



**Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias**

Fecha de Presentación: 2012 – 06 – 11

Estación Experimental: Santa Catalina

Programa / Departamento: Departamento de Planificación y Economía Agrícola

Proyecto: Código: 527.020  
Título: Proyecto de Fortalecimiento Institucional, Adopción, Impacto y Costos

Resultado: Número: R3  
Título: Estudios de Costos de Producción

Actividad: Número: R3.A1  
Título: Estudio de costos y rentabilidad de cuatro frutales andinos (aguacate, durazno, mora y tomate de árbol), que utilicen las tecnologías INIAP, en las provincias de Carchi, Pichincha, Imbabura y Tungurahua.

Ubicación: Provincia(s): Carchi, Pichincha, Imbabura, Tungurahua.

Autor: Egresada: Gladys Silvana Pilapaña Juiña  
Coautor: Ing. Marcelo Racines

Colaborador(es): Econ. Luis Mendoza (AC)  
Dr. Wilson Vásquez (GET)  
Ing. Pablo Viteri (GET)  
Ing. Aníbal Martínez (GEP)

Fecha de Inicio: 2012 – 05 – 01

Fecha de Terminación: 2013 – 04 – 30

Presupuesto: USD \$ 9.607,5

Fuente(s) de Financiamiento: SENESCYT I+D+i 2010: 49.96%  
INIAP Fortalecimiento: 50.04%

**Estudio de costos y rentabilidad de cuatro frutales andinos (aguacate, durazno, mora y tomate de árbol), que utilicen las tecnologías INIAP, en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha y Tungurahua.**

## **1. ANTECEDENTES**

La determinación de los costos de producción tiene varias finalidades, ya sea como elemento auxiliar del agricultor en la elección del cultivo y la tecnología que será utilizada, o bien para poder presupuestar y estimar las necesidades de capital, así como su posible retorno y utilidad. Además sirve como herramienta indispensable para la toma de decisiones y el establecimiento de controles (Ochoa, 2012).

Los costos agrícolas dependen del entorno ambiental propio de cada ecosistema, el balance hídrico de la región, luminosidad, humedad relativa y heladas, entre otros factores. Así, el aporte de agua por precipitación, determinará la necesidad de realizar riegos o hacer drenajes. La fotosíntesis depende de la luminosidad; la presencia de hongos patógenos puede estar influenciada por una mayor humedad relativa o mayor nubosidad. Los cambios bruscos de temperatura causan estrés a la planta y alteran su fisiología. Igualmente, los costos agrícolas dependen de los patrones de tecnología; el uso indiscriminado o inadecuado de insumos industriales puede encarecer innecesariamente los costos. (CORPOICA, 2008)

En Ecuador, la información sobre costos de producción y rentabilidad de cultivos lo manejan las empresas privadas, y es poco accesible para otros productores o inversionistas que deseen incursionar en este tipo de producción agrícola. Existen escasas fuentes de información elaboradas por entes gubernamentales sobre costos de producción de frutales, y la información que se encuentra disponible es heterogénea y desactualizada.

Los cultivos permanentes, entre ellos los frutales, aportan significativamente en la economía ecuatoriana; por lo que, nace la necesidad de enfocarse hacia una agricultura de producción económicamente competitiva, en la cual, la estructura de costos de producción de los mismos constituyan un instrumento de gestión que permitan al agricultor un manejo adecuado para determinar la rentabilidad de los mismos (Vásquez y Villavicencio, 2008).

El INIAP, a través del Programa de Fruticultura, con el fin de incentivar la producción de los mismos, genera tecnologías que le permiten al agricultor manejar racionalmente sus recursos, aplicando tecnologías que impulsen y faciliten el manejo y producción de fruta de calidad y además les generen excedentes económicos. Los frutales andinos son una alternativa de producción, e incluyen especies con diversos grados de desarrollo y con potencial en nuestro país. (Viteri, León y Cevallos, 2004). Los que mayores ventajas competitivas presentan son: chirimoya, aguacate, durazno, mora, uvilla, vasconcellas, naranjilla y tomate de árbol (INIAP, sf).

En el presente estudio se analizarán cuatro frutales andinos: aguacate, durazno, mora y tomate de árbol; mismos que en los últimos años han presentado una dinámica positiva de crecimiento.

En Aguacate las principales zonas de producción son los valles de Guayllabamba (Pichincha), Chota y Atuntaqui (Imbabura). Las variedades más utilizadas son: Nacional, Guatemalteca, Hass, Booth 8, Fuerte, Tonnage, y Choquete (SOLAGRO, 2006).

Desde hace 40 años el cultivo de durazno fue creciendo y actualmente se lo cultiva en varias provincias del Ecuador como: Tungurahua, Pichincha, Azuay, Imbabura, Chimborazo y Carchi. El durazno Diamante es una variedad mejorada del INIAP, misma que fue introducida en 1993 desde EMBRAPA (Brasil). Esta variedad es la que predomina y se ha extendido a regiones del norte del país (SIGAGRO, citado por Salgado, 2011).

En mora, las zonas óptimas para el cultivo se encuentran en los valles del callejón interandino, principalmente en las provincias de Tungurahua y Pichincha (CORPEI, 2009). La superficie cultivada en el 2007, fue de 5.247 ha, en forma independiente y asociada, de los cuales la mayor parte fue en la provincia de Tungurahua con 2.200 ha (Martínez, citado por González, 2010).

En Ecuador se cultiva tomate de árbol en las provincias de: Carchi, Imbabura, Pichincha, Tungurahua, Chimborazo, Bolívar, Cañar, Azuay y Loja. En total se cultivan 14.748 ha y la provincia de mayor producción es Tungurahua con 8.300 hectáreas (CORPEI, 2009).

## **2. JUSTIFICACIÓN**

La mayoría de agricultores de pequeñas empresas definen sus precios de venta a partir de los precios del mercado, sin saber si ellos alcanzan o no a cubrir los costos de producción. Por ello es necesario establecer los costos de producción como una herramienta de gestión, que permite al productor conocer el valor de producir un bien agrícola, además que ayude a la fijación de precios de venta, y en general contribuya para un manejo técnico y administrativo eficiente de las unidades productivas. Así también, el uso frecuente de los costos permite corregir errores y desviaciones a tiempo y alcanzar las mayores utilidades, que es la meta de toda empresa.

Los resultados de este estudio beneficiarán a agricultores e inversionistas que pretendan incursionar en la producción de frutales, además servirá para orientar al productor para una certera toma de decisiones referente a la utilización de los recursos económicos durante la producción agrícola, con base a información oportuna sobre costos de producción, margen de contribución y rentabilidad de la producción de frutales andinos, tanto a nivel de inversión, producción y después del proceso productivo.

## **3. OBJETIVOS**

### **3.1 General**

Estudiar la rentabilidad de la producción de aguacate, durazno, mora y tomate de árbol, que manejen las tecnologías INIAP, en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha y Tungurahua.

### **3.2 Específicos**

- Determinar los costos de inversión y operación durante el ciclo de cultivo de los frutales ya mencionados.
- Analizar la dinámica anual de precios pagados al productor.
- Estimar las curvas de producción de cada cultivo.
- Determinar la rentabilidad del aguacate, durazno, mora y tomate de árbol, mediante los indicadores financieros VAN, TIR y Relación B/C,
- Elaborar modelos de registro y de análisis de información de costos y rentabilidad para cada cultivo.

## **4. HIPÓTESIS**

- **Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):**  
La producción de aguacate, durazno, mora y tomate de árbol no son actividades productivas rentables.

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

### 5.1 Materiales

#### Equipos:

- Computador.
- Vehículo de movilización.

#### Programa para análisis de datos:

- Microsoft Excel

#### Materiales auxiliares:

- Libreta de campo
- Calculadora.
- Material de oficina (Hojas, esferográficos, lápiz, etc.).

### 5.2 METODOLOGÍA

#### 5.2.1 Definición de rubros

Se han priorizado los cultivos de acuerdo a la demanda de los productos, superficie de producción, tecnología disponible, e inversiones, zonas de producción, y de acuerdo al criterio del Programa de Fruticultura del INIAP, se han seleccionado los siguientes cultivos:

- **Aguacate:** Variedades Hass y Fuerte.
- **Durazno:** Variedad Diamante.
- **Tomate de árbol:** Se tomarán en cuenta dos técnicas de manejo: con injerto y sin injerto
- **Mora:** Variedad mora de castilla con espinas.

#### 5.2.2 Zona de influencia del estudio:

El estudio se realizará en la región Interandina de Ecuador, específicamente en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha y Tungurahua.

A continuación se detallan las provincias, cultivos y lugares representativos que permitan la recopilación de información.

Cultivos	Provincia	Lugar
Aguacate	Imbabura	Salinas de Ibarra
	Carchi	San Rafael de Caldera
	Carchi	Mira
Durazno	Carchi	Mira
	Imbabura	Ibarra
Mora de Castilla	Pichincha	Puembo
	Tungurahua	Píllaro
Tomate de Árbol	Tungurahua	Pelileo

#### 5.2.3 Manejo específico del estudio:

Para cumplir con los objetivos propuestos en el presente estudio, se realizará el siguiente procedimiento:

##### 1. Determinación de los costos de producción.

- a. **Recopilación de información de manejo de cada cultivo:** Se recopilará información, sobre las recomendaciones tecnológicas emitidas por INIAP para el manejo de los

cultivos. Con base a esta información se establecerán los costos de las mismas, considerando todas las labores en las etapas de establecimiento y de mantenimiento de los cultivos (Anexo 1).

**b. Validación de información con productores:** La información de las recomendaciones tecnológicas de INIAP será contrastada con las prácticas de manejo que realizan los productores en sus cultivos, para lograr una mejor aproximación de los costos a escala de producción comercial. Para esto se identificarán y seleccionarán productores representativos para cada cultivo en las provincias mencionadas, que manejen sus plantaciones usando las tecnologías recomendadas por el INIAP.

**c. Establecimiento de los costos**

Para el establecimiento de los costos, se los clasificará según el destino, de esta manera se identificarán costos de inversión y costos de operación.

**Costos de inversión:** La inversión inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo (Baca, 2006)

De información secundaria de las recomendaciones tecnológicas del INIAP necesarias para la fase de plantación, se valorará y establecerá el costo de cada una de las actividades. Se considerarán todas las labores como: preparación del suelo, riego, fertilización y abonamiento, provisión de plantas; así como insumos, equipos, materiales y la mano de obra empleada.

**Costos de Operación:** Es el recurso financiero que permite financiar el proceso productivo a partir de la segunda campaña o ciclo de producción y que se financia partir del flujo permanente de ingresos conocidos también como costos de producción per se o solamente costos de producción (Almeida, 2011).

Los costos de operación se clasificarán en fijos y variables.

- **Costos fijos:** Son aquellos que permanecen inalterables ante cualquier volumen de producción, no suben, ni bajan ante aumentos o disminuciones de las unidades producidas (Bolaños y Rodríguez, 1993).
- **Costos Variables:** Son los que fluctúan de acuerdo a la cantidad de unidades producidas (Bolaños y Rodríguez, 1993).

De la información secundaria, se identificarán las actividades y labores culturales que se realizan durante la fase de mantenimiento del cultivo; tales como fertilización y abonamiento, riego, podas y conducción, controles de plagas, cosecha y poscosecha. Además en cada una de estas actividades, se considerará el costo de insumos, equipos, materiales y la mano de obra empleada.

**d. Establecimiento del flujo de caja:** Se establecerá el balance financiero de los flujos de ingreso y egreso de efectivo por períodos anuales de acuerdo al cultivo.

Dentro del flujo de caja se considerará información referente al rubro y se detallará cada una de las labores y actividades que se realizaran cronológicamente durante el ciclo de producción. Se incluirán los costos de insumos, materiales y mano de obra necesarios para cada labor.

- e. **Elaboración del cuadro resumen de costos e ingresos:** Se elaborará un cuadro resumen periódico y acumulado de los costos, ingresos, producción y rendimientos, durante el ciclo del cultivo (Anexo 2).

## 2. Análisis de precios pagados al productor por unidad de fruta.

Se recopilará información del MAGAP y mercados mayoristas, que dispongan de información de los precios al productor, a partir del 2010. Posteriormente se analizará la dinámica del comportamiento mensual de los precios en cada año, para identificar los períodos de alza o baja de precios de la fruta.

## 3. Estimación de las curvas de producción de los cultivos.

Se determinará con base a información secundaria de cada cultivo y variedad. Para esto, se considerarán los ciclos productivos, desde inicio de la producción, crecimiento, estabilización y declinación de la producción, en cada uno de los frutales seleccionados.

## 4. Determinación de la rentabilidad de la producción.

Con la información de costos, precios y producción, se calcularán los siguientes indicadores contables y financieros:

- **Margen de contribución:** Es el aporte de cada unidad de productor para cubrir los costos fijos, o como la diferencia entre el precio de venta y el costo variable (Bolaños y Rodríguez, 1993).

$$MC = PVU - CVU$$

**Donde:**

**MC:** Margen de Contribución  
**PVU:** Precio de Venta Unitario  
**CVU:** Costo Variable Unitario.

- **Valor Actual Neto (VAN):** El VAN se determinará a partir del flujo de beneficios esperados menos los costos, durante el período que dura el proyecto, descontados al presente mediante una tasa de descuento. La fórmula de cálculo será la siguiente (Medina, 1991).

$$VAN = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

**Donde:**

$B_t$  = Beneficio en el año t, generado por el proyecto.  
 $C_t$  = Costo en el año t.  
 r = Tasa de descuento (interés).  
 t = 0, 1, 2, 3..., (años del flujo).  
 T = Último año del proyecto

- **Tasa Interna de Retorno (TIR):** La TIR es la tasa de descuento que hace que los beneficios y los costos actualizados sean iguales, es decir, es aquella que hace el VAN igual a cero. La fórmula de cálculo es la siguiente (Medina, 1991).

$$0 = \sum_{t=0}^T \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

**Donde:**

$B_t$  = Beneficio en el año t, generado por el proyecto.

$C_t$  = Costo en el año t.

r = Tasa de descuento (interés).

t = 0, 1, 2, 3..., (años del flujo).

T = Último año del proyecto

- **Tasa Beneficio Costo (B/C):** La relación Beneficio – Costo es una comparación de los beneficios brutos contra los costos, descontados al presente. La fórmula de cálculo será la siguiente (Medina, 1991).

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^T \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

**Donde:**

$B_t$  = Beneficio en el año t, generado por el proyecto.

$C_t$  = Costo en el año t.

r = Tasa de descuento (interés).

t = 0, 1, 2, 3..., (años del flujo).

T = Último año del proyecto

## 5. Elaboración de hojas de registro de información para los cultivos.

Se diseñarán plantillas básicas en hojas de cálculo de EXCEL, para el registro de la información, cálculo de costos, flujos de caja, curvas de producción y análisis financiero para cada cultivo.

### 5.2.4 Variables en estudio

- **Superficie:** Comprende la superficie sembrada y cosechada por cada cultivo en hectáreas (ha).
- **Producción:** Se determinará la cantidad producida en períodos de tiempo (kg/año).
- **Rendimiento:** Es la relación que existe entre la producción total del cultivo cosechado por unidad de superficie. Se tomará en kilogramos por hectárea (t/ha).
- **Precios:** Se tomará los precios pagados en dólares al productor por kg de fruta (USD/kg).
- **Costo total (CT):** Representa toda la inversión necesaria para producir y vender un producto. (UPS., 2011). El costo total se determina a partir de los costos fijos y costos variables. Serán medidos en USD

$$CT = CI + CO$$

**Donde:**

**CT** = Costo Total

**CI** = Costo de inversión.

**CO** = Costos de operación.

- **Costo unitario:** Es el valor de un producto o artículo en particular (UPS., 2011). Se medirá en dólares por kilogramo de fruta (USD/kg).

$$CU = CT/UP$$

Dónde:

CU = Costo Unitario

CT = Costo Total

UP = Unidades producidas

## 6. Cronograma

Cuadro 1. Actividades a realizarse durante la ejecución del proyecto.

ACTIVIDADES	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Recolección de información secundaria	█	█	█	█								
Elaboración de la propuesta		█	█	█	█	█						
Aprobación de la propuesta			█	█	█	█	█					
Sondeo en zonas					█	█	█	█				
Recopilación de información primaria y secundaria						█	█	█	█	█		
Análisis de datos								█	█	█	█	█
Edición de la tesis											█	█
Presentación informe final												█

## 7. Presupuesto y financiamiento

### 7.1 Presupuesto:

La ejecución del estudio demandará un presupuesto de acuerdo al siguiente detalle.

Cuadro 2: Presupuesto para la realización del proyecto.

Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario (\$)	Total (\$)
Ayuda económica becario	Mes	12	400	4.800
<b>MOVILIZACIÓN</b>				
Vehículo	Km	3.000	0,3	900
Viáticos y subsistencias	v/s	Varios		3.150
<b>MATERIALES DE OFICINA</b>				
Papelería, bolígrafos, copias, carpetas	Varios	1	300	300
<b>SUBTOTAL</b>				9.150
<b>IMPREVISTOS (5%)</b>				457,5
<b>TOTAL</b>				<b>9.607,5</b>

## 7.2 **Financiamiento**

La investigación contará con el siguiente financiamiento:

Cuadro 3. **Financiamiento del proyecto.**

<b>Organización</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>SENECYT</b>	<b>49.96</b>
<b>INIAP</b>	<b>50.04</b>
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Almeida, M. Medidas de Evaluación del proyecto. (Apuntes de clase), Profesor de la cátedra de "Proyectos Agropecuarios" de la Universidad Central del Ecuador. Quito. 11 de enero de 2012.
- Baca, G. 2006. Evaluación de proyectos. México. Quinta ed. (P. Roig, Ed.): McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Bolaños, G. y Rodríguez, J. 1993. Aspectos conceptuales y metodológicas de los costos. Publicación miscelánea. Quito, Ecuador : Sección de comunicación INIAP. 46 pp.
- CORPEI (Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones). 2009. Perfil de Mora. *Perfiles de Mercado*. Ecuador: Centro de Información e Inteligencia Comercial. Disponible en: <http://www.pucesi.edu.ec/pdf/mora.pdf>
- CORPEI. (Octubre de 2009). Perfil de Tomate de Árbol. *Perfiles de Producto*. Ecuador: Centro de Información e Inteligencia Comercial. Disponible en: <http://www.pucesi.edu.ec/pdf/tomate.pdf>
- CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria) 2008. Tecnología para el cultivo de Aguacate. [En línea]. Ed. Bernal E., J. A.; Díaz D., C.A. 2005. (Compiladores). Centro de investigación La Selva, Rionegro, Antioquia, Colombia. Manual Técnico No. 5. 241 páginas. Consultado 22 de mayo de 2012. Disponible en: <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/WebBac/Documentos/Tecnologacultivoaguacate.pdf>
- González, M. 2010. Conservación de mora, uvilla y frutilla mediante la utilización del aceite esencial de canela (*Cinnamomum zeylanicum*). Tesis de grado previa la obtención del título de bioquímico farmacéutico. Riobamba, Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia. 165 p. Consultado 21 de mayo de 2012. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/737/1/56T00255.pdf>
- INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias)/ Programa Nacional de Fruticultura. sf. Mejoramiento de la productividad y calidad de la Fruticultura en Ecuador. (Diapositivas). 27 diapositivas, color. Coordinación de Comunicación Social INIAP. Ecuador. Consultado: 16 de mayo de 2012. Disponible en: [http://webapp.ciat.cgiar.org/training/pdf/2009\\_11\\_09\\_W\\_Vasquez.pdf](http://webapp.ciat.cgiar.org/training/pdf/2009_11_09_W_Vasquez.pdf)
- Medina, H. 1991. Métodos y modelos para priorizar la investigación agropecuaria. San José (CR.), IICA. p. 33-34.
- Ochoa, Miguel. 2012. Los costos de producción agrícola. [En línea] *El Economista.mx*, Distrito Federal de México, México. 31 de enero de 2012. [Consulta: 28 de junio de 2012]. Disponible en: <http://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2012/01/31/costos-produccion-agricola>
- Salgado, C. 2011. Identificación molecular de especies de *Monilinia spp.* que afectan la producción de durazno, *Prunus persica*, en las provincias de Carchi, Imbabura, Pichincha y Tungurahua. Proyecto Final presentado como requisito para la obtención del título de Licenciatura en Biotecnología. Quito – Ecuador. Universidad San Francisco de Quito. 48 p. Consultado 17 de mayo de 2012. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/798/1/99602.pdf>

- SOLAGRO. 2006. Cultivos - Información Completa: Aguacate *Persea americana* Mill. [En línea]. Ecuador. Consultado 16 de mayo de 2012. Disponible en: <http://www.solagro.com.ec/cultdet.php?vcultivo=Aguacate>
- UPS (Universidad Politécnica Salesiana). Ciencias de la vida. Programa Académico de Ingeniería Agropecuaria. Guía de estudio: Análisis Financiero. Cayambe – Ecuador. 2011
- Vásquez, W. y Villavicencio V. eds. 2008. Guía Técnica de Cultivos. Manual No. 73. Quito, EC, INIAP. 444 p
- Viteri, P.; León, J.; Cevallos, G. 2004. Manual del cultivo de tomate de árbol. INIAP Quito – Ecuador.

# ANEXOS

## Anexo 1. Presupuesto para la producción del cultivo de.....

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias

Estación Experimental Santa Catalina			
Departamento de Planificación y Economía Agrícola			
<i>Cultivo:</i>	<i>Distancia de siembra:</i>	<i>Ciclo de Producción:</i>	
<i>Variedad:</i>	<i>Densidad:</i>		
CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO
<b>SIEMBRA</b>			
Limpieza			
Ahoyado			
Siembra			
Riego			
Resiembra			
Control de malezas			
Fertilizantes			
Cosecha			
<b>RIEGO</b>			
Mantenimiento de canales			
<b>CONTROL DE MALEZAS</b>			
Herbicidas (..)			
Deshierbas manuales			
<b>FERTILIZANTES</b>			
Aplicación			
<b>Datos adicionales:</b>			
<b>Fertilizantes:</b>			
Nombre de fertilizantes utilizados:			
No. de aplicaciones			
<b>Herbicidas:</b>			
Nombre de herbicidas			
No. de aplicaciones			
<b>Riego:</b>			
Sistema de riego:			

## Anexo 2. Cuadro Resumen de Costos, Rendimiento e Ingresos

Meses	Costos (USD)		Rendimiento t/ha	Ingreso (USD/ha)		Costos Total (USD)	
	Mensual	Acumulado		Mensual	Acumulado	Mensual	Acumulado
Total año 1							
Total año 2							
Total año 3							
Total Mes n							
Total Ciclo de Producción							