembra escogida así como estimular la floración y obtención de mazorcas sanas y de buen tamaño.

En los arboles jóvenes y en el sistema de alta densidad, es importante tratar de conseguir que las tres o cuatro ramas principales y más fuertes que se dejan tengan un hábito de crecimiento vertical como las velas de un candelabro y formen una copa uniforme y con buena ventilación alrededor del árbol. Antes de una poda estructural es conveniente tener claros los siguientes conceptos dados por Albín (1964) en su publicación indicada en la bibliografía.

Una matriz fisiológica muy compleja existe dentro de un árbol de cacao. El abastecimiento de nitrógeno al árbol determinara el crecimiento vegetativo mientras que la fotosíntesis, que es una función del área de las hojas, determinara la reserva de carbohidratos. Dichos en

términos más simples, la relación entre el nitrógeno entregado al árbol y la reserva de carbohidratos almacenados dentro del mismo determinaran la cantidad de mazorcas que alcancen la madurez. Esta relación dependerá de muchos factores externos, pero principalmente por el área de hojas que tenga el árbol y la reserva de carbohidratos almacenados en sus ramas de madera dura. La poda estructural tiene un efecto obvio sobre estos dos factores. Por lo tanto el rendimiento de frutos del árbol de cacao.

En la práctica, solamente las ramas ubicadas en la parte externa de la copa del árbol producen el efecto de fotosíntesis y por lo tanto hacen una contribución importante a las reservas de carbohidratos del árbol, las cuales son usadas para la producción de mazorcas. Toda rama excesivamente sombreada o sin hojas se deberá considerar parasita, porque ella consume más carbohidratos que los que produce. Por lo anterior, lo más conveniente es mantener una copa en forma de un paraguas a una altura no mayor de tres metros para obtener la máxima cantidad de área de hoja que recibirá luminosidad para fotosíntesis para una superficie dada de terreno. Es importante cortar todo crecimiento no querido tan pronto como sea posible para prevenir pérdida de energía que llevan estos brotes innecesarios.

Es recomendable hacer cuatro podas estructurales ligeras durante el año e inmediatamente después de ellas aplicar el riego y fertilización según lo sugerido en el capítulo respectivo. Esta práctica en el CCN-51 es muy beneficiosa y mejora el rendimiento del árbol.

Las herramientas usadas para podar, con el fin de evitar posible propagación de enfermedades, deben ser desinfectadas antes y después de hacer los cortes, usando una solución de formalina al 10%. Las herramientas deben estar bien afiladas y ser apropiadas



para este trabajo, recomendando el uso de cuchillas, tijeras de podar con extensión para ramas altas y serruchos especiales para ramas gruesas. Los cortes que se hacen se deberán pintar con alquitrán para protegerlos de infecciones.

#### **2.1.5.8. SUELOS PARA CACAO**

La ramilla de CCN-51 se desempeña bien en suelos fértiles bien drenados con una profundidad efectiva mínima de 60 cm, y un nivel freático por debajo de 1,00m. de la superficie. En el caso de injertar es recomendable tener una profundidad de suelo mínimo de 1.20m. Estas condiciones mínimas exigen que se dé al cacao CCN-51 excelentes condiciones nutritivas y humedad muy bien distribuida todo el año para poder tener los rendimientos ya anotados.

La fertilidad natural no es un limitante para este cultivo ya que se pueden usar con mucho éxito mejoradores químicos del suelo. El cacao es un cultivo muy exigente en lo que se refiere a su nutrición, especialmente cuando es cultivado sin sombra.

El suelo recomendable para cacao es aquel que permite fácilmente la penetración e sus raíces, tiene aireación, buenas cualidades de drenaje, buenas propiedades de retención de humedad y de nutrimentos. Estos requisitos lo llenan los suelos que tienen una textura que van desde franco/arcillosos a franco arenosos y que son los considerados como óptimos para hacer una plantación de cacao.

En el siguiente cuadro se muestra el grado de fertilidad optima que debe tener el suelo para sembrar el cacao CCN-51

<b>Tabla 2.3. Condiciones Recomendadas de Suelo para sembrar CCN-51</b>							
<b>Fertilidad Natural</b>	<b>Acidez pH</b>	<b>m eq./ 100 gr. De suelo (*)</b>				<b>ppm (**)</b>	
		<b>Aluminio (AL)</b>	<b>Calcio (CA)</b>	<b>Magnesio (MG)</b>	<b>Calcio + Magnesio</b>	<b>Potasio (K)</b>	<b>Fosforo (P)</b>
ALTA	6,0 A 7,5	2	7,5 a 11,0	2,0 - 4,0	2,0 - 4,0	0,3 - 0,7	17 - 30
MEDIA	5,0 A 6,0	1,5 - 3,0	2,0 - 7,5	1,0 - 2,0	1,0 - 2,0	0,1 - 0,3	9 - 16
BAJA	5	3	2	1	3	0	5 - 8

\* Mili equivalente

\*\* Partes por millón

Es indispensable verificar la profundidad del suelo y tomar y tomar muestras para análisis químicos a fin de determinar el tipo y cantidad de fertilizantes a usar a lo largo de la vida de esta planta. Más adelante se dan algunas recomendaciones de fertilización.

Hasta una profundidad de 80cm, no debe existir ningún estrato rocoso o impermeable muy compacto que limite el desarrollo de las raíces.

El 90% de sus raíces se ubican en los primeros 25 cm, de profundidad del suelo alrededor del árbol, llegando a cubrir aproximadamente en forma irregular un área equivalente a la proyección de su copa.

#### **2.1.5.9. ENCALAJE**

Después de tres semanas de la quema de residuos en el área donde se va a preparar el terreno para sembrar cacao CCN-51, se deben retirar muestras de suelo para análisis en laboratorio.

En caso de suelos ácidos se deberá aplicar la cal antes del último pase de la rastra para incorporarla al suelo usando como máximo 1800Kg. De cal por hectárea para suelos arcillosos y 900Kg, para suelos arenosos. Posteriormente no se deberá sobrepasar esa cantidad de cal, que se aplicaría cada año uniformemente en la superficie de la plantación si fuere necesario.

#### 2.1.5.10. FERTILIZACION

Para efectos de aplicar fertilizantes se deberán considerar algunos aspectos, tales como: profundidad del suelo, drenaje, áreas sujetas a inundaciones y sombra; por ejemplo se ha observado que aplicar urea en huertas de cacao con sombra permanente en lugar de beneficiario lo perjudica. Es importante recalcar que estas recomendaciones son exclusivamente para huertos de CCN-51 sin sombra. Normalmente en la zona del litoral hay poco fosforo (P) en el suelo y por otro lado el CCN-51 requiere más potasio (K) que otras variedades, siendo estas deficiencias lo que más ocasionan bajos rendimientos en las huertas establecidas en estos suelos.

Los requerimientos de nutrientes de una planta de cacao CCN-51 en sus diferentes etapas de desarrollo, se pueden observar en el siguiente cuadro:

Tabla 2.4. Nutrientes Requeridos para sembríos de CCN-51									
Estado de la planta	Edad del árbol (meses)	Requerimientos por planta (gr)							
		N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Boro (B)
Recién Sembrada	5	2,4	0,6	2,4	2,30	1,1	0,04	0,01	0,009
Producción Inicial	28	140	16	170	115	40	4,2	0,6	0,4
Producción media	36	215	25	270	130	65	7,6	1,1	1,2
Producción Total	48 -90	448	51	710	320	110	5,9	1,6	1,7

Como referencia se puede observar en el siguiente cuadro los nutrientes que necesita una planta CCN-51 en sus diferentes estados de desarrollo desde un análisis de toda la planta.

Estos nutrientes las plantas lo toman de la toma de reserva del suelo en sus diferentes profundidades; de las lluvias y sus respectivos efectos; de lo que la planta devuelve al suelo y de los fertilizantes que se deben añadir para equilibrar el sistema.

#### **2.1.5.11. RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION**

Se recomienda aplicar el fertilizante en círculos, tratando de incorporarlos bajo el suelo a 5cm de profundidad o bajo las hojas, que están sobre el suelo con el objeto de evitar que se pierdan en el aire por volatilización.

Se deberá hacer un análisis de suelo inicial y posteriormente cada año y observar el color, y si es necesario, la composición química de las hojas, tamaño de mazorcas y semillas para buscar la mejor composición del fertilizante para obtener la máxima productividad de la huerta.

#### **2.1.5.12. RECOLECCION**

La recolección o cosecha se hace cuando el fruto o mazorca se encuentra en buenas condiciones de madurez. Este estado se reconoce por el cambio de color que se opera en la superficie; pues el CCN-51 del color rojo se torna a un amarillo anaranjado fuerte. Cuando existen dudas sobre un fruto maduro, basta golpearlo con los nudos de los dedos de la mano y si se produce un sonido hueco el fruto está maduro.

Al cosechar los frutos se retiran del árbol con herramientas bien afiladas, cortando el pedúnculo por la mitad, para evitar la destrucción del cojín floral. La parte del pedúnculo que queda adherida al árbol se seca y se desprende pocos días después sin dejar ninguna cicatriz. Es muy importante evitar la práctica de cosechar tirando fuertemente con la mano para desprender el pedúnculo, pues esta práctica produce desgarradura de la parte del cojín donde se encuentra la mazorca. Como las zonas desgarradas no son recuperadas se van perdiendo poco a poco las zonas de producción, llegando en algunos casos a volver antieconómica la explotación.

Las herramientas más utilizadas en las labores de cosecha son: navajas, machetes, cuchillos y tijeras podadoras. Lo más recomendable es cosechar cada semana, máximo cada 15 días, con el fin de obtener frutos con más o menos igual grado de madurez. Esto facilita la uniformidad en la fermentación.

#### **2.1.5.13. EXTRACCION DEL GRANO**

Cuando se cosecha, según la extensión del cultivo, se determinan varios lugares en la plantación para quebrar las mazorcas y extraer sus granos. Algunos cultivadores acostumbran llevar las mazorcas aun centro de fermentación para dejarlas allí durante uno, dos o más días con el fin de que los jugos de la pulpa que rodea los granos se concentren, facilitando el proceso de fermentación.

La European Organization of Chocolate, Cake and Biscuit Alliances (COABISCO) publico en Enero de 1989 una declaración sobre la calidad del cacao en grano, que contenía varios consejos sobre la forma de preparar el cacao para el mercado. En lo que se refiere la

extracción del grano sugieren abrir las mazorcas de 7 a 10 días después de la cosecha para disminuir el grado de acidez y mejorar las condiciones de fermentación.

En la hacienda “Agrícola Cañas” se han realizado algunas pruebas al respecto, obteniéndose muy buenos resultados, dejando la mazorca del CCN-51 sin abrir por ocho días previo al proceso de fermentación.

Otros agricultores amontonan las mazorcas en sectores bien distribuidos de la plantación para partirlas y sacar los granos allí mismos el día en que realizan la cosecha. Las mazorcas se parten generalmente con un mazo de madera especialmente arreglado, con la cual se da un golpe en la parte media para que quiebre sin que se despedace del todo y riegue los granos. También puede utilizarse un machete pequeño, pero en este caso es muy importante que el operario lo utilice con sumo cuidado con el fin de no cortar los granos y / o lastimarse las manos (esta es la forma que se acostumbra en la zona de Mocache y en la Finca “San Miguel”). En ambos casos la parte inferior de la cascara se separa con facilidad mientras que las almendras permanecen unidas a la placenta o vástago central que queda unido a la parte superior de la mazorca. La extracción de los granos se hace entonces fácilmente con ayuda de los dedos, deslizándolos a lo largo de la placenta por uno y otro lado.

Es muy importante seleccionar los granos de cacao de tal forma que estén limpios y sanos y desechar las semillas que provienen las mazorcas verdes o enfermas o que estén descoloridos, podridos o germinados ya que estas afectan notablemente a la calidad final del producto obtenido.

#### **2.1.5.14. FERMENTACION**

Como se ha dicho antes, la fermentación tiene por finalidad darle calidad al cacao. Con este proceso se mejora el sabor, el aroma, la presentación dl grano y se facilita el secamiento. Corrientemente la fermentación se efectúa en cajas especiales de madera, o por el sistema de “montes”, donde el liquido azucarado “miel” de la pulpa que rodea a los granos es invadido por microorganismos que transforman a acido acético mediante la oxidación.

Mediante la fermentación, las almendras sufren profundos cambios internos que se manifiestan por la pérdida de astringencia y el color que se torna gradualmente pardo. Pero el cambio más importante es el que se conoce como “Precursor del sabor a chocolate” que se manifiesta especialmente cuando las almendras secas son tostadas.

Los estudios realizados sobre la fermentación de los granos de cacao del CCN-51 indica que el principal factor determinante del buen éxito de un productor esta en el tiempo empleado en producir la muerte de las almendras. Cuando más rápido se produzca la muerte de los embriones, más rápidamente también tendrán lugar las reacciones enzimáticas capaces de producir las transformaciones bioquímicas.

Las mejores condiciones para una buena fermentación se consiguen bajo un equilibrio apropiado de humedad y de aire. Tomando precauciones para evitar la pérdida de calor, los microorganismos se multiplican abundantemente y en forma rápida elevan la temperatura de la masa en fermentación a 45 grados C. o 50 grados C.

#### **2.1.5.15. SISTEMA DE FERMENTACION**

Muchos son los procedimientos utilizados en los diferentes países para la fermentación de los granos de cacao, pero uno de los métodos recomendable para el CCN-51 es la fermentación en cajas de madera.

Este método de fermentación se lo puede realizar usando un fermentador tipo “escalera” que consiste en colocar las almendras recién extraídas de las mazorcas maduras en cajas de madera cuya capacidad varía entre 200 y 1500 kilogramos. Estas cajas se construyen en madera, preferentemente de cedro, con fondos perforados para el drenaje del mucilago. Para obtener buena fermentación es conveniente que la altura mínima de masa de almendras dentro de los cajones sea de 70 cm. Se estima que en un metro cubico de caja se puede poner 850 Kg de almendras frescas de CCN-51.

En base a experiencias realizadas con este tipo de cacao, se obtiene una excelente fermentación dejando las almendras recién extraídas durante 48 horas en el primer cajón para posteriormente cada 48 horas cambiarlas a los dos siguientes cajones hasta cumplir los seis días.

Mientras las almendras están en los cajones, estos deben estar cubiertos con hojas de plátano o banano y sobre estos sacos de yute para evitar la pérdida del calor que se desarrolla durante este proceso. Preferiblemente las cajas deben tener doble pared y estar protegidas de la intemperie



Es importante que el cambio de las almendras de un cajón a otro se lo haga de tal forma que las que estaban arriba vayan al fondo de otro cajón. En esta operación de movimiento de la masa de cacao hay un descenso de temperatura, pero esta vuelve a subir rápidamente en la nueva caja y el proceso de fermentación continua exitosamente.

Otro método que se puede usar para fermentar el CCN-51, no tan eficiente como el de cajones, es el denominado “fermentación en montón” y que tradicionalmente se lo uso en nuestro medio benéfico del cacao “Nacional”

Como en el método de “cajones”, es muy importante voltear las almendras del montón cada 48 horas durante seis días. Posteriormente se continúa con el proceso de secado por uno de los métodos que se indican más adelante.

Un requisito importante en este método es el permitir el drenaje de los líquidos que se desprenden las almendras recién extraídas de las mazorcas. Para este fin es recomendable poner las almendras sobre un piso de madera con perforaciones o ranuras o un piso construido con “tablas” de caña gradúa. También se pueden usar con piso de hormigón que permita un buen escurrimiento. El montón que se está fermentando debe estar cubierto para que las almendras no pierdan calor y estén protegidas de la lluvia y del sol.

#### **2.1.5.16. SECADO**

Al terminar la fermentación se sigue con el secado durante el cual se continúan los cambios químicos, mientras que el contenido de humedad baja lentamente hasta un 7 %. Esta es la humedad requerida para embodegar y / o exportar el grano de cacao.

En algunas regiones del país las almendras fermentadas pueden secarse convenientemente al Sol, pero en otras, especialmente aquella donde la cosecha coincide con la estación lluviosa o con un periodo de garuas, el secado se hace en forma artificial son muy variados. Durante el secado la temperatura de las almendras debe mantenerse en aproximadamente 47 grados C.

El secado natural es el mejor y dura entre 5 y 10 días, según la intensidad del sol. Para secar al sol el cacao se extiende, no pasando la altura de la masa de granos en más de 5 cm., sobre "tendales" que pueden tener una superficie hecha de hormigón, caña picada o tablón de madera. En las páginas posteriormente se muestra el diseño de un secador muy eficiente.

Para disminuir la acidez del cacao CCN-51 y mejorar sus cualidades organolépticas es conveniente, en caso de cacao artificial, tendear los granos de cacao el primer día después de sacarlo del fermentador y dejarlo amontonado por la noche hasta el día siguiente que va al secador. En cualquiera de los sistemas usados el grupo debe voltearse varias veces al día para que el producto se seque uniformemente, cuidando de no bajar el grado de humedad a menos del 6%.

#### **2.1.5.17. LIMPIEZA Y SELECCIÓN**

Terminado el secado, es conveniente limpiando el producto, sacando granos defectuosos, vanos e impurezas, a fin de obtener un artículo de mejor valor comercial. Luego se empaca en sacos de yute y almacenan en depósitos bien ventilados, libres de humedad y malos olores hasta que salgan a la venta al mercado en el momento más conveniente.

#### **2.1.5.18. ALMACENAMIENTO**

Del “Manual del Exportador (CACAO) del Centro de Comercio UNCTAD/GATT” se han tomado algunas sugerencias para el correcto almacenamiento del cacao que se indican a continuación.

Una vez ensacado, el cacao suele almacenarse durante un tiempo antes de su venta. Si el almacenamiento no se realiza correctamente la calidad del producto puede dañarse. Los principales riesgos son: incendio, daño por agua, robo, infecciones con insectos o virus que se pueden trasladar a otros países, moho, olores extraños o presencia de suciedad en los sacos.

Para evitar esos riesgos es conveniente tener una bodega apropiada con piso de hormigón y paredes de mampostería. Las puertas se deben diseñar para cierre hermético y las ventanas para ventilación deben estar previstas de mallas para evitar la entrada de pájaros cuyos excrementos suelen tener la bacteria salmonella. El exterior de las paredes deben estar pintadas con un color claro para reflejar el calor.

Los sacos deben apilar sobre tarimas de madera dejando un espacio de separación de 10cm. Desde el piso de hormigón. Pueden apilarse hasta una altura manejable pero dejando como mínimo un metro de separación entre los sacos y el techo. Las pilas d sacos deben mantenerse separadas de los muros exteriores a una distancia mínima de 45cm. Y separadas 2m. de las puertas.

Se deben diseñar los pasillos principales entre pilas de 2.5 m de ancho. En la bodega de cacao no se debe almacenar ningún otro producto que no sea el grano ensacado para evitar olores extraños o contaminación con productos químicos. Las paredes y pisos interior y exterior deben estar limpios y barridos. Es conveniente mantener operativo un equipo de extinción de incendios.

## **2.1.6. COSTOS NECESARIOS PARA CULTIVO DE CCN-51**

### **2.1.6.1. INTRODUCCION**

La evaluación económica del cultivo es importante, puesto que permite tener una efectividad de los recursos invertidos a corto y mediano plazo. A continuación vamos a detallar los costos que se incurre en una hectárea actualmente si se lleva a cabo la ejecución de invertir en el negocio de la producción del cacao CCN-51. Este estudio económico ha sido posible gracias a la proporción de información y asesoramiento técnico especializado en manejo de cacao por parte de la Unidad de Investigación Científica y Tecnológica (UICYT) de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) que posee un liderazgo muy importante a nivel nacional en investigaciones en el campo de la agricultura.

Se ha considerado todos los gastos de producción, tales como la preparación del terreno, establecimiento de sombra y sombra temporal, labores culturales, control fitosanitario, pos

cosecha y transporte en una hectárea tomando como ejemplo los cinco primeros años del cultivo.

### 2.1.6.2. COSTOS DE PRODUCCION

Los costos relacionados con el cultivo de cacao, en la presencia guían, se los ha dividido, en directos e indirectos. Los primeros están relacionados plenamente con el cultivo y la producción, mientras que los segundos se vinculan con otras actividades como los gastos administrativos y las depreciaciones.

### 2.1.6.3. COSTOS DIRECTOS

Son los que tienen incidencia directa en la producción y corresponden a las actividades de pre-siembra tanto del cacao como de su sombra respectiva, otro tipo de labores culturales tales como: fertilización, controles de maleza, tareas fitosanitarias y demás actividades post-cosecha y cosecha requeridas a lo largo de la vida de los cultivos establecidos. A continuación se presentan cuadros agrupados de los costos anteriormente expuestos y la proyección necesaria a utilizarse de cada uno de los rubros para un lapso de 5 años:

<b>Actividad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitaria (USD)</b>
Chapias	jornal	5	6
Tumba repique y quema	jornal	10	6
Balizada	jornal	6	6
Hoyado	jornal	6	6

<b>Tabla 2.6. Establecimiento del Cacao y las sombras Temporal y definitiva</b>			
<b>Establecimiento Cacao</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costos Unitarios (USD)</b>
Transporte de las plantas de cacao (cacao, plátano y laurel)	flete y jornal	3	20
Costo de las plantas de cacao	Planta	1222	0.5
Costos de los Colinos de Plátano	Colinos	611	0.25
Costos de las plantas de Laurel	Planta	35	0.15
Siembra de las plantas de Cacao	Jornal	6	6
Preparación, Siembra Plátano	Jornal	5	6
Siembra laurel	Jornal	3	6
Resiembra	Jornal	1	6
Costo de aplicación del insumo en el establecimiento del cacao	Jornal	2	6
Puntales para cacao y plátano	cujes y jornales	100	0.3
Costos de agua para riego	tasa anual	tasa anual	24

<b>Tabla 2.7. Labores Culturales</b>							
<b>Labores Culturales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costos Unitarios</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
			<b>Cant.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Cant.</b>
Poda de formación	jornal	6	4	4	0	0	0
Cosecha de Plátano	jornal	6	5	6	6	0	0
Cosecha de cacao	jornal	6	0	8	13	24	28
Poda fitosanitaria	jornal	6	5	4	15	16	16
Riego	jornal	6	10	10	10	10	10
Chapia y Corona	jornal	6	10	6	4	4	3
Aplicación de herbicida	jornal	6	4	3	3	2	2
Aplicación de fungicida	jornal	6	1	2	2	2	2
Aplicación de de insecticida	jornal	6	1	2	2	2	2
Aplicación de fertilizantes	jornal	6	4	5	6	8	8
Apuntalamiento del cacao	jornal	6	2	0	0	0	0
Apuntalamiento de plátano	jornal	6	3	0	0	0	0
Mantenimiento de Plátano	jornal	6	10	0	0	0	0

Eliminación del Plátano	jornal	6	0	3	2	0	0
-------------------------	--------	---	---	---	---	---	---

Tabla 2.8. Actividades de fertilización							
Fertilización	Unidad	Costos Unitarios	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
			Cant.	Cant.	Cant.	Cant.	Cant.
10-30-10	saco	30	2	0	0	0	0
Urea	saco	27	2	3	3	4	4
Muriato de Potasio	saco	29.5	1	3	4	4	1
Superfosfato triple	saco	32	0	1	1	1	1

Tabla 2.9. Actividades en el control de Malezas							
Control de Malezas	Unidad	Costos Unitarios	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
			Cant.	Cant.	Cant.	Cant.	Cant.
Diuron	litro	12	4	3	0	0	0
Aminapac 6	litro	4.5	1	1	0.5	0.5	0.25
Glifosato	litro	8.53	9	8	3	3	3

Tabla 2.10. Actividades en el fitosanitario							
Control fitosanitario	Unidad	Costos Unitario	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
			Cant.	Cant.	Cant.	Cant.	Cant.
Rurano	litro	38.5	1	0	0	0	0
Counter	Kg	5	8	8	0	0	0
Oxido Cuproso	kg	12	1	1	1	1	1
Trimitox forte	kg	14	0	0	1	2	2
Ciorpirifos	litro	10.6	1	1	1	0.5	0.5

Tabla 2.11. Costos por actividades post cosecha							
Post Cosecha	Unidad	Costos Unitario	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
			Cant.	Cant.	Cant.	Cant.	Cant.
Fermentación	jornal	6	0	4	8	16	24

Secado	jornal	6	0	6	12	24	36
--------	--------	---	---	---	----	----	----

Tabla 2.12. Costos por transporte de Plátano y Cacao							
Transporte	Unidad	Costos Unitario	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
			Cant.	Cant.	Cant.	Cant.	Cant.
Plátano	racimo	0.1	400	550	500	0	0
Cacao	qq	0.5	0	7	14	27	40

#### 2.1.6.4. COSTOS INDIRECTOS

Están basados en los egresos relacionados con la parte administrativa, como son los gastos administrativos y de personal técnico se consideran también costos imprevistos a una estimación del 5% sobre los costos totales

Tabla 2.13. Costos Administrativos							
Rubros	Unidad	Año 1		Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		C. Unt	Cant.	Cant.	Cant.	Cant.	Cant.
Adm. Y personal Técnico	Ha	60	1	1	1	1	1
Imprevistos (5%)	Ha		5%	5%	5%	5%	5%

#### 2.1.7. NIVEL DE PRODUCCION ESPERADO POR AÑO

Tal como se observó anteriormente una de las principales características del Cacao en Rama (CCN-51) es su alta productividad en comparación al denominado Cacao Nacional. A continuación se presenta un cuadro de los niveles esperados de producción por hectárea para los cinco primeros años de acuerdo a los cálculos establecidos por la UTEQ.



<b>Tabla 2.14. Producción estimada de Cultivos</b>						
<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
		<b>Cant.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Cant.</b>	<b>Cant.</b>
Producción de Plátano	Racimo	400	550	500	0	0
Producción de Cacao	Kilogramos	0	300	600	1200	1800

Del recuadro anterior se desprende que las plantas de CCN-51 al igual que las de Cacao Nacional no producen frutos durante su primer año, sin embargo con el transcurrir de los años el número kilos de fruta producidos por año aumenta sustancialmente llegando a su nivel máximo hacia el quinto año.

Según la información proporcionada por al UTEQ se espera que a partir del quinto año la producción de las plantas de cacao se mantenga más o menos constante si recibe los cuidados recomendados.

# **CAPITULO 3**

## **TRATAMIENTO RECOMENDADO DE CULTIVOS**

### **3.1. CACAO NACIONAL**

#### **3.1.1. CONDICIONES CLIMATICAS RECOMENDADAS**

Los factores climáticos críticos para el desarrollo del cacao son la temperatura y la lluvia. A estos se le unen el viento y la luz o radiación solar. El cacao es una planta que se desarrolla bajo sombra. La humedad relativa también es importante ya que puede contribuir a la propagación de algunas enfermedades del fruto. Estas exigencias climáticas han hecho que el cultivo de cacao se concentre en las tierras bajas tropicales.

##### **3.1.1.1. NIVEL DE PRECIPITACION**

El cacao es una planta sensible a la escasez de agua pero también al encharcamiento por lo que se precisarán de suelos provistos de un buen drenaje. Un anegamiento o estancamiento puede provocar la asfixia de las raíces y su muerte en muy poco tiempo. Las necesidades de agua oscilan entre 1500 y 2500 mm en las zonas bajas más cálidas y entre 1200 y 1500 mm en las zonas más frescas o los valles altos.

### **3.1.1.2. TEMPERATURA**

La temperatura es un factor de mucha importancia debido a su relación con el desarrollo, floración y fructificación del cultivo de cacao. La temperatura media anual debe ser alrededor de los 25°C. El efecto de temperaturas bajas se manifiesta en la velocidad de crecimiento vegetativo, desarrollo de fruto y en grado en la intensidad de floración (menor intensidad). Así mismo, controla la actividad de las raíces y de los brotes de la planta

La temperatura para el cultivo de cacao debe estar entre los valores siguientes:

- Mínima de 23°C
- Máxima de 32°C
- Óptima de 25°C

La absorción del agua y de los nutrientes por las raíces de la planta del cacao está regulada por la temperatura. Un aspecto a considerar es que a temperaturas menores de 15°C la actividad de las raíces disminuye.

Por su parte altas temperaturas pueden afectar las raíces superficiales de la planta del cacao limitando su capacidad de absorción, por lo que se recomienda proteger el suelo con la hojarasca existente.

Del mismo modo, la rápida descomposición de la materia orgánica en el suelo a través de la oxidación y en presencia de la humedad está determinada por la temperatura.

#### **3.1.1.3. VIENTO**

Es el factor que determina la velocidad de evapotranspiración del agua en la superficie del suelo y de la planta. En las plantaciones expuestas continuamente a vientos fuertes se produce la defoliación o caída prematura de hojas. En plantaciones donde la velocidad del viento es del orden de 4 m/seg., y con muy poca sombra, es frecuente observar defoliaciones fuertes. Comparativamente, en regiones con velocidades de viento del 1 a 2 m/seg. no se observa dicho problema.

#### **3.1.1.4. ALTITUD**

El cacao crece mejor en las zonas tropicales cultivándose desde el nivel del mar hasta los 800 metros de altitud. Sin embargo, en latitudes cercanas al ecuador las plantaciones desarrollan normalmente en mayores altitudes que van del orden de los 1,000 a 1,400 msnm. La altitud no es un factor determinante como lo son los factores climáticos y edafológicos en una plantación de cacao. Observándose valores normales de fertilidad, temperatura, humedad, precipitación, viento y energía solar, la altitud constituye un factor secundario.

#### **3.1.1.5. LUMINOSIDAD**

La luz es otro de los factores ambientales de importancia para el desarrollo del cacao especialmente para la fotosíntesis, la cual ocurre a baja intensidad aún cuando la planta este a plena exposición solar.

En la etapa de establecimiento del cultivo de cacao es recomendable la siembra de otras plantas para hacer sombra, debido a que las plantaciones jóvenes de cacao son afectadas por la acción directa de los rayos solares. Para plantaciones ya establecidas, se considera que una intensidad lumínica menor del 50% del total de luz limita los rendimientos, mientras que una intensidad superior al 50% del total de luz los aumenta.

#### **3.1.1.6. SOMBRA**

El cacao es un cultivo típicamente umbrófilo. El objetivo del sombreamiento al inicio de la plantación es reducir la cantidad de radiación que llega al cultivo para reducir la actividad de la planta y proteger al cultivo de los vientos que la puedan perjudicar. Cuando el cultivo se halla establecido se podrá reducir el porcentaje de sombreo hasta un 25 o 30 %. La luminosidad deberá estar comprendida más o menos al 50 % durante los primeros 4 años de vida de las plantas, para que estas alcancen un buen desarrollo y limiten el crecimiento de las malas hierbas.

Para el sombreo del cultivo se emplean las llamadas especies para sombra, que generalmente son otros árboles frutales intercalados en el cultivo con marcos de plantación regulares. Las especies más empleadas son las musáceas (plátano, toposchos y cambures) para sombras temporales y de leguminosas como el poró o bucare (*Eritrina* sp.) y las guabas (Ingas) para sombras permanentes. En nuevas plantaciones de cacao se están empezando a emplear otras especies de sombreo que otorgan un mayor beneficio económico como son especies maderables (laurel, cedro, cenízaro y terminalia) y/o frutales (cítricos, aguacate, zapote, árbol del pan, palmera datilera, etc.).

### **3.1.2. TIPO DE SUELO SUGERIDO**

El crecimiento y la buena producción del cultivo de cacao no solo dependen de la existencia de las buenas condiciones físicas y químicas en los primeros 30 cm. de profundidad del suelo, donde se encuentra el mayor porcentaje de raíces fisiológicamente activas encargadas de la absorción de agua y nutrientes; sino también de las buenas condiciones físicas y químicas de los horizontes o capas inferiores del suelo que permitan una buena fijación de la planta y un crecimiento sin restricciones de la raíz principal que puede alcanzar hasta los 1.5 metros de profundidad si las condiciones del suelo lo permiten.

Los suelos más apropiados para el cacao son los aluviales, los francos y los profundos con subsuelo permeable. Los suelos arenosos son poco recomendables porque no permite la retención de humedad mínima que satisfaga la necesidad de agua de la planta. Los suelos de color negruzco son generalmente los mejores puesto que están menos lixiviados. Otra característica es que debe poseer un subsuelo de fácil penetración por parte de la raíz pivotante y una adecuada profundidad.

La profundidad del suelo es uno de los factores que determina la cantidad de agua susceptible de ser almacenada en el suelo y puesta a disposición de las plantas. En regiones donde las precipitaciones superan los 3,000 mm. la profundidad efectiva a considerar es de 1.00 m., que asegura la fijación estable de la planta y al mismo tiempo un suministro adecuado de agua a las raíces. Sin embargo, en regiones con épocas secas prolongadas es conveniente considerar un límite mínimo de profundidad en 1.50 m. para que de esta manera se pueda aumentar el suministro de agua a las raíces.

#### **3.1.2.1. DRENAJE**

Está determinado por las condiciones climáticas del lugar, la topografía, la susceptibilidad del área a sufrir inundación y la capacidad intrínseca del suelo para mantener una adecuada retención de humedad y disponer de una adecuada aireación. Existen problemas de drenaje interno por disposición de texturas en el perfil del suelo. Cuando hay texturas arcillosas en el subsuelo, estas no permiten el rápido movimiento del agua originando procesos de óxido reducción que ocasionan la aparición de moteaduras.

#### **3.1.2.2. PH DEL SUELO**

Es una de las características más importantes de los suelos porque contribuye a regular la velocidad de descomposición de la materia orgánica, así como la disponibilidad de los elementos nutritivos. El cacao se desarrolla eficientemente cuando el pH se encuentra en el rango de 6.0 a 6.5; permitiendo obtener buenos rendimientos. Sin embargo, también se adapta a rangos extremos desde los muy ácidos hasta los muy alcalinos cuyos valores oscilan de pH 4.5 hasta el pH de 8.5, donde la producción es decadente o muy deficiente, en estos suelos se debe aplicar correctivos.

#### **3.1.2.3. MATERIA ORGANICA**

La materia orgánica es uno de los elementos que favorece la nutrición del suelo y a través de ésta a la planta. Su contenido en el suelo influye en las condiciones físicas y biológicas de la plantación.

Así mismo, favorece la estructura del suelo posibilitando que éste se desmenuce con facilidad. Al mismo tiempo, evita la desintegración de los gránulos del suelo por efecto de las lluvias.

Otro factor importante de la materia orgánica es que constituye el alimento de los microelementos del suelo que participan en forma activa en la formación y desarrollo del suelo. Producto de la descomposición de la materia orgánica en el suelo se obtiene el humus que constituye un depósito de calcio, magnesio y potasio.

#### **3.1.2.4. TOPOGRAFIA**

Es otro elemento importante para el establecimiento de plantaciones de cacao, ya que una topografía accidentada impide la mecanización y la aplicación de técnicas modernas, además que estas zonas están sujetas a la erosión constante por efecto de las lluvias lo cual constituye un problema muy serio que ocasiona la pérdida de la capa arable del suelo. Con la finalidad de evitar que esto ocurra se deben realizar prácticas de conservación de suelos, como barreras vivas, barreras muertas, siembra a curvas a nivel, coberturas vegetales, etc.



Por lo general, en pendientes mayores al 15% las actividades agrícolas se realizan manualmente; en tanto que en pendientes menores se puede hacer uso de maquinarias y la aplicación de tecnologías moderna.

### **3.1.3. INSTALACION Y CUIDADO DE CULTIVOS**

#### **3.1.3.1. INSTALACION**

A continuación se describen los principales procesos recomendados en lo que respecta a preparación del terreno para la siembra de los cultivos:

Rozo o Macheteo: Labor que se realiza antes de realizar la “tumba” con la finalidad de eliminar las malezas que se encuentra en el bosque. Permite facilitar la descomposición de los troncos y ramas grandes por la retención de humedad en el suelo.

Tumba: Actividad que consiste en preparar el área donde se va instalar la plantación de cacao. La “tumba” y raleo del bosque debe hacerse dejando plantas que puedan servir como sombra temporal y/o permanente. Especialmente se deben conservar las leguminosas.

Juntado: Se efectúa con el objeto de dejar libre el suelo de troncos y ramas grandes, de manera que permita facilitar el “alineamiento”, trazo y apertura de hoyos.

Alineamiento y trazo: La alineación y el trazo es una actividad de mucha importancia en cual se debe emplear mucho criterio para determinar la dirección de las plantaciones, ya que los

terrenos son muy variables existiendo desde terrenos planos donde no es de mucho cuidado hasta terrenos con pendiente donde la alineación debe realizarse a curvas de nivel, con la finalidad de proteger la erosión y pérdida del suelo. Actualmente, instalaciones hechas por productores no consideran la pendiente del terreno ocasionando pérdidas incalculables en la fertilidad del suelo.

Apertura de Hoyos: Realizada la alineación y marcado los puntos donde estarán ubicados las futuras plantas se procede a realizar la apertura de hoyos cuyas dimensiones deben ser de 0.3 x 0.3 x 0.4 m, de ancho, largo y profundidad para que las plantas queden bien establecidas. En la extracción de tierra de los hoyos se debe separar, los primeros 15 a 20 cm con mayor contenido de materia orgánica a un lado y el restante de la parte más profunda a otro lado.

Abonamiento Inicial: En la instalación de los plantones a campo definitivo previamente se colocará 100 –150 gr. de urea como abono de fondo, para facilitar la disponibilidad de nutrientes, de manera que la tierra o sustrato de la parte superior con mayor contenido de materia orgánica ingrese al fondo mezclado con urea y cuando se coloca la planta se rellena con la tierra del fondo haciendo ligeras presiones para no dejar bolsas de aire en el interior de los hoyos y que puedan sufrir encharcamientos que causan la pudrición de las raíces y la posterior muerte de las plantas instaladas.

### **3.1.3.2. CUIDADOS POST-SEMBRIO**

Uno de los procedimientos aconsejables para el buen mantenimiento de los cultivos lo constituye la poda, la cual se define como una técnica que consiste en eliminar todos los chupones y ramas innecesarias, así como las partes enfermas y muertas del árbol. La poda ejerce un efecto directo sobre el crecimiento y producción del cacaotero ya que se limita la altura de los árboles y se disminuye la incidencia de plagas y enfermedades.

A lo largo de la vida de los cacaotales será necesaria la realización de cuatro diferentes tipos de poda, los mismos que se detallan a continuación:

Poda de Mantenimiento: Desde los dos o tres años de edad los árboles deben ser sometidos a una poda ligera por medio de la cual se mantenga el árbol en buena forma y se eliminen los chupones y las ramas muertas o mal colocadas. El objetivo de esta poda es conservar el desarrollo y crecimiento adecuado y balanceado de la planta del cacao.

Poda Fitosanitaria: Se deben eliminar todas las ramas defectuosas, secas, enfermas, desgarradas, torcidas, cruzadas y las débiles que se presenten muy juntas. Debe comprender también la recolección de frutos dañados o enfermos.

Poda de Rehabilitación: Se realiza en aquellos cacaotales antiguos que son improductivos y consiste en regenerar estos árboles mal formados o viejos con podas parciales, conservando las mejores ramas, o podando el tronco para estimular el crecimiento de chupones, eligiendo el más vigoroso y mejor situado, próximo al suelo, sobre el que se construirá un nuevo árbol.

También es posible hacer injertos en los chupones y luego dejar crecer solamente los injertos.

Poda de Sombra: Se realiza en las especies de sombra para evitar que éstas ramifiquen a baja altura e impidan el desarrollo de las plantas de cacao. Se podan una o dos veces al año para favorecer el manejo del cultivo. Se cortan las ramas bajas y sobrantes de las plantas de sombra permanente. El adecuado control de la sombra es muy importante para la obtención de buenos rendimientos del cacao, por lo que se recomiendan porcentajes de sombreo próximos al 30 %.

Otro factor importante lo constituye el riego el mismo que será generalmente suficiente para las zonas tropicales con un alto índice de precipitación pluvial. Sin embargo en el caso de aquellas zonas que no gocen de esta característica la clave radica en manejar adecuadamente el nivel de sombra para evitar una pérdida excesiva de humedad en el suelo.

En términos de fertilización se consideran tres etapas constituyéndose la primera etapa a los tres meses de sembrada la planta donde es conveniente agregar un kilogramo de abono orgánico o bioabono, y 100 gramos de un fertilizante tipo 20-10-6-5 en un diámetro de 80 cm. aproximadamente alrededor de cada planta.

Durante el primer y segundo año las necesidades por planta son de 60 gramos de nitrógeno, 30 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 24 g de K<sub>2</sub>O y 82 g de SO<sub>4</sub>. Del tercer año en adelante, el abonado se debe hacer basándose en un análisis del suelo.

Finalmente tenemos una parte muy importante en el cuidado de los cultivos como lo es la prevención de plagas y maleza.

El combate de malezas en el cacaotal, se debe realizar preferiblemente en forma manual. Normalmente, seis deshierbas al año para la plantación joven y cuatro en la adulta, son suficientes.

Antes de la deshierba se debe realizar una rodajea, de medio a un metro de ancho, alrededor del tallo. Se debe evitar realizar cortes o heridas en los árboles cuando se deshierba, para disminuir el riesgo del daño de enfermedades, especialmente el mal del machete.

La decisión de aplicar herbicidas debe tomarse con apoyo de la asesoría técnica, la cual se basará en factores como topografía, costo, equipo disponible, producto a usar, tipo de suelo, condición de la plantación. etc. Algunos productos y sus dosis que han dado resultados satisfactorios son: paraquat (2 l/ha), glifosato (0,8 l i.a./ha) aplicado a bajo volumen y la mezcla de paraquat (2 l/ha) con diuron (2 kg/ha).

El manejo adecuado de la sombra y la siembra de cultivos intercalados, mientras el tamaño del cacao lo permita, son otros métodos indirectos de combate de malezas. Adicional a lo anterior es importante mencionar que las plantas que salen del vivero son muy susceptibles a los herbicidas, por lo que de ninguna manera deben estar expuestas al rocío de este producto. La mezcla paraquat con diuron afecta malezas hasta de 40 cm de altura. Su

aplicación es más recomendable en plantaciones de más de dos años de edad. El herbicida, seleccionado para este cultivo no debe dañar las especies que se utilizan como sombra temporal o permanente.

Ahora bien, cuando el agricultor no combate bien las malezas, no poda el cacao, no regula la sombra, no fertiliza ni mantiene limpias las acequias o canales de drenaje en su plantación, existe el ambiente propicio para el desarrollo y expansión agresiva de plagas.

El productor debe tener muy claro que el cacao se poliniza por medio de insectos y especialmente por la mosquita *Forcipomyia* sp. la cual debe protegerse para asegurar una población adecuada en los períodos de mayor floración; por esta razón, en los cacaotales en producción no se deben usar insecticidas, sólo como último recurso y en forma racional. En este sentido, antes de una aplicación es recomendable que el productor consulte la opinión de un técnico.

### **3.1.3.3. CUIDADOS POST-COSECHA**

Los granos frescos de cacao se convierten en un producto comercial por medio de cuatro operaciones principales:

Fermentación: Es el proceso por medio del cual se da la calidad propia del cacao para hacer chocolate; se limpian las semillas, se mata el embrión y se da buena presentación a las almendras. Para ello se precisa de lugares acondicionados y bien ventilados. Cuando las

almendras no fermentan este proceso se realiza mal o en forma deficiente, se produce el llamado cacao corriente.

Durante el proceso, la acción combinada y balanceada de temperatura, alcoholes, ácidos, pH y humedad matan el embrión, disminuye el sabor amargo por la pérdida de theobromina y se producen las reacciones bioquímicas que forman el chocolate.

La duración del sistema de fermentación no debe ser mayor de tres días para los cacaos criollos o de cotiledón blanco y de ocho para los cacaos forasteros o de cotiledón morado o púrpura. Existen varios métodos para realizar la fermentación, siendo los más empleados la fermentación en montones, en sacos, en cajas, el método Rohan y el empleo de tendales.

Lavado: Los granos se lavan al final de la fermentación en ciertos países para eliminar las partículas de pulpa. Los tipos más burdos generalmente no necesitan lavado, puesto que la fermentación prolongada ha desintegrado completamente la pulpa. Los criollos nunca son lavados. Existe cierta influencia del lavado sobre el aroma de las variedades forasteras. La tendencia actual es la de suprimir este proceso y transferir los granos directamente de los tanques de fermentación a las secadoras.

Secado: El secado del cacao es el proceso durante el cual las almendras terminan de perder el exceso de humedad que contienen y están listas para ser vendidas y en el caso del cacao fermentado completan este proceso. Se consigue pasar de almendras con un 55 % de humedad hasta almendras con un 6 - 8 %. Durante este tiempo las almendras de cacao terminan los cambios para obtener el sabor y aroma a chocolate. También se producen

cambios en el color, apareciendo el color típico marrón del cacao fermentado y secado correctamente.

Existen distintos métodos de secado pudiendo ser natural, aprovechando la temperatura de los rayos solares y obteniéndose almendras con mayor aroma, o un secado artificial mediante el empleo de estufas o secadoras mecánicas (secador Samoa) haciendo pasar una corriente de aire seco y caliente por la masa del cacao.

Selección, clasificación, almacenado y encostalado: Los granos secos se deben seleccionar para eliminar la tierra, las partículas sueltas de la cáscara de la semilla y los granos quebrados, para ello se emplean una serie de mallas dispuestas en serie y los granos pasan a través de ellas, unas corrientes de aire caliente eliminan las impurezas. Existen normas que se aplican a los granos de cacao o almendras para tipificarlos según su calidad, para esto se toma una muestra de cacao al azar y se cortan los granos longitudinalmente. Los factores que determinan la calidad del cacao pueden agruparse en factores de la herencia, del ambiente y del beneficio (fermentación y secado).

A continuación algunas características que permitirán comprobar cuando una almendra ha recibido el tratamiento adecuado:

<b>Tabla 3.1. Comparativo Almendras de Cacao</b>	
<b>Almendra seca bien fermentada</b>	<b>Almendra seca sin fermentar o mal fermentada</b>
Hinchada o más gruesa	Más bien aplanada
La cáscara se separa fácilmente	Por lo general es difícil separar la cáscara



Color marrón o chocolate	Color violáceo en su interior o blanquecino
Naturaleza quebradiza	Naturaleza compacta
Sabor medianamente amargo	Sabor astringente
Aroma agradable	Aroma desagradable

### 3.1.4. COSTOS NECESARIOS PARA CULTIVO DE CACAO NACIONAL

#### 3.1.4.1. INTRODUCCION

Al igual que para el caso del Cacao en Rama (CCN-51) a continuación se exponen los costos actuales relacionados con sembrar una hectárea de Cacao Nacional. De manera análoga se ha subdividido estos costos en dos grupos, costos directos y costos indirectos.

#### 3.1.4.2. COSTOS DIRECTOS

Dentro de este rubro están considerados principalmente aquellos relacionados con el establecimiento de cultivos, insumos, materiales, servicios, fertilizantes, controles de maleza y cualesquier otro tipo de atención que necesiten los cultivos a lo largo de su existencia. Dichos costos han sido una vez más tomados como fuente de la UTEQ y están basados en numerosos estudios relacionados con costos actuales y los índices de productividad que caracterizan a los cultivos de Cacao Nacional.

Tabla 3.2. Costos Directos relacionados con el sembrío de Cacao Nacional							
AÑOS	1			2	3	4	5
MANO DE OBRA	Unidad	Cant.	Valor	Cant	Cant	Cant	Cant.
Establecimiento del cultivo							
Alineado, estaquillado y huequeada para cacao	jornales	10	7.00				
Alineado, estaquillado y huequeada para plátano	jornales	6	7.00				

Distribución y siembra de sombra temporal (555 colinos plátano)	jornales	4	7.00				
Distribución, huequeado y siembra de sombra permanente (44 plantas de guabo)	jornales	2	7.00				
Aplicación de Pesticida Furadán 10gr/hueco	jornal	1	7.00				
Aplicación de fertilizante 10-30-10. 100gr/hueco	jornal	1	7.00				
Distribución y resiembra de cacao (1111 plantas)	jornales	6	7.00				
<b>INSUMO, MATERIALES Y SERVICIOS</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cant.</b>	<b>Valor</b>	<b>Cant</b>	<b>Cant</b>	<b>Cant</b>	<b>Cant.</b>
Compra de plantas de guaba	plantas	44	0.25				
Compra de cepas de plátanos	colinos	555	0.35				
Compra de plantas de cacao injerto mas el 10% para resiembra	plantas	1222	0.70				
Compra de fungicida Cobre Nordox	kg	1	6.60	2	2	2	2
Compra de Pesticida Furadán	kg	1	4.10				
Compra de insecticida	L	0.5	15.00	1			
<b>FERTILIZANTES</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cant.</b>	<b>Valor</b>	<b>Cant</b>	<b>Cant</b>	<b>Cant</b>	<b>Cant.</b>
Abono completo para establecimiento de cacao y plátano	qq	3	46.6				
Abono completo para cacao y plátano (2 aplicaciones al año)	qq	3	46.6	7	7	7	7
Urea para cacao y plátano (2 aplicaciones al año)	qq	1	10.0	4	4	4	4
<b>FORMACION Y DESARROLLO DEL CULTIVO</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cant.</b>	<b>Valor</b>	<b>Cant</b>	<b>Cant</b>	<b>Cant</b>	<b>Cant.</b>
Control de malezas manual (4 veces al año)	jornales	20	7.00	20	18	18	18
Aplicación de Fertilizante	jornales	8	7.00	8	8	8	6
Control fitosanitario (control de plagas y enfermedades).	jornales	4	7.00	4			
Mantenimiento de sombra temporal	jornales	1	7.00	1	3	3	3
cosecha de cacao			7.00	3	12	18	25
Cosecha de plátano	jornales	5	7.00	14	12	12	12

Podas de cacao y mantenimiento de sombra permanente	jornales	3	7.00	37	37	37	37
---	----------	---	------	----	----	----	----

### 3.1.4.3. COSTOS INDIRECTOS

Están basados en los egresos relacionados con la parte administrativa, como son los gastos administrativos y de personal técnico se consideran también costos imprevistos a una estimación del 5% sobre los costos totales

Rubros	Unidad	Año 1		Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		C. Unt	Cant.	Cant.	Cant.	Cant.	Cant.
Adm. Y personal Técnico	ha	60	1	1	1	1	1
Imprevistos (5%)	ha		5%	5%	5%	5%	5%

### 3.1.5. NIVEL DE PRODUCCION ESPERADO POR AÑO

A continuación se presenta un cuadro de los niveles esperados de producción por hectárea para los cinco primeros años de un cultivo de Cacao Nacional:

Rubro	Unidad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		Cant.	Cant.	Cant.	Cant.	Cant.
Producción de Plátano	Racimo	400	550	500	0	0
Producción de Cacao	Kilogramos	0	136.1	544.3	816.5	1134

## 3.2. MAIZ AMARILLO

### **3.2.1. CONDICIONES CLIMATICAS RECOMENDADAS**

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30°C. Requiere bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20°C.

El maíz llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8°C y a partir del 30°C pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32°C.

Las aguas en forma de lluvia son muy necesarias en periodos de crecimiento en unos contenido de 40 a 65 cm.

El maíz se adapta muy bien a todos tipos de suelo pero suelos con pH entre 6 a 7 son a los que mejor se adaptan. También requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular.

### **3.2.2. RIEGOS**

El maíz es un cultivo exigente en agua en el orden de unos 5 mm al día. Los riegos pueden realizarse por aspersión y a manta. El riego más empleado últimamente es el riego por aspersión.

Las necesidades hídricas van variando a lo largo del cultivo y cuando las plantas comienzan

a nacer se requiere menos cantidad de agua pero sí mantener una humedad constante. En la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se requiere y se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración.

Durante la fase de floración es el periodo más crítico porque de ella va a depender el cuajado y la cantidad de producción obtenida por lo que se aconsejan riegos que mantengan la humedad y permita una eficaz polinización y cuajado.

Por último, para el engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada.

En el siguiente recuadro se presentan las dosis de riego más convenientes para el cultivo del maíz (en riego localizado).

<b>Tabla 3.5. Recomendaciones para el Riego de Maíz</b>			
Semana	Estado	No. Riegos	m3
1	Siembra	3	42
2	Nascencia	3	42
3	Desarrollo primario	3	52
4		3	88
5	Crecimiento	3	120
6		3	150
7		3	165
8	Floración	3	185
9	Polinización	3	190
10		3	230
11	Fecundación	3	200
12	Fecundación del grano	3	192
13		3	192
14		3	192
15		3	190

### **3.2.3. INSTALACIONES DE CULTIVOS**

#### **3.2.3.1. PREPARACION DEL TERRENO**

La preparación del terreno es el paso previo a la siembra. Se recomienda efectuar una labor de arado al terreno con grada para que el terreno quede suelto y sea capaz de tener cierta capacidad de captación de agua sin encharcamientos. Se pretende que el terreno quede esponjoso sobre todo la capa superficial donde se va a producir la siembra. También se efectúan labores con arado de vertedera con una profundidad de labor de 30 a 40 cm. En las operaciones de labrado los terrenos deben quedar limpios de restos de plantas (rastros).

#### **3.2.3.2. SIEMBRA**

Antes de efectuar la siembra se seleccionan aquellas semillas resistentes a enfermedades, virosis y plagas.

Se efectúa la siembra cuando la temperatura del suelo alcance un valor de 12°C. Se siembra a una profundidad de 5cm. La siembra se puede realizar a golpes, en llano o a surcos. La separación de las líneas de 0.8 a 1 m y la separación entre los golpes de 20 a 25 cm.

### **3.2.4. CUIDADOS POST-SIEMBRA**

#### **3.2.4.1. FERTILIZACION**

El maíz necesita para su desarrollo unas ciertas cantidades de elementos minerales. Las carencias en la planta se manifiestan cuando algún nutriente mineral está en defecto o exceso. Se recomienda un abonado de suelo rico en P y K. En cantidades de 0.3 kg de P en

100 Kg de abonado. También un aporte de nitrógeno N en mayor cantidad sobre todo en época de crecimiento vegetativo.

El abonado se efectúa normalmente según las características de la zona de plantación, por lo que no se sigue un abonado riguroso en todas las zonas por igual. No obstante se aplica un abonado muy flojo en la primera época de desarrollo de la planta hasta que la planta tenga un número de hojas de 6 a 8.

A partir de esta cantidad de hojas se recomienda un abonado de:

- N: 82% (abonado nitrogenado).
- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 70% (abonado fosforado).
- K<sub>2</sub>O: 92% ( abonado en potasa )

Durante la formación del grano de la mazorca los abonados deben de ser mínimos. Se deben de realizar para el cultivo de maíz un abonado de fondo en cantidades de 825Kg/ha durante las labores de cultivo.

Los abonados de cobertera son aquellos que se realizan cuando aparecen las primeras hojas de la planta y los más utilizados son:

- Nitrato amónico de calcio. 500 kg/ha
- Urea. 295kg/ha
- Solución nitrogenada. 525kg/ha.

Es importante realizar un abonado ajustándose a las necesidades presentadas por la planta de una forma controlada e inteligente.

### **3.2.4.2. ABONOS Y SUS EFECTOS SOBRE LOS CULTIVOS**

Nitrógeno (N): La cantidad de nitrógeno a aplicar depende de las necesidades de producción que se deseen alcanzar así como el tipo de textura del suelo. La cantidad aplicada va desde 20 a 30 Kg de N por ha. Un déficit de N puede afectar a la calidad del cultivo. Los síntomas se ven más reflejados en aquellos órganos fotosintéticos, las hojas, que aparecen con coloraciones amarillentas sobre los ápices y se van extendiendo a lo largo de todo el nervio. Las mazorcas aparecen sin granos en las puntas.

Fósforo (P): Sus dosis dependen igualmente del tipo de suelo presente ya sea rojo, amarillo o suelos negros. El fósforo da vigor a las raíces. Su déficit afecta a la fecundación y el grano no se desarrolla bien.

Potasio (K): Debe aplicarse en una cantidad superior a 80-100 ppm en caso de suelos arenosos y para suelos arcillosos las dosis son más elevadas de 135-160 ppm. La deficiencia de potasio hace a la planta muy sensible a ataques de hongos y su porte es débil, ya que la raíz se ve muy afectada. Las mazorcas no granan en las puntas.

Otros elementos: boro (B), magnesio (Mg), azufre (S), Molibdeno (Mo) y cinc (Zn). Son nutrientes que pueden a parecer en forma deficiente o en exceso en la planta. Las carencias del boro aparecen muy marcadas en las mazorcas con inexistencia de granos en algunas partes de ella.



### **3.2.4.3. CONTROL DE MALEZA**

Cuando transcurren 3 a 4 semanas de la emergencia de la planta aparecen las primeras hierbas de forma espontánea que compiten con el cultivo absorción de agua y nutrientes minerales. Por ello, es conveniente su eliminación por medio de herbicidas.

Para la realización del aporcado, las escardas y deshierado se vienen realizando controles químicos con herbicidas.

### **3.2.4.4. PRINCIPALES HERBICIDAS Y SUS EFECTOS**

Triazinas: Es el herbicida más utilizado en los cultivos de maíz. Su aplicación puede realizarse antes de la siembra o cuando se produce el nacimiento de la plántula y también en la postemergencia temprana. Su dosis va desde 1 a 2 kg/ha. En suelos arenosos los tratamientos con herbicidas pueden dañar los cultivos sobre todo si son sensibles a este cultivo.

Simazina: Su utilización es conjunta con triazina y sirve para combatir a *Panicum* y *Digitaria*. La dosis de 0.75 de atrazina y 1.25 kg/ha de simazina.

Dicamba: Este herbicida proviene de la fórmula química de 2.4-D, y no es aconsejable utilizarlo en suelos arenosos. Es eficaz contra *Polygonum* spp. y *Cirsium arvense*.

Cloroacetaminas: Estos herbicidas actúan solos o mezclados con atrazina. Eliminan malas hierbas como *Cyperus esculentus*.

Paraquat: Se utiliza antes de la siembra.

Tiocarbamatos: Son herbicidas que deben incorporarse antes de la siembra por tratarse de compuestos muy volátiles. Son EPTC y butilato.

Metolacoloro: Se aplica antes de siembra o después de ella y controla la aparición de gramíneas en el cultivo. Sus dosis van oscilando entre 2 a 3 kg/ha.

En la mayoría de los casos aparecen gramíneas y dicotiledóneas de forma conjunta en las plantaciones de maíz. Para eliminarlas es conveniente la asociación de dichos herbicidas:

- Atrazina/simazina.
- Atrazina/cimazina.
- ETPC/butilato.
- Atrazina+ alocloro.
- Atrazina + metolacoloro.
- Atrazina + penoxamila.
- Cumafina + Oxidocloruro de Cobre con escasos resultados.

#### **3.2.4.5. PRINCIPALES PLAGAS Y TRATAMIENTOS SUGERIDOS**

Gusano de alambre: Viven en el suelo aparecen en suelos arenosos y ricos en materia orgánica. Estos gusanos son coleópteros. Las hembras realizan puestas de 100 a 250 huevos de color blanquecino y forma esférica. Existen del género *Conoderus* y *Melanotus*. Las larvas de los gusanos de alambre son de color dorado y los daños que realizan son al alimentarse de todas las partes vegetales y subterráneas de las plantas jóvenes. Ocasionan grave deterioro en la planta e incluso la muerte. Para su lucha se recomienda tratamientos de suelo como Paration y otros.

Gusanos grises: Son larvas de clase lepidópteros pertenecientes al género *Agrotis*. *Agrotis ipsilon*. Las larvas son de diferentes colores negro, gris y pasando por los colores verde grisáceo y son de forma cilíndrica. Los daños que originan son a nivel de cuello de la planta produciéndoles graves heridas. Control de lucha similar al del gusano de alambre.

Pulgones: El pulgón más dañino del maíz es *Rhopalosiphum padi*, ya que se alimenta de la savia provocando una disminución del rendimiento final del cultivo y el pulgón verde del maíz *Rhopalosiphum maidis* es transmisor de virus al extraer la savia de las plantas atacando principalmente al maíz dulce, esta última especie tampoco ocasiona graves daños debido al rápido crecimiento del maíz. El control se realiza mediante aficidas, cuyas materias activas, dosis y presentación del producto se muestra a continuación:

<b>Tabla 3.6. Aficidas recomendados para tratamiento de Pulgones</b>		
Materia Activa	Dosis	Presentación
Acido Giberélico 1.6%	0.20 - 0.30%	Concentrado soluble
Benfuracarb 5%	12-15kg/ha	Gránulo
Carbofurano 5%	12-15kg/ha	Gránulo
Cipermetrin 4% + Profenofos 40%	0.15 - 0.30%	Concentrado soluble
Diazinon 40%	0.10 - 0.20%	Polvo mojable
Glifosato 36% (sal isopropilamida)	0.20 - 0.30%	Concentrado soluble
Malation 50%	0.30 L/ha	Concentrado soluble
Metamidofos 50%	0.10 - 0.15%	Concentrado soluble

Napropamida 50%	0.20 - 0.30%	Polvo mojable
-----------------	--------------	---------------

La piral del maíz: *Ostrinia nubilalis*. Se trata de un barrenador del tallo y desarrolla de 2 a 3 generaciones larvarias llegando a su total desarrollo alcanzando los 2 cm de longitud. Las larvas comienzan alimentándose de las hojas del maíz y acaban introduciéndose en el interior del tallo. Los tallos acaban rompiéndose y las mazorcas que han sido dañadas también.

Taladros del maíz: Se trata de dos plagas muy perjudiciales en el cultivo del maíz:

*Sesamia nonagrioides*: Se trata de un Lepidóptero cuya oruga taladra los tallos del maíz produciendo numerosos daños. La oruga mide alrededor de 4 cm, pasa el invierno en el interior de las cañas de maíz donde forman las crisálidas. Las mariposas aparecen en primavera depositando los huevos sobre las vainas de las hojas.

*Pyrausta nubilalis*: La oruga de este Lepidóptero mide alrededor de 2 cm de longitud, cuyos daños se producen al consumir las hojas y excavar las cañas de maíz. La puesta de huevos se realiza en distintas zonas de la planta.

Como método de lucha se recomienda realizar siembras tempranas para que esta plaga no se desarrolle, además del empleo de insecticidas. A continuación se muestran la materia activa, dosis de aplicación y presentación del producto:

<b>Tabla 3.7. Tratamiento recomendado de <i>Pyrausta nubilalis</i></b>		
Materia Activa	Dosis	Presentación
Carbaril 10%	15-25 Kg/ha	Polvo para espolvoreo

Cipermetrin 02%	20-30 Kg/ha	Gránulo
Clorpirifos 1.5%	20-30 Kg/ha	Gránulo
Diazion 40%	0.10-0.20%	Polvo mojable
Endosulfan 4%	20 kg/ha	Gránulo
Esfenvalerato 2.5%	0.60 L/ha	Concentrado emulsionable
Fenitrotion 3%	20-30 Kg/ha	Gránulo
Fosmet 20%	0.30%	Concentrado emulsionable
Lindano 2%	25-30 Kg/ha	Gránulo
Metil paration 24%	0.15-0.25%	Micro cápsulas
Permetrin 0.25%	20-30 Kg/ha	Polvo para espolvoreo
Triclorfon 5%	20-30 Kg/ha	Polvo para espolvoreo

Ácaros: Arañuelas del maíz, *Oligonychus pratensis*, *Tetranychus urticae* y *Tetranychus cinnabarinus*. Su control se realiza mediante el empleo de fosforados: Dimetoato y Disulfotón.

#### **3.2.4.6. COSECHA Y CUIDADOS POST-COSECHA**

Para la recolección de las mazorcas de maíz se aconseja que no exista humedad en las mismas, más bien secas. La recolección se produce de forma mecanizada para la obtención de una cosecha limpia, sin pérdidas de grano y fácil.

Para la recolección de mazorcas se utilizan las cosechadoras de remolque o bien las cosechadoras con tanque incorporado y que arrancan la mazorca del tallo, para ello, previamente se secan con aire caliente y pasan por un mecanismo desgranador y una vez extraídos los granos se vuelven a secar para eliminar el resto de humedad.

Las cosechadoras disponen de un cabezal por donde se recogen las mazorcas y un dispositivo de trilla que separa el grano de la mazorca, también se encuentran unos

dispositivos de limpieza, mecanismos reguladores del control de la maquinaria y un tanque o depósito donde va el grano de maíz limpio.

Otras cosechadoras de mayor tamaño y más modernas disponen de unos rodillos recogedores que van triturando los tallos de la planta. Trabajan a gran anchura de trabajo de 5 a 8 filas la mazorca igualmente se tritura y por un dispositivo de dos tamices la cosecha se limpia.

Para la conservación del grano del maíz se requiere un contenido en humedad del 35 al 45%.

Para grano de maíz destinado al ganado éste debe tener un cierto contenido en humedad y se conserva en contenedores, previamente enfriando y secando el grano.

Para maíz dulce las condiciones de conservación son de 0°C y una humedad relativa de 85 al 90%. Para las mazorcas en fresco se eliminan las hojas que las envuelven y se envasan en bandejas recubiertas por una fina película de plástico.

El maíz para grano se conserva de la siguiente forma: debe pasar por un proceso de secado mediante un secador de circulación continua o secadores de caja. Estos secadores calientan, secan y enfrían el grano de forma uniforme.

### **3.2.5. COSTOS NECESARIOS PARA EL CULTIVO DE MAIZ**

Una vez que hemos procedido a dar una rápida revista a los procedimientos recomendados para el cultivo de maíz ahora procederemos a cuantificar los costos asociados a estos procedimientos para el caso de una hectárea, teniendo en cuenta que al ser el maíz un producto de ciclo corto, tanto la inversión como las ganancias se producen en el mismo periodo anual.

Así tenemos en primer lugar los costos directos asociados tales como mano de obra e insumos utilizados para la siembra, fertilización, cuidados pre y post-cosecha, detallados bajo el siguiente esquema:

<b>Tabla 3.8. Costos Directos para siembra de Maíz</b>			
<b>1.- PRE-SIEMBRA Y SIEMBRA</b>			
	U/medida	Cantidad	Valor
Limpieza manual (jornal)	Jornal	6	6.00
Semilla de maíz INIAP-H551	25 kg	1	17.00
Siembra	Jornal	6	7.00
<b>2.- FERTILIZACIÓN</b>			
Urea	50 kg	4	12.00
Mano de obra por aplicación	Jornal	3	7.00
<b>CONTROL FITOSANITARIO</b>			
Semevin(siembra)	Lts	0.3	35.00
Pyriclor	Lts	0.75	9.70
Karate	Lts	0.4	38.50
Bomba			
Mano de obra por aplicación	Jornal	3	7.00
<b>3.- CONTROL DE MALEZAS</b>			
Pre-siembra (Prowl)	Lts	2.5	9.50
Gesaprin	900	gramos	0.01
Mano de obra por aplicación	Jornal	4	7.00

Deshierba manual (25 y 45 días)	Jornal	6	7.00
<b>4.- COSECHA</b>			
Manual	Jornal	10	7.00
Desgranada y transporte	qq	120	1.00

Y en segundo lugar tenemos los costos indirectos asociados que corresponden a la supervisión técnica requerida para el adecuado crecimiento de los cultivos, así como también un nivel de costos imprevistos que se estima en una tasa del 5% con respecto a los costos totales.

A continuación se presenta un cuadro resumen de dichos costos:

<b>Tabla 3.9. Costos Indirectos para Siembra de Maíz</b>							
Rubros	Unidad	Año 1		Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
		C. Unt	Cant.	Cant.	Cant.	Cant.	Cant.
Adm. Y personal Técnico	ha	60	1	1	1	1	1
Imprevistos (5%)	ha		5%	5%	5%	5%	5%

### 3.2.6. NIVEL DE PRODUCCION ESPERADO

Estudios efectuados por la UTEQ en referencia a este tema sostienen que es posible que el rendimiento por hectárea de maíz sembrada pueda alcanzar hasta los 120 quintales.



# CAPITULO 4

## VALORACION ECONOMICA Y FINANCIERA

### 4.1. CCN-51 (CACAO EN RAMA)

#### 4.1.1. INTRODUCCION

En capítulos anteriores se determino los procedimientos recomendados para el sembrío de cacao en rama (CCN-51) en conjunto con sus respectivos costos a precios actuales. Dentro del presente capítulo se procederá a realizar una proyección de dichos flujos para un horizonte temporal de 5 años. Es importante indicar que las proyecciones se han hecho dando por supuestas unas condiciones meteorológicas normales y la continuación de las tendencias anteriores en cuanto a rendimientos y superficies cultivadas.

#### 4.1.2. DEFINICION DE VARIABLES DE RIESGO

**Tabla 4.1. Producción CCN-51**  
**Finca San Miguel**  
**Flujo proyectado para 1er año**

	2009
<b>INGRESOS</b>	<b>169.68</b>

<u>Por venta de Cacao</u>	-
Precio kg Cacao	2.10
Kg. Producidos por Ha	0
Hectáreas cultivadas	1
<u>Por venta de plátano</u>	169.68
Precio Kilogramo de Plátano	0.28
Kilogramos producidos por Ha	1212
Hectáreas cultivadas	0.5
<b>COSTOS</b>	<b>2,032.94</b>

<u>a) Actividades Presiembra</u>	162.00
1.- Chapias	30.00
Mano de Obra	5.00
Costo Jornal	6.00
Hectáreas utilizadas	1.00
2.- Tumba repique y quema	60.00
Mano de Obra	10.00
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas utilizadas	1.00
3.- Balizada	36.00
Mano de Obra	6.00
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas utilizadas	1.00
4.- Hoyado	36.00
Mano de Obra	6.00
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas utilizadas	1.00
<u>b) Establecimiento Cultivos</u>	

	1,023.13
1.- Transporte de las plantas de cacao (cacao, plátano y laurel)	60.00
Costo de Flete y Jornal	20.00
Cantidad	3.00
Hectáreas utilizadas	1.00
2.- Costo de las plantas de cacao	733.20
Plantas	1,222.00
Costo por Planta	0.60
Hectáreas utilizadas	1.00
3.- Costos de los Colinos de Plátano	106.93
Colinos de plátano	611.00
Costo por colino	0.35
Hectáreas utilizadas	0.50
4.- Siembra de las plantas de Cacao	36.00
Mano de obra requerida	6.00
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas utilizadas	1.00
5.- Preparación, Siembra Plátano	15.00
Mano de obra requerida	5.00
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas utilizadas	0.50
6.- Resiembra	6.00
Mano de obra requerida	1.00
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas utilizadas	1.00
7.- Costo de aplicación del insumo en el establecimiento del cacao	12.00

Mano de obra requerida	2.00
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas utilizadas	1.00
8.- Puntales para cacao y plátano	30.00
Mano Obra y Cujes	100.00
Costo del Jornal	0.30
Hectáreas utilizadas	1.00
9.- Costos de agua para riego	24.00
Tasa Fija por ha.	24.00
Hectáreas utilizadas	1.00
<u>c) Labores de Agricultura</u>	300.00
1.- Poda de formación	24.00
Mano de Obra	4.00
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas cultivadas	1.00
2.- Cosecha de Plátano	15.00
Mano de Obra	5.00
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas cultivadas	0.50
3.- Cosecha de cacao	-
4.- Poda fitosanitaria	30.00
Mano de Obra	5.00
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas cultivadas	1.00
5.- Riego	60.00

Mano de Obra	10.00
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas cultivadas	1.00
6.- Chapia y Corona	60.00
Mano de Obra	10.00
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas cultivadas	1.00
7.- Aplicación de herbicida	24.00
Mano de Obra	4.00
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas cultivadas	1.00
8.- Aplicación de fungicida	6.00
Mano de Obra	1.00
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas cultivadas	1.00
9.- Aplicación de de insecticida	6.00
Mano de Obra	1.00
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas cultivadas	1.00
10.- Aplicación de fertilizantes	24.00
Mano de Obra	4.00
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas cultivadas	1.00
11.- Apuntalamiento del cacao	12.00
Mano de Obra	2.00
Costo del Jornal	

	6.00
Hectáreas cultivadas	1.00
12.- Apuntalamiento de plátano	9.00
Mano de Obra	3.00
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas cultivadas	0.50
13.- Mantenimiento de Plátano	30.00
Mano de Obra	10.00
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas cultivadas	0.50
14.- Eliminación del Plátano	-
Mano de Obra	-
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas cultivadas	0.50
<u>d) Fertilización</u>	143.50
1.- 10-30-10	60.00
Costo de un saco	30.00
Sacos necesarios	2.00
Hectáreas cultivadas	1.00
2.- Urea	54.00
Costo de un saco	27.00
Sacos necesarios	2.00
Hectáreas cultivadas	1.00
3.- Muriato de Potasio	29.50
Costo de un saco	29.50
Sacos necesarios	1.00

Hectáreas cultivadas	1.00
4.- Superfosfato triple	-
Costo de un saco	32.00
Sacos necesarios	-
Hectáreas cultivadas	1.00
<u>e) Controles de maleza</u>	129.27
1.- Diuron	48.00
Costo de un litro	12.00
Litros necesarios por ha.	4.00
Hectáreas cultivadas	1.00
2.- Aminapac 6	4.50
Costo de un litro	4.50
Litros necesarios por ha.	1.00
Hectáreas cultivadas	1.00
3.- Glifosato	76.77
Costo de un litro	8.53
Litros necesarios por ha.	9.00
Hectáreas cultivadas	1.00
<u>f) Actividades Fitosanitaria</u>	101.10
1.- Rurano	38.50
Costo de un litro	38.50
Litros necesarios por ha.	1.00
Hectáreas cultivadas	1.00
2.- Counter	40.00
Costo de un kilogramo	5.00

Kilogramos necesarios por ha.	8.00
Hectáreas cultivadas	1.00
3.- Oxido Cuproso	12.00
Costo de un kilogramo	12.00
Kilogramos necesarios por ha.	1.00
Hectáreas cultivadas	1.00
4.- Trimitox forte	-
Costo de un kilogramo	14.00
Kilogramos necesarios por ha.	-
Hectáreas cultivadas	1.00
5.- Ciorpirifos	10.60
Costo de un litro	10.60
Litros necesarios por ha.	1.00
Hectáreas cultivadas	1.00
<u>g) Costo por actividades PostCosecha</u>	-
1.- Fermentación	-
Mano de Obra	-
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas cultivadas	1.00
2.- Secado	-
Mano de Obra	-
Costo del Jornal	6.00
Hectáreas cultivadas	1.00
<u>h) Costos de Transporte</u>	20.00
1.- Plátano	20.00



Kilos Transportados	1212
US\$ transporte por un Kilo	0.03
Hectáreas cultivadas	0.50
2.- Cacao	-
<u>i) Otros costos asociados</u>	153.95
1.- Personal Técnico	60.00
Honorarios tecnicos x ha.	60.00
Hectáreas cultivadas	1.00
2.- Imprevistos	93.95
Costos generales	1,878.99
Tasa estimada imprevistos	5%
<b>FLUJO OPERATIVO ANUAL</b>	<b>(1,863.26)</b>

Del flujo anterior, podemos definir principalmente las siguientes variables dado que cambios de estos valores podrían redefinir nuestros niveles esperados de utilidad y atribuirle cierto nivel de riesgo al proyecto:

<b>Tabla 4.2. Variables de Riesgo CCN-51</b>		
<b>Precios</b>		
1	Kilogramo de Cacao	2.10
2	Kilogramo de Plátano	0.28
<b>Costos</b>		
1	Jornal	6
2	Costo Planta Cacao	0.70
3	Costo Colino Plátano	0.35
4	Cujes	0.3
5	Tasa de Riego anual por ha.	24
6	Saco fertilizante tipo 10-30-10	30
7	Saco de urea	27
8	Saco Muriato de potasio	29.5
9	Saco superfosfato triple	32

10	Litro Diuron	12
11	Litro Aminapac 6	4.5
12	Litro Glifosato	8.53
13	Litro Rurano	38.5
14	Kilogramo Counter	5
15	Kilogramo Oxido Cuproso	12
16	Kilogramo Trimitox forte	14
17	Litro Ciorpirifos	10.6
18	Transporte por Racimo de Plátano	0.1
19	Transporte Quintal Cacao	0.5
20	Honorario por ha. Personal Técnico	60

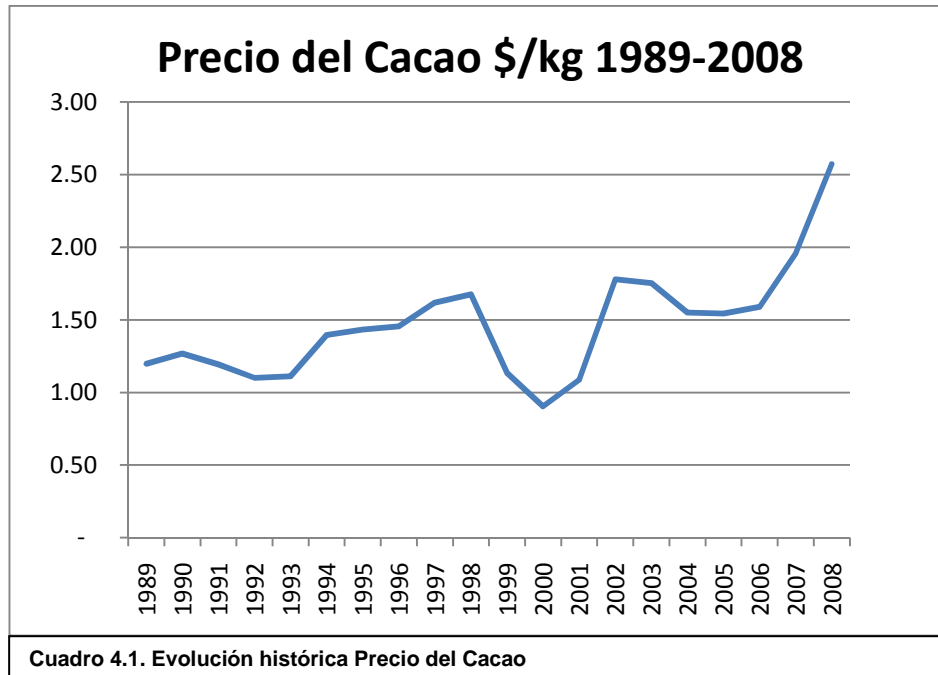
Para cada una de estas variables se ha procedido a determinar un supuesto, basado en las condiciones actuales predominantes dentro de los respectivos mercados y en algunos casos remontándonos a series históricas de las variables en cuestión que permitan predecir un posible comportamiento de las mismas.

#### **4.1.3. SUPUESTOS ESTABLECIDOS**

##### **4.1.3.1. PRECIO DEL CACAO**

Para el caso del precio del cacao se procedió a elaborar un modelo econométrico que permitiera predecir un posible rango de fluctuación para los valores que pudiera alcanzar la variable basado en el comportamiento que la misma había presentado durante los últimos 20 años.

A continuación se muestra un grafico de dicho comportamiento:



Como es posible observar, desde el 2001 en adelante el precio de cacao ha experimentado un aumento sostenido pese a haber sufrido una leve caída en el 2005 razón por la cual sería muy factible pensar que dicha tendencia se mantenga al menos en el corto plazo, más aún si las condiciones especuladoras actualmente imperantes en este mercado continúan presionando al alza del precio.

A fin de determinar la correlación del precio actual del cacao con sus valores predecesores

**Cuadro 4.2. Correlograma Precio del Cacao**

Date: 04/13/09 Time: 12:17  
Sample: 1989 2008  
Included observations: 20

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob
1	0.486	0.486	5.4665	0.019	
2	0.066	-0.223	5.5729	0.062	
3	-0.030	0.054	5.5964	0.133	
4	0.065	0.102	5.7130	0.222	
5	0.146	0.072	6.3419	0.274	
6	0.067	-0.061	6.4828	0.371	
7	-0.165	-0.210	7.4089	0.388	
8	-0.156	0.071	8.3010	0.405	
9	-0.028	0.007	8.3324	0.501	
10	0.139	0.139	9.1815	0.515	
11	0.057	-0.115	9.3417	0.590	
12	-0.049	0.034	9.4746	0.662	

se procedió a elaborar un correlograma hasta para el doceavo rezago de la variable, el cual determino el siguiente resultado:

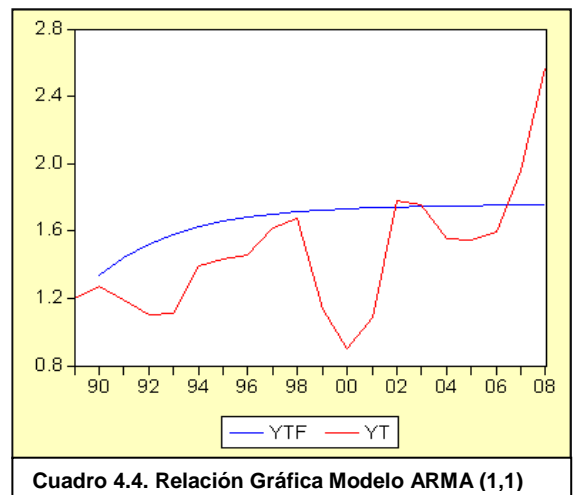
Observando la grafica se puede definir que existe una importante

correlación de la variable con su primer rezago, mientras para los siguientes rezagos podríamos concluir la no existencia de correlación. Análogamente, tenemos que la función de autocorrelación parcial muestra una correlación significativa para el primer rezago y se muestra insignificante para los demás rezagos lo anterior nos lleva a la conclusión de que podría tratarse de un modelo ARMA(1,1) no obstante al obtener la curva de predicción asociada a un modelo de la forma

$$Y_{t+s} = \beta_0 + \beta_1 Y_t + \varepsilon_{t+s} + \theta \varepsilon_t$$

Obtenemos un modelo que tiende hacia su media y que no explica adecuadamente las fluctuaciones del comportamiento de los precios del cacao:

Dependent Variable: YT				
Method: Least Squares				
Date: 04/14/09 Time: 16:33				
Sample(adjusted): 1990 2008				
Included observations: 19 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 89 iterations				
Backcast: 1989				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.757083	0.562784	3.122127	0.0066
AR(1)	0.751613	0.313465	2.397755	0.0290
MA(1)	0.555089	0.251755	2.204875	0.0424
R-squared	0.581911	Mean dependent var	1.480395	
Adjusted R-squared	0.529650	S.D. dependent var	0.386339	
S.E. of regression	0.264959	Akaike info criterion	0.325458	
Sum squared resid	1.123255	Schwarz criterion	0.474580	
Log likelihood	-0.091854	F-statistic	11.13470	
Durbin-Watson stat	1.638526	Prob(F-statistic)	0.000934	
<b>Cuadro 4.3. Output modelo ARMA (1,1) Precio Cacao</b>				



Por lo cual se decidió probar un modelo AR(1) y mediante Mínimos Cuadrado Ordinarios (MCO), se procedió a determinar los estimadores para la ecuación de la forma:

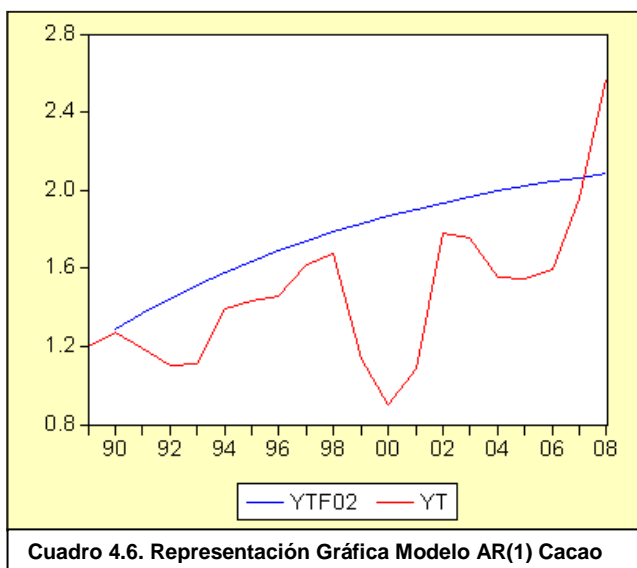
$$Y_{t+s} = \beta_0 + \beta_1 Y_t + \varepsilon_{t+s}$$

Con el cual, llegamos a las siguientes conclusiones:

Dependent Variable: YT				
Method: Least Squares				
Date: 04/14/09 Time: 16:44				
Sample(adjusted): 1990 2008				
Included observations: 19 after adjusting endpoints				
YT=C(1)+C(2)*YT(-1)				
	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.184786	0.343866	0.537377	0.5980
C(2)	0.920142	0.239571	3.840791	0.0013
R-squared	0.464595	Mean dependent var	1.480395	
Adjusted R-squared	0.433101	S.D. dependent var	0.386339	
S.E. of regression	0.290885	Akaike info criterion	0.467525	
Sum squared resid	1.438442	Schwarz criterion	0.566940	
Log likelihood	-2.441488	Durbin-Watson stat	1.199465	
<b>Cuadro 4.5. Output modelo AR(1) Precio del Cacao</b>				

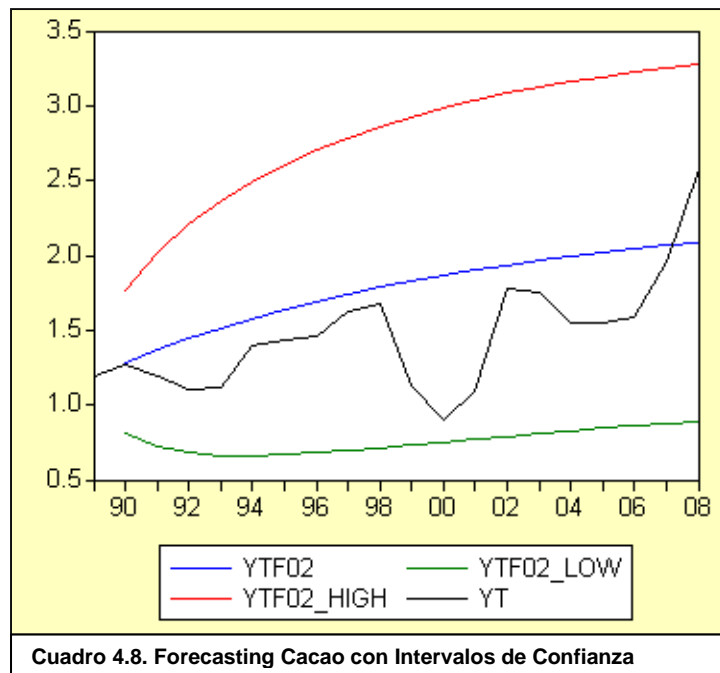
$\beta_0 = 0.1847$  y  $\beta_1 = 0.92$ , por otro lado de acuerdo a los supuestos clásicos, se define que  $\varepsilon_{t+s} = f(\varepsilon_{t+1}, \varepsilon_{t+2}, \dots \dots \varepsilon_{t+s})$  donde  $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$

Con los datos anteriormente indicados se cálculo la siguiente serie de predicciones para el periodo 1990-2008 que al compararse con la tendencia real de los precios presenta la siguiente forma:



Forecast: YTF	
Actual: YT	
Forecast sample: 1989 2008	
Adjusted sample: 1990 2008	
Included observations: 19	
Root Mean Squared Error	0.428401
Mean Absolute Error	0.347390
Mean Abs. Percent Error	27.20617
Theil Inequality Coefficient	0.129038
Bias Proportion	0.477431
Variance Proportion	0.100705
Covariance Proportion	0.421864
<b>Cuadro 4.7. Forecasting Cacao</b>	

Luego se procedió a establecer los límites de confianza de nuestra regresión a fin de poder efectuar predicciones para el horizonte temporal de nuestro proyecto, para ello se incorporaron  $Z=1.64$  desviaciones estándar a partir de la predicción puntual, lo cual nos da una confiabilidad de aproximadamente el 90%. A continuación se presenta la gráfica que incorpora los límites inferior y superior al gráfico anterior, así tenemos:



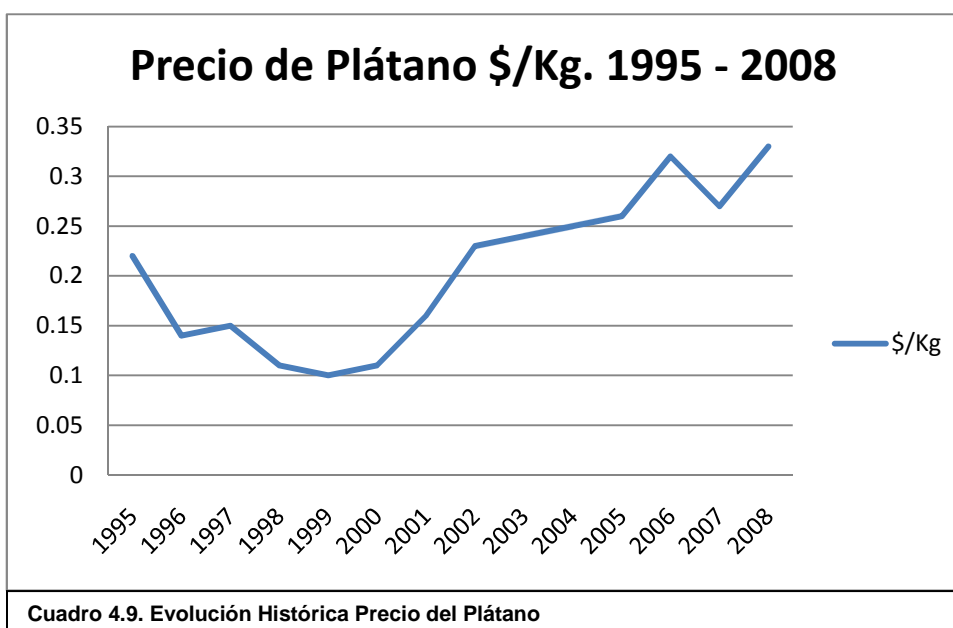
Dichos límites garantizan que basado en la tendencia que han mantenido los precios del cacao durante los últimos 20 años al menos el 90% de las observaciones se encontrará entre los límites establecidos.

Por último en base a la línea de regresión calculada, procedemos a realizar la predicción de los precios del cacao para el periodo 2009-2013:

<b>Tabla 4.3. Predicción de Precios CCN-51 2009-2013</b>			
<b>Año</b>	<b>Estim. Puntual</b>	<b>Lim. Inf.</b>	<b>Lim. Sup.</b>
2009	2.10	0.91	3.30
2010	2.12	0.92	3.32
2011	2.13	0.93	3.34
2012	2.15	0.94	3.35
2013	2.16	0.96	3.37

#### 4.1.3.2. PRECIO DEL PLATANO

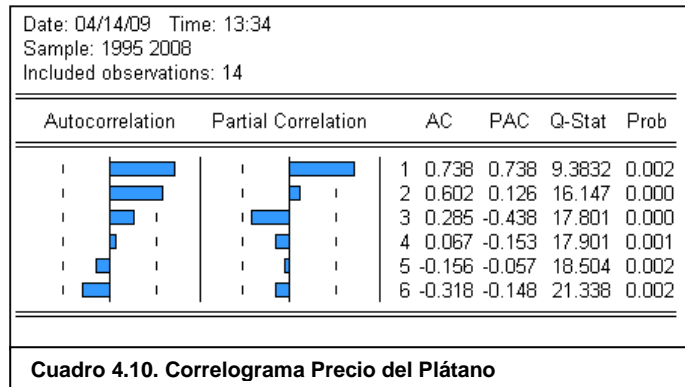
Siguiendo un procedimiento análogo para aquel empleado con el cacao, tenemos la siguiente tendencia en el precio del plátano para los últimos 14 años:



Como en el caso anterior, a fin de determinar la correlación del precio actual del plátano con sus valores predecesores se procedió a elaborar un correlograma hasta para el sexto rezago de la variable, el cual determino el siguiente resultado:

Como se puede observar existe una importante significancia para el 1er. rezago de la variable a través de la función de autocorrelación parcial. No obstante la función de

autocorrelación decae lentamente a 0 lo cual nos lleva a la conclusión de que un modelo AR(1) sería adecuado para modelar el comportamiento de los precios del plátano.



Así el modelo AR(1) planteado nos lleva a los siguientes resultados:

Dependent Variable: YT  
 Method: Least Squares  
 Date: 04/08/09 Time: 17:19  
 Sample(adjusted): 1996 2008  
 Included observations: 13 after adjusting endpoints  
 YT=C(1)+C(2)\*YT(-1)

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	0.021980	0.039512	0.556292	0.5891
C(2)	0.931351	0.189328	4.919245	0.0005

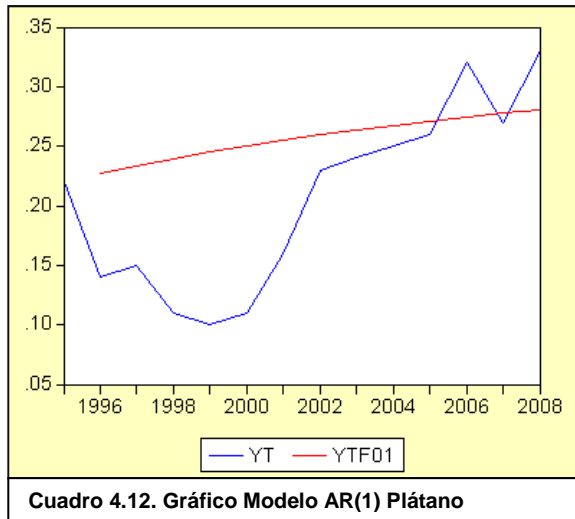
R-squared	0.687491	Mean dependent var	0.205385
Adjusted R-squared	0.659081	S.D. dependent var	0.080789
S.E. of regression	0.047172	Akaike info criterion	-3.129414
Sum squared resid	0.024477	Schwarz criterion	-3.042499
Log likelihood	22.34119	Durbin-Watson stat	1.678236

**Cuadro 4.11. Output Modelo AR(1) Precio del Plátano**

$$\beta_0 = 0.02 \text{ y } \beta_1 = 0.93$$

Con la ecuación estimada se procedió a realizar la línea de regresión para el periodo 1996-2008 y al compararse con la tendencia real de la serie se obtuvo el siguiente resultado:

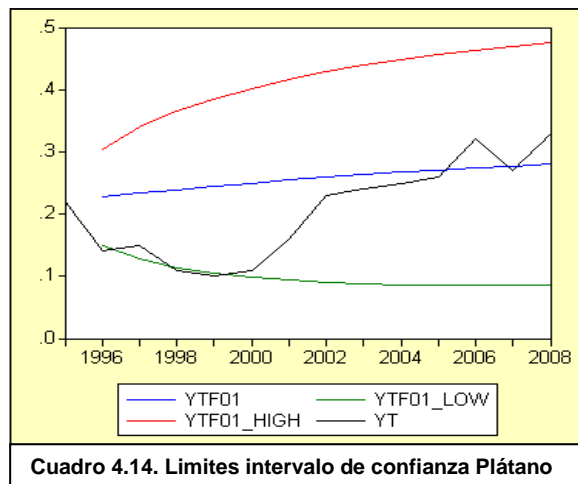




Forecast: YTF01	
Actual: YT	
Forecast sample: 1995 2008	
Adjusted sample: 1996 2008	
Included observations: 13	
Root Mean Squared Error	0.081883
Mean Absolute Error	0.066369
Mean Abs. Percent Error	48.62481
Theil Inequality Coefficient	0.171588
Bias Proportion	0.399001
Variance Proportion	0.554200
Covariance Proportion	0.046799

**Cuadro 4.13. Forecasting Plátano**

De manera analoga al caso del cacao, se procedió a establecer los límites de confianza de nuestra regresión a fin de poder efectuar predicciones para el horizonte temporal del proyecto, incorporándose  $Z=1.64$  desviaciones estándar a partir de la predicción puntual para un intervalo de confianza del 90%, a continuación el grafico con los límites:



Por último en base a la línea de regresión calculada, procedemos a realizar la predicción de los precios del plátano para el periodo 2009-2013:

<b>Tabla 4.4. Predicción de Precios Plátano 2009-2013</b>			
<b>Año</b>	<b>Estim. Puntual</b>	<b>Lim. Inf.</b>	<b>Lim. Sup.</b>
2009	0.28	0.09	0.48
2010	0.28	0.09	0.49
2011	0.29	0.09	0.49
2012	0.29	0.09	0.49
2013	0.29	0.09	0.50

#### 4.1.3.3. OTRAS VARIABLES

Anteriormente habíamos definido algunas variables, sin embargo para fines de simplificación del modelo se seleccionaran solamente aquellas 2 cuyo impacto sea más significativo sobre el nivel de ganancias esperado de modo que sea posible luego realizar un análisis de sensibilidad.

<b>Tabla 4.5. Establecimiento de Supuestos para demás variables de riesgo CCN-51</b>		
<b>Variable</b>	<b>Valor</b>	<b>Supuesto Establecido</b>
Jornal	6.00	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Cujes	0.30	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Costo Planta de Cacao	0.60	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Costo Colino Plátano	0.35	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Tasa de Riego anual por ha.	24.00	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Saco fertilizante tipo 10-30-10	30.00	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Saco de urea	27.00	Variable seleccionada para Análisis de Sensibilidad
Saco Muriato de potasio	29.50	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Saco superfosfato triple	32.00	Variable seleccionada para Análisis de Sensibilidad

Litro Diuron	12.00	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Litro Aminapac 6	4.50	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Litro Glifosato	8.53	Variable seleccionada para Análisis de Sensibilidad
Litro Rurano	38.50	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Kilogramo Counter	5.00	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Kilogramo Oxido Cuproso	12.00	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Kilogramo Trimitox forte	14.00	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Litro Ciorpirifos	10.60	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Transporte por Kilo de Plátano	0.03	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Transporte Quintal Cacao	0.50	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Honorario por ha. Personal Técnico	60.00	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao

#### 4.1.3.3.1. UREA

De acuerdo a los resultados obtenidos por la finca durante los últimos 5 años, fue posible constatar que mientras el precio del cacao se elevo en un 30% el precio de la urea se elevo en un 80%, lo cual nos permite establecer una relación de aproximadamente 3 a 1 en la variación de los precios que será tomada como referencia para la proyección del modelo, dada la importancia del uso de la urea en el abono de los cultivos.

#### 4.1.3.3.2. GLIFOSATO

De acuerdo a los resultados obtenidos por la finca durante los últimos 5 años, fue posible constatar que mientras el precio del cacao se elevo en un 30% el precio del litro de glifosato se elevo en un 133% durante el mismo periodo, lo cual nos permite establecer una relación de 4 a 1 en la variación de los precios que será tomada como referencia para la proyección del modelo dado que el glifosato es un herbicida de uso muy común y necesario en los cultivos.

#### 4.1.3.4. TASA DE DESCUENTO

Para el presente proyecto se empleará una tasa de descuento del 10% basado en el posible costo de adquirir una deuda más una prima mínima exigida por los promovedores del presente proyecto del 20%, lo cual nos deja como resultado una tasa final de descuento del 30%

#### 4.1.4. PROYECCION DE FLUJOS

Una vez determinados todos los supuestos anteriormente establecidos, procederemos a efectuar la proyección de los flujos para una hectárea de sembrado considerando que sembrar una hectárea de cacao conlleva sembrar media hectárea de plátano para fines de sombra.

**Tabla 4.6. Flujo proyectado a 5 años**  
**Producción CCN-51**  
**Finca San Miguel**

	2009	2010	2011	2012	2013
<b>INGRESOS</b>	<b>169.68</b>	<b>870.80</b>	<b>1,495.82</b>	<b>2,576.72</b>	<b>3,889.04</b>
<u>Por venta de Cacao</u>	-	635.13	1,279.68	2,576.72	3,889.04
<u>Por venta de platano</u>	169.68	235.68	216.14	-	-

<b>COSTOS</b>	<b>2,032.94</b>	<b>688.35</b>	<b>747.44</b>	<b>955.79</b>	<b>1,185.83</b>
<u>a) Actividades Presiembra</u>	162.00	-	-	-	-
1.- Chapias	30.00	-	-	-	-
2.- Tumba repique y quema	60.00	-	-	-	-
3.- Balizada	36.00	-	-	-	-
4.- Hoyado	36.00	-	-	-	-
<u>b) Establecimiento Cultivos</u>	1,023.13	25.20	26.46	27.78	29.17
1.- Transporte de las plantas de cacao (cacao, platano y laurel)	60.00	-	-	-	-
2.- Costo de las plantas de cacao	733.20	-	-	-	-
3.- Costos de los Colinos de Plátano	106.93	-	-	-	-
4.- Siembra de las plantas de Cacao	36.00	-	-	-	-
5.- Preparacion, Siembra Plátano	15.00	-	-	-	-
6.- Resiembra	6.00	-	-	-	-
7.- Costo de aplicación del insumo en el establecimiento del cacao	12.00	-	-	-	-
8.- Puntales para cacao y plátano	30.00	-	-	-	-
9.- Costos de agua para riego	24.00	25.20	26.46	27.78	29.17
<u>c) Labores de Agricultura</u>	300.00	296.10	400.21	472.31	517.81
1.- Poda de formacion	24.00	25.20	-	-	-
2.- Cosecha de Platano	15.00	18.90	19.85	-	-

3.- Cosecha de cacao	-	50.40	86.00	166.70	204.21
4.- Poda fitosanitaria	30.00	25.20	99.23	111.13	116.69
5.- Riego	60.00	63.00	66.15	69.46	72.93
6.- Chapia y Corona	60.00	37.80	26.46	27.78	21.88
7.- Aplicación de herbicida	24.00	18.90	19.85	13.89	14.59
8.- Aplicación de fungicida	6.00	12.60	13.23	13.89	14.59
9.- Aplicación de de insecticida	6.00	12.60	13.23	13.89	14.59
10.- Aplicación de fertilizantes	24.00	31.50	39.69	55.57	58.34
11.- Apuntalamiento del cacao	12.00	-	-	-	-
12.- Apuntalamiento de plátano	9.00	-	-	-	-
13.- Mantenimiento de Plátano	30.00	-	-	-	-
14.- Eliminación del Platano	-	-	16.54	-	-
<u>d) Fertilizacion</u>	143.50				
1.- 10-30-10	60.00	-	-	-	-
2.- Urea	54.00	82.98	84.83	115.40	117.55
3.- Muriato de Potasio	29.50	92.93	130.10	136.60	35.86
4.- Superfosfato triple	-	33.60	35.28	37.04	38.90
<u>e) Controles de maleza</u>	129.27	112.99	29.69	30.55	30.01
1.- Diuron					

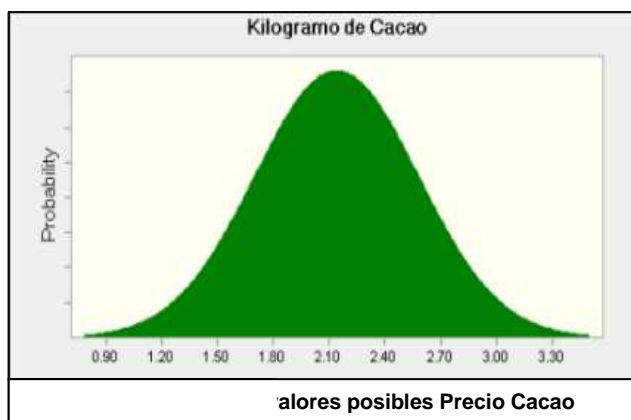
	48.00	37.80	-	-	-
2.- Aminapac 6	4.50	4.73	2.48	2.60	1.37
3.- Glifosato	76.77	70.46	27.21	27.95	28.64
<u>f) Actividades Fitosanitaria</u>	101.10	65.73	24.92	20.03	21.03
1.- Rurano	38.50	-	-	-	-
2.- Counter	40.00	42.00	-	-	-
3.- Oxido Cuproso	12.00	12.60	13.23	13.89	14.59
4.- Trimitox forte	-	-	15.44	16.21	34.03
5.- Ciorpirifos	10.60	11.13	11.69	6.14	6.44
<u>g) Costo por actividades PostCosecha</u>	-	63.00	132.30	277.83	437.58
1.- Fermentacion	-	25.20	52.92	111.13	175.03
2.- Secado	-	37.80	79.38	166.70	262.55
<u>h) Costos de Transporte</u>	20.00	32.56	35.28	15.63	24.31
1.- Platano	20.00	28.88	27.56	-	-
2.- Cacao	-	3.68	7.72	15.63	24.31
<u>i) Otros costos asociados</u>	153.95	92.78	98.59	111.66	125.93
1.- Personal Tecnico	60.00	63.00	66.15	69.46	72.93
2.- Imprevistos	93.95	29.78	32.44	42.21	53.00
<b>FLUJO OPERATIVO ANUAL</b>	<b>(1,863.26)</b>	<b>182.45</b>	<b>748.38</b>	<b>1,620.93</b>	<b>2,703.21</b>

TASA DE DESCUENTO  
VAN asociado al proyecto 310.90

30%

#### 4.1.5. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

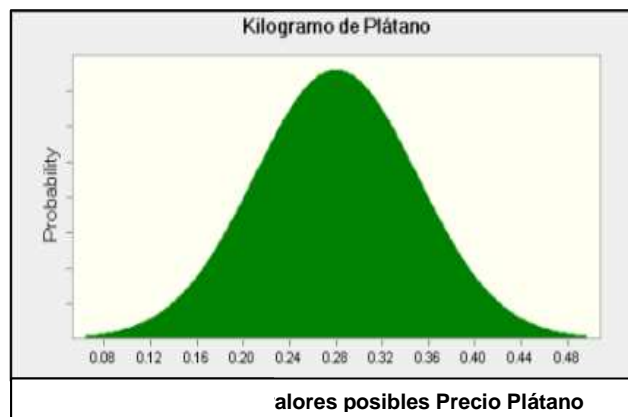
Dadas las variables seleccionadas para el análisis de sensibilidad y en base al modelo econométrico planteado se determinaron los siguientes supuestos:



Precio promedio del Cacao: 2.10

Desviación estándar: 0.40

(Basado en estimación  
econométrica)



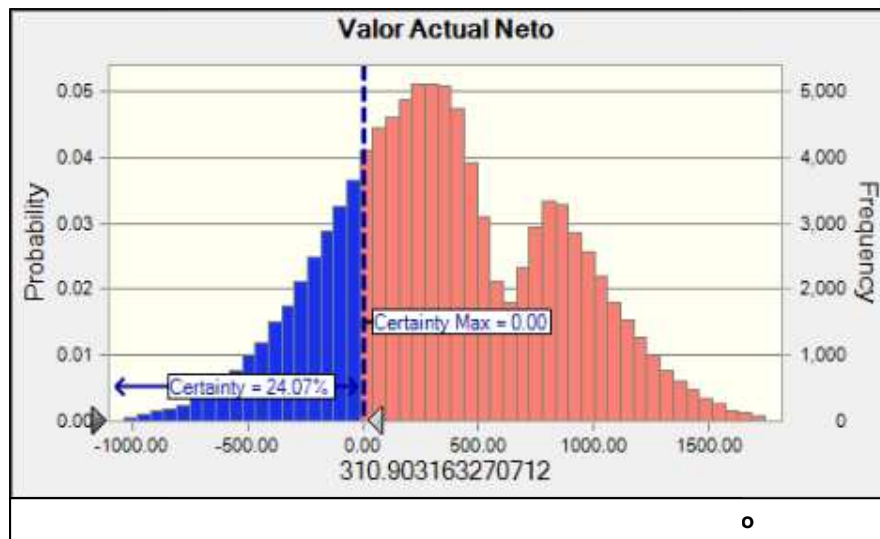
Precio promedio del Plátano: 0.28

Desviación estándar: 0.07

(Basado en estimación  
econométrica)

Luego de efectuar una simulación de 100,000 ensayos y dados los supuestos arriba establecidos tenemos la siguiente gráfica para el valor actual neto del proyecto (VAN):





Donde como se puede observar, la probabilidad de que se obtenga un VAN negativo que convertiría al proyecto en no susceptible de elección asciende al 24%. Es decir este proyecto posee un riesgo del 24%

## 4.2. MAIZ AMARILLO

### 4.2.1. INTRODUCCION

En capítulos anteriores se determino los procedimientos recomendados para el sembrío de maíz en conjunto con sus respectivos costos a precios actuales. Dentro del presente capítulo se procederá a realizar una proyección de dichos flujos para un horizonte temporal de 5 años.

### 4.2.2. DEFINICION DE VARIABLES DE RIESGO

**Tabla 4.7. Producción de Maíz**

**Finca San Miguel  
Flujo proyectado para 1er año**

	<b>2009</b>
<b>INGRESOS</b>	<b>1,189.20</b>
<u>Por venta de maiz</u>	1,189.20
Precio qq Maiz	9.91
qq producidos por ha.	120.00
Hectareas cultivadas	1.00
<b>COSTOS</b>	<b>402.08</b>
<u>a) Costos Directos</u>	95.00
1.- Limpieza Manual del Terreno	36.00
Mano de Obra	6.00
Costo Jornal	6.00
Hectareas utilizadas	1.00
2.- Compra de semillas	17.00
Semilla de maíz INIAP-H551 25kg	1.00
Costo de 25kg Semilla INIAP-H551	17.00
Hectareas Utilizadas	1.00
3.- Siembra de semillas	42.00
Mano de Obra	6.00
Costo Jornal	7.00
Hectareas utilizadas	1.00
<u>b) Fertilización</u>	69.00

1.- Urea	48.00
Costo de 50kg de urea (saco)	12.00
Cantidad de sacos requeridos	4.00
Hectareas utilizadas	1.00
2.- Aplicación de fertilizantes	21.00
Mano de Obra	3.00
Costo Jornal	7.00
Hectareas utilizadas	1.00
<u>c) Control Fitosanitario</u>	54.18
1.- Semevin(siembr)	10.50
Costo de un litro de Semevin	35.00
Litros requeridos	0.30
Hectareas utilizadas	1.00
2.- Pyriclor	7.28
Costo de un litro de Pyriclor	9.70
Litros requeridos	0.75
Hectareas utilizadas	1.00
3.- Karate	15.40
Costo de un litro de Karate	38.50
Litros requeridos	0.40
Hectareas utilizadas	1.00
4.- Mano de obra por aplicación	21.00
Mano de Obra	3.00
Costo Jornal	7.00
Hectareas utilizadas	1.00

<u>d) Controles de maleza</u>	93.76
1.- Pre-siembra (Prowl)	23.75
Costo de un litro de Prowl	9.50
Litros requeridos	2.50
Hectareas utilizadas	1.00
2.- Gesaprin	0.01
Costo de 900 grms de Gesaprin (funda)	0.01
Fundas requeridas	1.00
Hectareas utilizadas	1.00
3.- Aplicación de herbicidas	28.00
Mano de Obra	4.00
Costo Jornal	7.00
Hectareas utilizadas	1.00
4.- Deshierba manual (25 y 45 días)	42.00
Mano de Obra	6.00
Costo Jornal	7.00
Hectareas utilizadas	1.00
<u>e) Cosecha</u>	71.00
1.- Cosecha Manual	70.00
Mano de Obra	10.00
Costo Jornal	7.00
Hectareas utilizadas	1.00
2.- Desgranada y transporte	1.00
Para 120qq (Produccion ha.)	1.00
Hectareas utilizadas	1.00

f) Imprevistos	19.15
Total de Costos	382.94
Tasa de Imprevistos	0.05
<b>FLUJO OPERATIVO ANUAL</b>	<b>787.12</b>

Del flujo anterior de manera análoga al caso del cacao podemos definir las siguientes variables importantes:

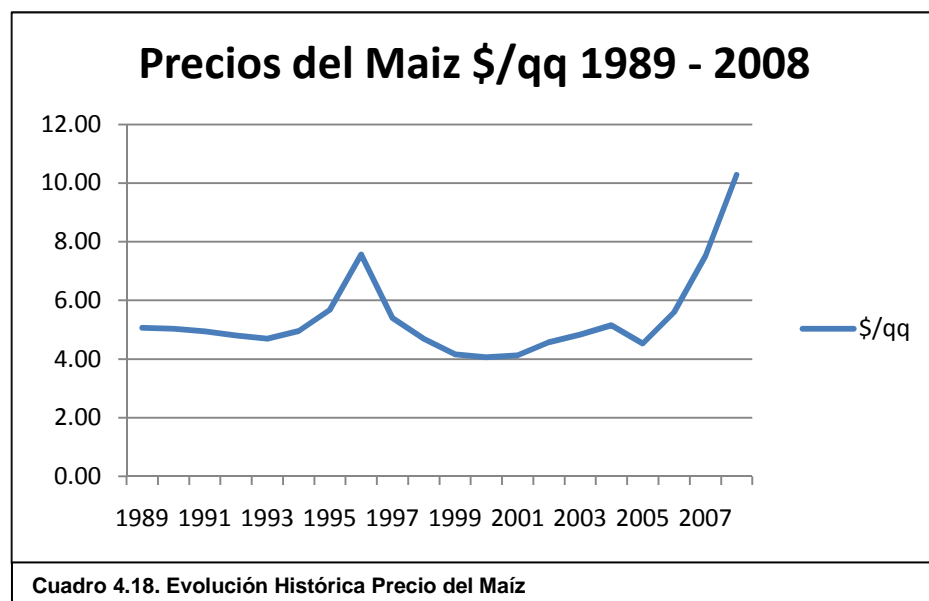
<b>Tabla 4.8. Variables de Riesgo Maíz</b>		
<b>PRECIOS</b>		
1	Precio qq Maiz	9.90
<b>COSTOS</b>		
1	Costo Jornal	6.00
2	Costo de 25kg Semilla INIAP-H551	17.00
3	Costo de 50kg de urea (saco)	12.00
4	Costo de un litro de Semevin	35.00
5	Costo de un litro de Pyriclor	9.70
6	Costo de un litro de Karate	38.50
7	Costo de un litro de Prowl	9.50
8	Costo de 900 grms de Gesaprin (funda)	0.01
9	Para 120qq (Produccion ha.)	1.00

Por lo cual procederemos a establecer un supuesto razonable para cada una de ellas, las mismas que se presentan a continuación.

#### **4.2.3. SUPUESTOS ESTABLECIDOS**

##### **4.2.3.1. PRECIO DEL MAIZ**

Para el caso del precio del maíz se procedió a elaborar, de manera similar al caso del cacao, un modelo econométrico que permitiera predecir un posible rango de fluctuación para los valores que pudiera alcanzar la variable basado en el comportamiento que la misma había presentado durante los últimos 20 años. A continuación se muestra un gráfico de dicho comportamiento:



Del gráfico anterior se desprende que el maíz había mostrado durante aproximadamente 19 años una tendencia estable con un ligero pico en el año 1996, no obstante, a partir de los últimos 20 años ha mostrado una tendencia de incremento fuerte la misma que puede ser atribuible a la situación mundial existente que incremento su demanda de este producto en pos de aumentar la producción de etanol, un biocombustible obtenido a base del maíz y de cuyas generalidades se hablo en capítulos anteriores.

Una vez más, y como se pronóstico anteriormente si bien esta tendencia se mantendrá en el corto y mediano plazo, la misma no es sustentable a largo plazo.

El siguiente paso en la estimación de un modelo econométrico para el precio del maíz, consistió, como en casos anteriores a la elaboración de un correlograma de la variable hasta para su doceavo rezago el cual mostró el siguiente resultado:

Cuadro 4.19. Correlograma Precio del Maíz						
Date: 04/16/09 Time: 11:26						
Sample: 1989 2008						
Included observations: 20						
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
		1	0.439	0.439	4.4658	0.035
		2	0.054	-0.172	4.5379	0.103
		3	-0.123	-0.097	4.9313	0.177
		4	-0.092	0.023	5.1665	0.271
		5	-0.142	-0.147	5.7550	0.331
		6	-0.166	-0.083	6.6205	0.357
		7	-0.198	-0.125	7.9463	0.337
		8	-0.171	-0.094	9.0206	0.341
		9	-0.159	-0.123	10.038	0.347
		10	-0.021	0.041	10.057	0.436
		11	0.163	0.120	11.350	0.414
		12	0.307	0.154	16.548	0.167

Como puede observarse, se distingue una correlación interesante con el primer rezago de la variable tanto para la función de autocorrelación (FAC) y la función de autocorrelación parcial (FAP) mientras es concluyente para los demás

rezagos la no existencia de correlación. Basados en esto procederemos a estimar un modelo ARMA(1,1) para esta variable en particular, es decir una ecuación de la forma:

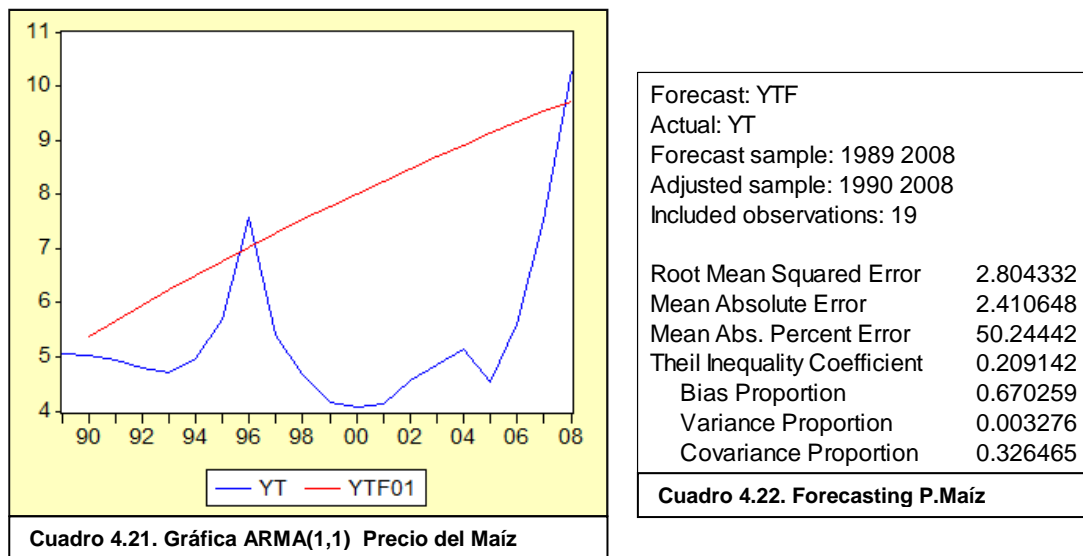
$$Y_{t+s} = \beta_0 + \beta_1 Y_t + \varepsilon_{t+s} + \theta \varepsilon_t$$

El output de plantear este modelo para esta serie de datos en particular, nos entrego el siguiente resultado:

Cuadro 4.20. Output Modelo ARMA(1,1) Precio del Maíz				
Dependent Variable: YT				
Method: Least Squares				
Date: 04/08/09 Time: 17:36				
Sample(adjusted): 1990 2008				
Included observations: 19 after adjusting endpoints				
Convergence achieved after 27 iterations				
Backcast: 1989				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	17.14235	174.1844	0.098415	0.9228
AR(1)	0.974745	0.367695	2.650961	0.0174
MA(1)	0.282200	0.325090	0.868067	0.3982
R-squared	0.523805	Mean dependent var	5.400000	
Adjusted R-squared	0.464280	S.D. dependent var	1.523986	
S.E. of regression	1.115449	Akaike info criterion	3.200331	
Sum squared resid	19.90764	Schwarz criterion	3.349453	
Log likelihood	-27.40314	F-statistic	8.799825	
Durbin-Watson stat	1.679067	Prob(F-statistic)	0.002644	
Inverted AR Roots	.97			
Inverted MA Roots	-.28			

Es decir tendríamos que los parámetros principales serían  $\beta_1 = 0.9747$  y  $\theta = 0.2822$

Como en los casos anteriores, con la línea de regresión estimada se cálculo la siguiente serie de predicciones para el periodo 1990-2008 que al compararse con la tendencia real de los precios presenta la siguiente forma:

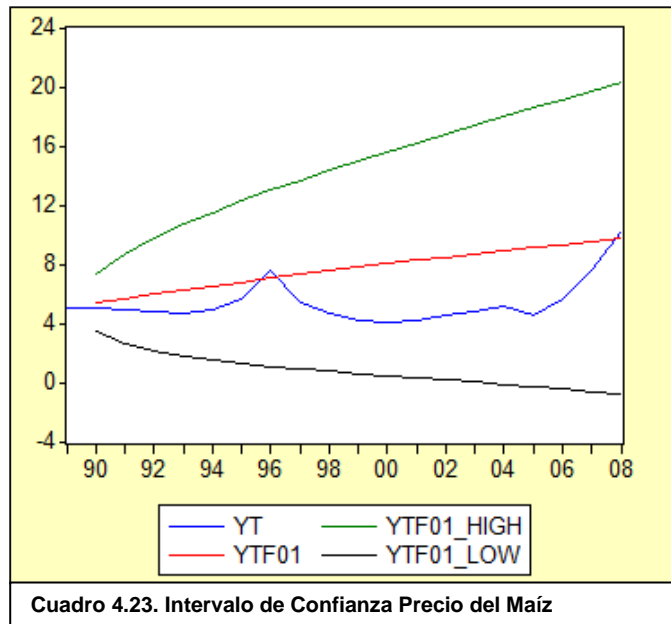


Cuadro 4.21. Gráfica ARMA(1,1) Precio del Maíz

Como es posible observar, el modelo seleccionado predice adecuadamente la variación que presenta la serie, aunque dista mucho de la media de la serie.

Una vez más, de manera analoga a los casos anteriores, se procedió a establecer los límites de confianza de nuestra regresión a fin de poder efectuar predicciones para el horizonte temporal del proyecto, incorporándose  $Z=1.64$  desviaciones estándar a partir de la predicción puntual para un intervalo de confianza del 90%, a continuación el grafico con los límites:





Finalmente, en base a la línea de regresión calculada, procedemos a realizar la predicción de los precios del maíz para el periodo 2009-2013:

<b>Tabla 4.9. Predicción Precio del Maíz 2009-2013</b>			
<b>Año</b>	<b>Estim. Puntual</b>	<b>Lim. Inf.</b>	<b>Lim. Sup.</b>
2009	9.91	0.00	20.82
2010	10.10	0.00	21.38
2011	10.28	0.00	21.92
2012	10.45	0.00	22.47
2013	10.63	0.00	23.01

#### **4.2.3.2. OTRAS VARIABLES**

Anteriormente habíamos definido algunas variables, sin embargo para fines de simplificación del modelo se seleccionara solamente aquella cuyo impacto sea más significativo sobre el nivel de ganancias esperado de modo que sea posible luego realizar un análisis de sensibilidad.

<b>Tabla 4.10. Establecimiento de Supuestos para otras Variables de Riesgo Maíz</b>		
<b>Variable</b>	<b>Valor</b>	<b>Supuesto Establecido</b>
Costo Jornal	6.00	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del maíz
Costo de 25kg Semilla INIAP-H551	17.00	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del maíz
Costo de 50kg de urea (saco)	12.00	Variable seleccionada para análisis de sensibilidad
Costo de un litro de Semevin	35.00	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del maíz
Costo de un litro de Pyriclor	9.70	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del maíz
Costo de un litro de Karate	38.50	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del maíz
Costo de un litro de Prowl	9.50	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del maíz
Costo de 900 grms de Gesaprin (funda)	0.01	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del maíz
Transp. 120qq (Produccion ha.)	1.00	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del maíz

#### **4.2.3.2.1. UREA**

De acuerdo al resultado de la finca mostrado en capítulos anteriores para el periodo 2003-2007 se pudo observar que existe una relación bastante pareja entre el precio del maíz y el precio de la urea puesto que mientras el primero se incremento en un 84%, el segundo se incremento en un 87%, lo cual se convierte en aproximadamente una relación 1 a 1 la misma que será considerada para el presente proyecto.

#### **4.2.3.3. TASA DE DESCUENTO**

Para el presente proyecto se empleará una tasa de descuento del 10% basado en el posible costo de adquirir una deuda más una prima mínima exigida por los promovedores del presente proyecto del 20%, lo cual nos deja como resultado una tasa final de descuento del 30%, al igual que el caso del precio del cacao.

#### 4.2.4. PROYECCION DE FLUJOS

Una vez determinados todos los supuestos anteriormente establecidos, procederemos a efectuar la proyección de los flujos para una hectárea.

**Tabla 4.11. Flujo proyectado a 5 años  
Producción Maíz  
Finca San Miguel**

	2009	2010	2011	2012	2013
<b>INGRESOS</b>	<b>1,189.20</b>	<b>1,212.98</b>	<b>1,237.24</b>	<b>1,254.00</b>	<b>1,275.60</b>
<u>Por venta de maiz</u>	1,189.20	1,212.98	1,237.24	1,254.00	1,275.60
<b>COSTOS</b>	<b>402.08</b>	<b>420.67</b>	<b>440.17</b>	<b>460.26</b>	<b>481.53</b>
<u>a) Costos Directos</u>	95.00	99.75	104.74	109.97	115.47
1.- Limpieza Manual del Terreno	36.00	37.80	39.69	41.67	43.76
2.- Compra de semillas	17.00	17.85	18.74	19.68	20.66
3.- Siembra de semillas	42.00	44.10	46.31	48.62	51.05
<u>b) Fertilización</u>	69.00	71.01	73.09	74.93	77.01
1.- Urea	48.00	48.96	49.94	50.62	51.49
2.- Aplicación de fertilizantes					

	21.00	22.05	23.15	24.31	25.53
<u>c) Control Fitosanitario</u>	54.18	56.88	59.73	62.71	65.85
1.- Semevin(siembr)	10.50	11.03	11.58	12.16	12.76
2.- Pyriclor	7.28	7.64	8.02	8.42	8.84
3.- Karate	15.40	16.17	16.98	17.83	18.72
4.- Mano de obra por aplicación	21.00	22.05	23.15	24.31	25.53
<u>d) Controles de maleza</u>	93.76	98.45	103.37	108.54	113.97
1.- Pre-siembr (Prowl)	23.75	24.94	26.18	27.49	28.87
2.- Gesaprin	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
3.- Aplicación de herbicidas	28.00	29.40	30.87	32.41	34.03
4.- Deshierba manual (25 y 45 días)	42.00	44.10	46.31	48.62	51.05
<u>e) Cosecha</u>	71.00	74.55	78.28	82.19	86.30
1.- Cosecha Manual	70.00	73.50	77.18	81.03	85.09
2.- Desgranada y transporte	1.00	1.05	1.10	1.16	1.22
<u>f) Imprevistos</u>	19.15	20.03	20.96	21.92	22.93
<b>FLUJO OPERATIVO ANUAL</b>	<b>787.12</b>	<b>792.31</b>	<b>797.08</b>	<b>793.74</b>	<b>794.07</b>

TASA DE DESCUENTO 30%  
VAN asociado al Proyecto 1,928.88

#### 4.2.5. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Dadas las variables seleccionadas para el análisis de sensibilidad y en base al modelo econométrico planteado se determinaron los siguientes supuestos:

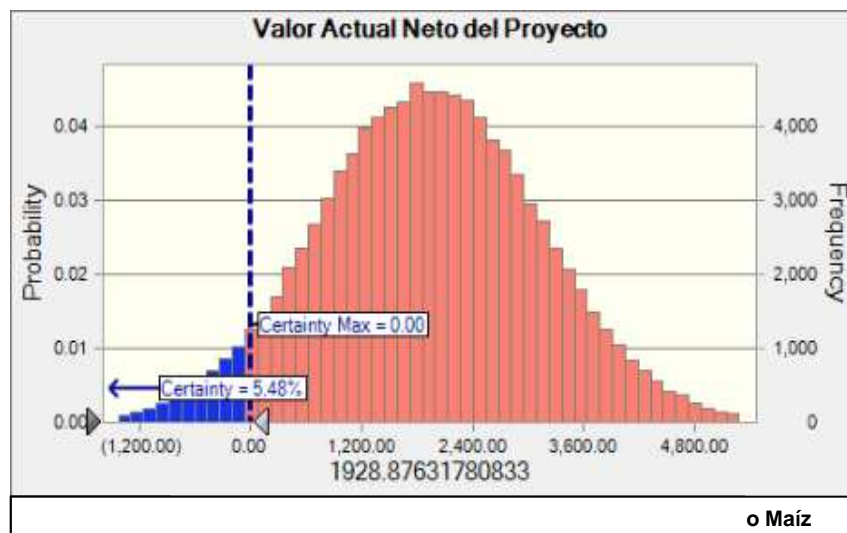


Precio promedio del Precio: 9.91

Desviación estándar: 4.00

(Basado en estimación econométrica)

Luego de efectuar una simulación de 100,000 ensayos y dados los supuestos arriba establecidos tenemos la siguiente gráfica para el valor actual neto del proyecto (VAN):



Donde como se puede observar, la probabilidad de que se obtenga un VAN negativo que convertiría al proyecto en no susceptible de elección asciende al 6%. Es decir este proyecto posee un riesgo del 6%

### 4.3. CACAO NACIONAL

#### 4.3.1. INTRODUCCION

En capítulos anteriores se determino los procedimientos recomendados para el sembrío de Cacao Nacional en conjunto con sus respectivos costos a precios actuales. Dentro del presente capítulo se procederá a realizar una proyección de dichos flujos para un horizonte temporal de 5 años.

#### 4.3.2. DEFINICION DE VARIABLES DE RIESGO

**Tabla 4.12. Flujo proyectado para 1er año  
Producción Cacao Nacional  
Finca San Miguel**

	2009
<b>INGRESOS</b>	<b>169.68</b>
<u>Por venta de Cacao</u>	-
Precio kg Cacao	2.10
Kg. Producidos por Ha.	0
Hectareas cultivadas	1
<u>Por venta de platano</u>	169.68
Precio Kilogramo de Platano	0.28
Kilogramos producidos por Ha.	1212
Hectareas cultivadas	0.5
<b>COSTOS</b>	<b>1,841.25</b>
<u>a) Costos Directos - Mano de Obra</u>	164.50
1.- Alineado, estaquillado y huequeada - Cacao	70.00
Mano de Obra	10.00
Costo del Jornal	7.00

Cantidad de Hectareas	1.00
2.- Alineado, estaquillado y huequeada - Plátano	21.00
Mano de Obra	6.00
Costo del Jornal	7.00
Cantidad de Hectareas	0.50
3.- Distribución de sombra Temporal - Plátano	14.00
Mano de Obra	4.00
Costo del Jornal	7.00
Cantidad de Hectareas	0.50
4.- Distribucion de sombra Permanente - Guabo	3.50
Mano de Obra	2.00
Costo del Jornal	7.00
Cantidad de Hectareas	0.25
5.- Aplicación de Pesticida	7.00
Mano de Obra	1.00
Costo del Jornal	7.00
Cantidad de Hectareas	1.00
5.- Aplicación de Fertilizante	7.00
Mano de Obra	1.00
Costo del Jornal	7.00
Cantidad de Hectareas	1.00
6.- Distribucion y Resiembra Cacao	42.00
Mano de Obra	6.00
Costo del Jornal	7.00
Cantidad de Hectareas	1.00

b) Insumos, materiales y servicios

	973.48
1.- Compra de plantas de guabo	2.75
Cantidad Plantas x ha.	44.00
Costo de Planta	0.25
Cantidad de Hectareas	0.25
2.- Compra de cepas de plátano	97.13
Cantidad cepas x ha.	555.00
Costo de Planta (cepa)	0.35
Cantidad de Hectareas	0.50
3.- Compra de plantas de cacao	855.40
Cantidad Plantas x ha.	1,222.00
Costo de Planta	0.70
Cantidad de Hectareas	1.00
4.- Compra de fungicida	6.60
Kilogramos Fungicida Cobre Nordox	1.00
Costo por kg. Fungicida	6.60
Cantidad de Hectareas	1.00
5.- Compra de pesticida	4.10
Kilogramos Pesticida Furadan	1.00
Costo por kg. Pesticida	4.10
Cantidad de Hectareas	1.00
6.- Compra de insecticida	7.50
Litros de insectida	0.50
Costo por Lt. Insecticida	15.00
Cantidad de Hectareas	1.00

c) Fertilizantes



	289.60
1.- Abono Inicial Cacao y Platano	139.80
Quintales de abono por ha.	3.00
Costo del Quintal	46.60
Cantidad de Hectareas	1.00
2.- Abono completo Cacao y Platano	139.80
Quintales de abono por ha.	3.00
Costo del Quintal	46.60
Cantidad de Hectareas	1.00
3.- Urea cacao y plátano	10.00
Quintales de Urea por ha.	1.00
Costo del Quintal	10.00
Cantidad de Hectareas	1.00
<u>d) Formacion y Desarrollo del Cultivo</u>	266.00
1.- Control Maleza	140.00
Mano de obra requerida	20.00
Costo por Jornal	7.00
Cantidad de Hectareas	1.00
2.- Aplicación Fertilizante	56.00
Mano de obra requerida	8.00
Costo por Jornal	7.00
Cantidad de Hectareas	1.00
3.- Control Fitosanitario	28.00
Mano de obra requerida	4.00
Costo por Jornal	7.00

Cantidad de Hectareas	1.00	
4.- Mantenimiento Sombra Temporal	3.50	
Mano de obra requerida	1.00	
Costo por Jornal	7.00	
Cantidad de Hectareas	0.50	
5.- Cosecha Cacao	-	
Mano de obra requerida	-	
Costo por Jornal	7.00	
Cantidad de Hectareas	1.00	
6.- Cosecha Plátano	17.50	
Mano de obra requerida	5.00	
Costo por Jornal	7.00	
Cantidad de Hectareas	0.50	
7.- Poda Cacao y Mantenimiento	21.00	
Mano de obra requerida	3.00	
Costo por Jornal	7.00	
Cantidad de Hectareas	1.00	
<u>e) Otros costos asociados</u>	147.68	
1.- Personal Técnico	60.00	
Honorarios Técnicos por ha.	60.00	
Hectareas Cultivadas	1.00	
2.- Imprevistos	87.68	
Costos Generales	1,753.58	
Tasa estimada de Imprevistos		5%
<b>FLUJO OPERATIVO ANUAL</b>	<b>(1,671.57)</b>	

Del flujo anterior, podemos definir principalmente las siguientes variables dado que cambios de estos valores podrían redefinir nuestros niveles esperados de utilidad y atribuirle cierto nivel de riesgo al proyecto:

<b>Tabla 4.13. Variables de Riesgo Cacao Nacional</b>		
<b>Precios</b>		
1	Kilogramo de Cacao	2.10
2	Kilogramo de Plátano	0.28
<b>Costos</b>		
1	Jornal	7
2	Costo Plantas Guabo	0.25
3	Costo Cepa Platano	0.35
4	Costo Planta Cacao	0.70
5	Costo Fungicida (Cobre Nordox)	6.60
6	Costo Pesticida (Furadan) kg.	4.1
7	Costo Litro Insecticida	15
8	Costo Quintal Abono	46.60
9	Costo Quintal Urea	10.00
10	Honorarios Personal Técnico	60

Por lo cual procederemos a establecer un supuesto razonable para cada una de ellas, las mismas que se presentan a continuación.

#### **4.3.2.1. PRECIO DEL CACAO**

Para el caso del precio del Cacao Nacional, dadas las condiciones existentes en el mercado ecuatoriano en la actualidad, donde prácticamente no existe una fuerte distinción entre los precios del CCN-51 y el Cacao Nacional se ha procedido a tomar las proyecciones obtenidas anteriormente para el caso del CCN-51

#### **4.3.2.2. PRECIO DEL PLATANO**

Las proyecciones para esta variable también fueron determinadas anteriormente dentro del presente capítulo.

#### 4.3.2.3. OTRAS VARIABLES

Anteriormente habíamos definido algunas variables, sin embargo para fines de simplificación del modelo se seleccionara solamente aquella cuyo impacto sea más significativo sobre el nivel de ganancias esperado de modo que sea posible luego realizar un análisis de sensibilidad.

<b>Tabla 4.14. Establecimiento de Supuestos para otras Variables de Riesgo Cacao Nacional</b>		
<b>Variable</b>	<b>Valor</b>	<b>Supuesto Establecido</b>
Jornal	7	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Costo Plantas Guabo	0.25	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Costo Cepa Platano	0.35	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Costo Planta Cacao	0.70	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Costo Fungicida (Cobre Nordox)	6.60	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Costo Pesticida (Furadan) kg.	4.1	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Costo Litro Insecticida	15	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Costo Quintal Abono	46.60	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao
Costo Quintal Urea	10.00	Variable seleccionada para análisis de sensibilidad
Honorarios Personal Técnico	60	Se asumirá un incremento del 5% anual si se incrementa el precio del cacao

#### 4.3.2.3.1. UREA

Basados en lo indicado anteriormente y tomando como referencia los resultados obtenidos por la finca durante los últimos 5 años, se decidió establecer una relación de aproximadamente 3 a 1 en la variación de los precios que será tomada como referencia para la proyección del modelo, dada la importancia del uso de la urea en el abono de los cultivos.

#### 4.3.2.4. TASA DE DESCUENTO

Para el presente proyecto se empleará una tasa de descuento del 10% basado en el posible costo de adquirir una deuda más una prima mínima exigida por los promovedores del presente proyecto del 20%, lo cual nos deja como resultado una tasa final de descuento del 30%.

#### 4.3.3. PROYECCION DE FLUJOS

Una vez determinados todos los supuestos anteriormente establecidos, procederemos a efectuar la proyección de los flujos para una hectárea.

**Tabla 4.15. Flujo proyectado a 5 años**  
**Producción Cacao Nacional**  
**Finca San Miguel**

	2009	2010	2011	2012	2013
<b>INGRESOS</b>	<b>169.68</b>	<b>523.81</b>	<b>1,377.02</b>	<b>1,752.17</b>	<b>2,450.10</b>
<u>Por venta de Cacao</u>	-	288.14	1,160.89	1,752.17	2,450.10
<u>Por venta de platano</u>	169.68	235.68	216.14	-	-

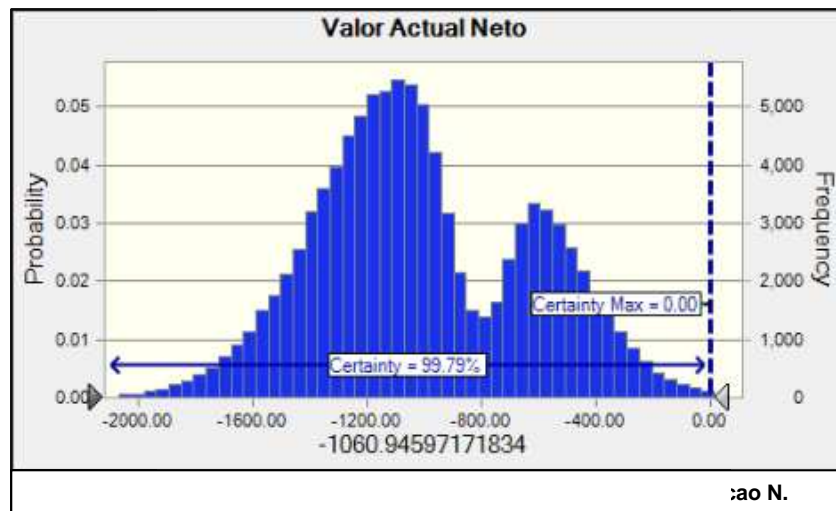
<b>COSTOS</b>	<b>1,841.25</b>	<b>1,113.44</b>	<b>1,174.87</b>	<b>1,232.31</b>	<b>1,337.18</b>
<u>a) Costos Directos – Mano de Obra</u>	164.50	-	-	-	-
1.- Alineado, estaquillado y huequeada – Cacao	70.00	-	-	-	-
2.- Alineado, estaquillado y huequeada – Plátano	21.00	-	-	-	-
3.- Distribución de sombra Temporal – Plátano	14.00	-	-	-	-
4.- Distribucion de sombra Permanente – Guabo	3.50	-	-	-	-
5.- Aplicación de Pesticida	7.00	-	-	-	-
5.- Aplicación de Fertilizante	7.00	-	-	-	-
6.- Distribucion y Resiembra Cacao	42.00	-	-	-	-
<u>b) Insumos, materiales y servicios</u>	973.48	29.61	14.55	15.28	16.04
1.- Compra de plantas de guabo	2.75	-	-	-	-
2.- Compra de cepas de plátano	97.13	-	-	-	-
3.- Compra de plantas de cacao	855.40	-	-	-	-
4.- Compra de fungicida	6.60	13.86	14.55	15.28	16.04
5.- Compra de pesticida	4.10	-	-	-	-
6.- Compra de insecticida	7.50	15.75	-	-	-
<u>c) Fertilizantes</u>	289.60	383.49	401.52	420.36	440.03
1.- Abono Inicial Cacao y Platano	139.80	-	-	-	-

2.- Abono completo Cacao y Platano	139.80	342.51	359.64	377.62	396.50
3.- Urea cacao y plátano	10.00	40.98	41.89	42.74	43.54
<u>d) Formacion y Desarrollo del Cultivo</u>	266.00	584.33	636.69	668.53	744.50
1.- Control Maleza	140.00	147.00	138.92	145.86	153.15
2.- Aplicación Fertilizante	56.00	58.80	61.74	64.83	51.05
3.- Control Fitosanitario	28.00	29.40	-	-	-
4.- Mantenimiento Sombra Temporal	3.50	3.68	11.58	12.16	12.76
5.- Cosecha Cacao	-	22.05	92.61	145.86	212.71
6.- Cosecha Plátano	17.50	51.45	46.31	-	-
7.- Poda Cacao y Mantenimiento	21.00	271.95	285.55	299.82	314.82
<u>e) Otros costos asociados</u>	147.68	116.02	122.10	128.14	136.61
1.- Personal Técnico	60.00	63.00	66.15	69.46	72.93
2.- Imprevistos	87.68	53.02	55.95	58.68	63.68
<b>FLUJO OPERATIVO ANUAL</b>	<b>(1,671.57)</b>	<b>(589.63)</b>	<b>202.15</b>	<b>519.86</b>	<b>1,112.91</b>

TASA DE DESCUENTO 30%  
VAN asociado al Proyecto US\$ (1,060.95)

#### 4.3.4. ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Las distribuciones de probabilidad que se asumieron tanto para el precio del cacao como para el precio del plátano fueron especificados con anterioridad, y en base a ellas se procedió a efectuar un análisis de sensibilidad, que luego de 100,000 simulaciones nos entrego los siguientes resultados:



Como se puede observar, luego de 100,000 simulaciones la probabilidad de que el proyecto genere un VAN Negativo que lo convertiría en no susceptible de elección asciende al 99.79% es decir el 100%, lo cual nos indica que el proyecto es desde todo aspecto no rentable y por tanto no debería ser elegido.

#### 4.4. ANALISIS COMPARATIVOS DE FLUJOS

Luego de efectuar los cálculos anteriormente planteados llegamos a las siguientes conclusiones que resumimos a continuación (Para una hectárea de cada cultivo):



<b>Tabla 4.16. Comparativo de Proyectos Evaluados</b>			
<b>Proyecto</b>	<b>VAN</b>	<b>Riesgo Asociado de Pérdida</b>	<b>Tasa Mínima de Retorno Exigida</b>
1.- Sembrío Cultivos CCN-51	310.90	24%	30%
2.- Sembrío Cultivos Maíz	1,928.88	6%	30%
3.- Sembrío Cultivos Cacao Nacional	(1,060.95)	100%	30%

Como se puede observar el tercer proyecto dadas las condiciones exigidas por los inversionistas y promovedores del proyecto (Retorno mínimo del 30% sobre la inversión en un horizonte temporal de 5 años) es descartado frente a las demás opciones, de allí que los proyectos elegidos para continuar a la siguiente fase del proceso sean el 1 y el 2.

#### **4.5. NIVEL ÓPTIMO DE CULTIVOS**

Como se indico al inicio del presente proyecto, la Finca San Miguel cuenta con 38 hectáreas de terreno cuya composición de sembríos se buscaba renovar a fin de maximizar la utilidad que pudiera conseguir la finca.

A continuación se mostrará el planteamiento de un problema de maximización de utilidades bajo los siguientes argumentos:

##### **4.5.1. FUNCION DE PRODUCCIÓN**

Como primer paso para desarrollar un problema de maximización de utilidad necesitamos el planteamiento de una función de producción la cual para este caso en particular estaría dada por:

$$f(h_m, h_{ccn}) = Y_m(1 - \rho_m) + Y_{ccn}(1 - \rho_{ccn})$$

Donde  $\rho$  representa el riesgo asociado de pérdida que se cálculo a través de los análisis de sensibilidad respectivos.

Condicionado a una función de costos de las siguientes características:

$$C(h_m, h_{ccn}) = C_m + C_{ccn}$$

En todos los casos  $h_m$  y  $h_{ccn}$  representan las cantidades de hectáreas de maíz y CCN-51 sembradas. Recordemos ahora que dado el horizonte temporal establecido, estaríamos frente a un problema de maximización intertemporal, por lo cual, la tasa de descuento que se utilizará será del 30% en todos los años. Así tendríamos el siguiente detalle para la función de ingresos esperados (asumiendo que se sembrará 1 hectárea de cada cultivo):

Tabla 4.17. Función de Ingresos Esperados						
Año	Ym	Rho(m)	Yccn	Rho(ccn)	T. Dscto	F(Hm,Hccn)
2009	1,189.20	6%	169.68	24%	30%	991.00
2010	1,212.98	6%	870.80	24%	30%	1190.40
2011	1,237.24	6%	1,495.82	24%	30%	1210.55
2012	1,254.00	6%	2,576.72	24%	30%	1315.17
2013	1,275.60	6%	3,889.04	24%	30%	1370.58

Y el siguiente para la función de costos:

Tabla 4.18. Función de Costos Esperados				
Año	Cm	Cccn	T. Dscto	C(Hm,Hccn)
2009	402.08	2,032.94	30%	1873.10
2010	420.67	688.35	30%	656.23
2011	440.17	747.44	30%	540.56
2012	460.26	955.79	30%	495.80
2013	481.53	1,185.83	30%	449.07

Ahora bien, la diferencia entre ingresos y costos es lo que se determinaría como nuestra función de utilidad esperada que estaría básicamente sujeta a las siguientes condiciones:

1.  $0 < h_m < 38$
2.  $0 < h_{ccn} < 38$
3.  $h_m + h_{ccn} = 38$

#### 4.5.2. RESULTADOS

Una vez resuelto el problema, mediante la herramienta Solver de Excel, de acuerdo a las condiciones planteadas, tendríamos que la solución más conveniente correspondería a sembrar 38 hectáreas de maíz y 0 hectáreas de Cacao CCN-51, con esta cantidad de

Tabla 4.19. Solución Óptima	
Variable	Valor Óptimo
$h_m$	38
$h_{ccn}$	0

hectáreas sembradas, tenemos para 5 años, una utilidad esperada de US\$66,508.68 la misma que estaría considerando el riesgo del 6% determinado con anterioridad y correspondería a la más alta posible de conseguir.

Por otro lado, analizando dicha respuesta desde el punto de vista matemático, podremos comprobar que la misma es completamente razonable dada la linealidad de las funciones evaluadas tratándose entonces de una solución de esquina.

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como se pudo observar, dentro del desarrollo del presente trabajo se evaluaron tres flujos de operación correspondientes a tres diferentes productos, dos de ciclo largo como los son el Cacao Nacional y el CCN-51 y uno de ciclo corto a saber el maíz.

En los tres casos, se considero una tasa de descuento del 30% equivalente al retorno mínimo que los inversionistas podrían aceptar para entrar en el proyecto, así como un horizonte temporal de 5 años que implica hasta cierto punto el grado de impaciencia de los inversionistas por observar retornos, algo muy común en nuestro medio hoy en día.

Se decidió evaluar a este plazo al clon CCN-51 ya que de acuerdo a los comentarios esparcidos entre la gente de la zona se alegaba que este cultivo generaba amplias ganancias en un tiempo mucho menor que las semillas de Cacao Nacional, hay quienes incluso se atrevieron a indicar que este lapso era de apenas tres años. Y dado que prácticamente no existen diferencias en el precio de ambos cultivos, se perfilaba así como una excelente propuesta para aprovechar la buena acogida que tiene el fino Cacao Nacional en el mundo con un margen de ganancia ampliado.

Ahora bien, dado que el Cacao Nacional por naturaleza es un cultivo que rinde ganancias pasados los 5 años de haber sido sembrado, es lógico observar que con las exigencias anteriormente expuestas tenga una VAN negativo en el casi 100% de los casos.

Sin embargo sorprende poder comprobar la teoría de que realmente el CCN-51 presente buenos resultados en un horizonte de 5 años y quizás menor y que los escenarios sean positivos al menos el 76% de la veces, esto implica que tal vez con un horizonte temporal un poco más amplio el CCN-51 puede sin lugar a dudas ser una excelente opción.

No obstante siendo tan reducido el espacio de tiempo exigido, no cabe duda que la mejor opción la representa el maíz ya que al ser un cultivar de ciclo corto, se puede observar un importante retorno desde el primer año el cual reduce la cantidad de apalancamiento requerido, representando de esta forma una gran ventaja. Ahora bien si a lo anterior se añade la posibilidad de obtener un resultado positivo el 94% de las veces el interés por sembrar este producto sin duda se ve aún más incrementado.

Como se puede deducir del flujo de operación proyectado para el maíz, para poder ejecutar el proyecto para el año 2009 necesitaríamos disponer de aproximadamente US\$15,300

Nuestra recomendación es que se aproveche las condiciones que ofrece el mercado de crédito para la agricultura de la siguiente forma:

- US\$5,000 a través de la facilidad de crédito otorgada por el gobierno para el sector agricultor 5-5-5
- US\$10,300 fondos propios provenientes de inversionistas interesados.

Finalmente, recordemos que al inicio del proyecto revisamos que los resultados de la Finca San Miguel de los últimos cinco años había promediado una utilidad anual de US\$3,200 anuales, sin embargo, luego de haber revisado tres opciones diferentes de implementación

de cultivos y proceder a seleccionar la más rentable, que para este caso fue el Maíz, los niveles de utilidad de la finca no solo se duplican sino que se elevan en aproximadamente un 900% lo cual significa indiscutiblemente aprovechar de la mejor manera los recursos de los que se dispone, cumpliendo así con el objetivo propuesto para este proyecto.

# BIBLIOGRAFÍA

## LIBROS, FOLLETOS Y REVISTAS

- La ventaja comparativa del Cacao Ecuatoriano.- Apuntes de Economía No.20, Por: José Luis Rosero, Autorizado por: Diego Mancheno. Junio 2002
- Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones CORPEI, “Caracterización del sector cacaotero ecuatoriano” (1999), Guayaquil – Ecuador.
- Análisis Económico y Producción del maíz (Zea mays L.) asociado con Mucuna (Stizolobium aterrimum) en siembra directa y dos sistemas de fertilización nitrogenada, Por Betty González Osorio y Gorki Díaz Coronel, División Agrosocioeconómica, Unidad de Investigación Científica y Tecnológica, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Los Ríos, Ecuador.
- Panorama de la cadena Agroalimentaria, Por: Servicio de Información y Censo Agropecuario (SICA) Ecuador, 13 sept. 2005. Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/cadenas/maíz/docs/panorama.cadena.html>.
- Guía Técnica Informativa para productores de cacao. Costos, Ingresos y Rentabilidad, Por: Betty González Osorio, Emma Torres Navarrete y Luis Vallejo Sevillano, Quevedo – Los Ríos – Ecuador. 2008
- El nuevo Boom de la Pepa de Oro, Por: Revista Vanguardia. Martes, 18 de diciembre de 2007

- Uso de productos convencionales y orgánicos en los cultivos de cacao, maracuyá y maíz en fincas de pequeños productores de Quevedo y su área de influencia, Por: Comité Editorial Dr. Juan Avellaneda, Ing Zoot Sánchez, Msc. Pedro Suantuce. Unidad de Investigación Científica y Tecnológica. División Agrosocioeconómica, Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Costo de Producción por Hectárea de Maíz Duro Amarillo Sistema Semitecnificado Invierno 2007, Por: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca del Ecuador, SDEA/DPDA
- Edad Precoz de de Maíz para zonas de menor humedad del litoral ecuatoriano, Por: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). Folleto INIAP-527
- Breve Historia del Cultivo de Cacao en el Ecuador, Por: Dr. Jorge Soria. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca del Ecuador.

#### **PAGINAS WEB DE APOYO**

- <http://www.ecuadorcocoaarriba.com/esp/biblioteca.php>
- [http://www.ecuadorcocoaarriba.com/docs/Estudio\\_Caracterizacion\\_circuito\\_cacao\\_Ecuador.PDF](http://www.ecuadorcocoaarriba.com/docs/Estudio_Caracterizacion_circuito_cacao_Ecuador.PDF)
- [http://www.equaquimica.com.ec/index.php?option=com\\_content&task=view&id=14&Itemid=28&tit=Cacao&lang=](http://www.equaquimica.com.ec/index.php?option=com_content&task=view&id=14&Itemid=28&tit=Cacao&lang=)

#### **ENTIDADES COLABORADORAS**

- Asociación Nacional de Exportadores de Cacao ANECACAO, [www.anecacao.com](http://www.anecacao.com)



- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP. Estación experimental Pichilingue (Quevedo).- Disponen de una colección de 589 clones que constituyen la base genética del cacao Nacional. El INIAP ha generado seis clones: EET 19-48-62-95-96-103 con características de sabor y aroma típicos del cacao Nacional.
- Conservación y Desarrollo.- fundada en 1992, es una organización no gubernamental (ONG) independiente y sin fines de lucro, tiene su sede en Quito, Ecuador. Su staff esta compuesto por biólogos, ingenieros y abogados. El grupo colabora con agencias del gobierno y el sector privado con la misión de “promover el desarrollo sustentable, el uso racional de los recursos y, generar conciencia pública en el manejo de recursos.” <http://www.ccd.org.ec/pages/cacao.htm>
- Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ).- se inició el 22 de enero de 1976, como Extensión Universitaria con la carrera de Ingeniería Forestal e Ingeniería Zootécnica, dependiente de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de La Universidad "Luís Vargas Torres" de Esmeraldas y en la actualidad es una de las universidades pioneras en la formación de profesionales, prestos al servicio del país.
- Unidad de Investigación Científica y Tecnológica (UICYT) de la UTEQ.

# **ANEXOS**

ANEXO 1.- ESTUDIO DEL SUELO DE LA FINCA SAN MIGUEL

## LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS Y PLANTAS

### "SALBRA"

Malecón y primero de Agosto. Mocache Prov. Los Ríos. Telfs. 05 2 707 603, 088986645

RUC: 0200656999001

### RESULTADOS DE ANALISIS DE SUELO

<b>PROPIETARIO:</b> Sr. Jesús M. Ruiz Wong	<b>FINCA:</b> San Miguel Ubicación: Recinto: Garzas grande Cantón: Mocache, Prov. Los Ríos	<b>FECHA ENTREGA:</b> Febrero 13 del 2009	<b>CULTIVO:</b>
---	--	--	-----------------

Identificación de la muestra	%		meq/100gr. de suelo				mg/kg (ppm)						
	MO	pH	K	Ca	Mg	CIC	P	N	S	Zn	Cu	Fe	Mn
Lote 1	3.7 M	6.9 P N	1.1 A	15 A	1.9 M	18	9 M	12 B	10 M	7.3 A	2.3 M	31 M	1.6 B
Nutrientes en kg/ha													
Lote 1			860	6000	456		18	24	20	14.6	4.6	62	3.2
Requerimientos del cultivo en kg/ha													
			305	4000	576	+15	30	120	25	15*	10	80	30

Significado:  
 A= Alto, M= Medio, B= Bajo  
 PN= Prácticamente Neutro, Ac= Acido, Al= Alcalino  
 M Ac= Medianamente acido, L Ac= Ligmt. Acido

Extractante y Método utilizado:  
 Nutrientes: Bicarbonato de sodio pH 8.5  
 MO: Dicromato de potasio.  
 pH: Relación suelo agua 1:2,5

### TEXTURA, CONDUCTIVIDAD ELECTRICA, DENSIDAD Y POROSIDAD DEL SUELO

Identificación de la muestra	Partículas del suelo (%)			Clase Textura	D.A.	D.R.	%P	Cond. Eléctrica (mmhos/cm <sup>2</sup> )
	Arena	Arcilla	Limo					
Lote 1	48	12	40	Franco				0.005 N

Textura. Dispersante utilizado: Hexametáfosfato de sodio más carbonato de sodio  
 Da. = Método del Hoyo, Dr. = Método del Picnómetro, CE= Relación suelo agua 1: 2,5  
 N= Normal

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS Y PLANTAS  
"SALBRA"

MALECON Y PRIMERO DE AGOSTO, MOCACHE, LOS RIOS. TELF. 2707603, 088986645

RUC: 0200656999001

Mocache, Febrero 13/2009

**PARA: Sr. Jesús Ruiz Wong**  
**DE. Ing. Javier Saltos M.**  
**Asunto: Resultados de Análisis de suelos**

A continuación, se indican los reportes de los resultados de los análisis de suelo y las recomendaciones de fertilización que se debe realizar.

1.- pH (potencial de Hidrógeno) -. Indica que la muestra analizada, tiene un pH neutro, es decir que no es ácido ni alcalino. En este rango, la totalidad de los nutrientes están accesibles para la planta.

2. Conductividad eléctrica (sales solubles).- El contenido de sales está dentro del rango normal, es decir, no existen en el suelo cantidades altas que puedan afectar el normal desarrollo de las plantas.

.3.- **Fósforo (P)**.- el contenido de P es medio, para aumentar su contenido en el suelo, se debe aplicar de 60 a 100 kg/ha de fósforo puro, preferiblemente aplicando antes de realizar la siembra del cultivo.

4.- **Nitrógeno (N)**.- Como es obvio, el contenido de N en el suelo es bajo, por lo tanto, para incrementar su contenido en el suelo y satisfacer las necesidades del cultivo, debe aplicar alrededor de 140 a 200 kg/ha, dependiendo el cultivo a sembrarse.

5.- **Potasio (K)**.- Tiene contenido alto de K, pero como es un nutriente muy importante para la calidad y peso del fruto, se debe aplicar de 60 a 100 kg/ha de potasio puro, dependiendo del cultivo.

6 **Magnesio.(Mg)**- Los análisis de suelo reportan contenidos bajos, por lo tanto para llevar a un nivel alto, se debe aplicar alrededor de 40 a 60 kg/ha magnesio puro, proveniente de fuentes que sea de su confianza.

7.- **Azufre (S)**.- El contenido de azufre es medio, por lo tanto, se debe aplicar de 20 a 40 kg/ha de azufre puro.

**8.-Micronutrientes.- Se observa contenidos bajos de Mn y medio de Cu, para aumentar el contenido en el suelo se debe aplicar de 15 a 10 kg/ha de sulfato de manganeso y sulfato de cobre respectivamente.**

9.- **La textura.- es** Franca, lo que indica que el suelo tiene un buen drenaje interno, y no hay impedimentos para el desarrollo normal de las raíces de las plantas, al menos en el primer estrato muestreado.

**10.- Materia orgánica. (MO).**- el contenido de materia orgánica es bueno, por lo tanto se debe mantener o mejorar dicho contenido para garantizar la productividad del suelo.

Atentamente

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Javier Saltos Moya', written over a horizontal dashed line.

Javier saltos Moya. Ing. Agr. Master en Ciencias