

**Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)**  
**Estación Experimental Santa Catalina**

**Fecha de presentación:** 04-2008  
**Estación Experimental:** Estación Experimental Santa Catalina

**Programa / Departamento:** Fruticultura – Granja Experimental Tumbaco

**Proyecto:** **Código: 21.00.045.001**  
**Título:** Mejoramiento de la productividad y calidad de la Fruticultura en la región Litoral, Andina y Amazónica del Ecuador

**Resultado:** R3. Desarrollo de prácticas culturales y alternativas tecnológicas para el manejo integral de frutales.

**Actividad:** Validación de componentes tecnológicos para el manejo integrado del cultivo del chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) Tumbabiro - Imbabura.

**Ubicación:** Provincia: Imbabura  
Cantón: Urcuquí  
Parroquia: Tumbabiro  
Sitio: Tumbabiro

**Autor:** Egda. Méndez Chalá María Beatriz.

**Coautores:** Ph.D. Wilson Vásquez.  
Ing Agr. Pablo Viteri.  
Ing Agr. William Viera.

**COLABORADORES:** Facultad de Ciencias Agropecuarias  
Universidad Técnica de Babahoyo  
PRONACA

**Fecha de inicio:** Mayo - 2008  
**Fecha de terminación:** Mayo - 2009  
**Presupuesto:** USD 6 118.88

**Fuentes de Financiamiento:** Apoyo a la fruticultura: 35.76%  
INIAP: 9.23%  
EGRESADA: 55.01%

## 1. ANTECEDENTES

El cultivo de chirimoyo (*Annona cherimola* Mill), tiene su centro de origen en las vertientes interandinas del sur de Ecuador, (especialmente en la provincia de Loja) y norte del Perú, lo cual está demostrado por trabajos realizados por Van Damme y Scheldeman (1999), sobre la amplia diversidad de esta fruta en el Austro ecuatoriano, que es considerada como la más fina de las anonas por su pulpa cremosa, fundible y fragante (Ochse *et al.*, 1972).

Según datos obtenidos del MAG en el (2005), la superficie cultivada del chirimoyo en la sierra fue de 384 ha, distribuidas principalmente en las provincias de Pichincha, Imbabura y Loja, alcanzando un rendimiento promedio de 1.30 t/ha.

Según Viteri y Soria (2005) y el Programa de Fruticultura INIAP (2005 y 2006) señalan que el cultivo de chirimoyo se ha visto afectado por varios factores como: 1) arboles demasiado altos por faltas de poda, 2) baja productividad ya que por su estructura floral presentan protoginia-dicogamia ocasionando una polinización natural del 2%, 3) defoliación y brotación desuniforme lo que produce una producción desorganizada favoreciendo el ataque de plagas y enfermedades, 4) alto porcentaje de fruta dañada causada por el ataque de la mosca de la fruta afectando la calidad.

En base a la problemática señalada, el Programa de Fruticultura del INIAP (2005 y 2006) ha desarrollado tecnologías entre las que se pueden destacar: selecciones de variedades, uso de defoliantes e inductores de brotación, poda, polinización manual y métodos de control de la mosca de la fruta, encaminadas a mejorar el rendimiento, calidad y competitividad del cultivo.

Guacan (2007), determino que el uso de defoliantes (Kelatex Cu al 1%), e inductores de brotación (Cianamida hidrogenada 1%) permiten uniformizar la defoliación y la brotación, como resultado de esto, se puede acortar y desfasar los lotes de producción, obteniéndose frutos fuera de época. Esta práctica facilita

el manejo agronómico de las plantas debido a que se evita que en el mismo árbol, existan hojas, flores y frutos en diferentes estados de desarrollo.

Con el fin de facilitar el manejo del huerto, la poda es una práctica necesaria que se debe implementar en los huertos de chirimoyo, esta actividad permite tener árboles de menor altura facilitando los controles fitosanitarios, polinización y cosecha (Viteri, 2005), además se puede incrementar la densidad poblacional.

La polinización manual es una práctica importante con el fin de incrementar el porcentaje de cuajado de las flores y pasar del 2 al 75%. Resultado de esto, se ha obtenido rendimientos superiores a los 70 kg por planta (Herrera, 2006).

Finalmente, la mala calidad de la fruta, se debe principalmente por la falta de conocimiento para el manejo de mosca de la fruta. Estudios realizados por el Programa de Fruticultura del INIAP (205), recomiendan la implementación del enfundado del fruto (papel kraft), luego de cuatro meses y medio del cuajado del fruto, obteniéndose a la cosecha frutos completamente sanos. Resultado de esto se evita el uso de insecticidas, siendo por tanto tecnologías amigables con el ambiente Cevallos (2006).

## **2. JUSTIFICACIÓN**

Siendo la chirimoya una fruta que tiene gran aceptación en los mercados pero sin embargo los ingresos que se obtienen de su comercialización no satisfacen las expectativas de este producto, debido principalmente a la falta de calidad de la fruta y mala remuneración, el Programa de Fruticultura del INIAP, con el fin de solucionar la productividad de este cultivo ha generado varias tecnologías relacionadas a (podas, defoliación e inducción de brotación, polinización manual y control de mosca de la fruta); las mismas que permitirán mejorar el rendimiento y calidad, de la chirimoya y por ende mejorar sus ingresos económicos.; las tecnologías desarrolladas por el INIAP deben ser validadas en las condiciones edafoclimáticas de la zona de estudio y socioeconómicas de los productores, para posteriormente difundir los resultados para su adopción.

Por la problemática expuesta anteriormente; “el Programa de Fruticultura del INIAP plantea realizar el presente estudio, en el que se establecen los siguiente objetivos:

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. General.**

Poner a disposición de los productores de chirimoya de la zona de Tumbabiro tecnologías validadas para el mejoramiento de la productividad y calidad de la chirimoya.

#### **3.2. Específicos.**

**3.2.1.** Caracterización edáfica y socioeconómica del área de estudio

**3.2.2.** Mejorar la productividad y calidad de la chirimoya mediante la validación de los cuatro componentes tecnológicos (podas, defoliación e inducción de brotación, polinización manual y control de mosca de la fruta).

**3.2.3.** Análisis económico de las tecnologías.

### **4.- HIPÓTESIS**

Ho: No existen diferencias en la productividad y calidad de la fruta de chirimoya con la tecnología generada por el INIAP.

### **5. MATERIALES Y MÉTODOS.**

#### **5.1. Materiales de campo:**

##### **5.1.1 Campo**

- Plantas de chirimoyo de 20 años de edad aproximadamente.
- Tijeras de podar,
- Serrucho
- Etiquetas
- Rótulos
- Fundas de papel kraf,
- Alambre
- Gavetas
- Pinceles
- Estuches de rollos fotográficos

- Bomba de mochila
- Palas
- Azadones
- Rastrillos
- Cámara digital
- Libro de campo
- Baldes

#### INSUMOS

- kelato de cobre al 10% para la defoliación
  - ❖ Producto comercial: (Kelatex cobre al 1%)
- Cianamida hidrogenada al 49% para estimulación de la brotación
  - ❖ (Dormex al 1%)
  - ❖ Indicate al 0.5% para adherir el producto
- Fertilizantes:
  - ❖ 10 – 30 -10 (N - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - K<sub>2</sub>O)
  - ❖ Sulpomag (sulfato de potasio y magnesio)
  - ❖ Muriato de potasio
  - ❖ Urea
  - ❖ humus
- Fungicidas para control de enfermedades
  - ❖ Producto comercial:
    - Daconil al 0.25% Clortalonil
    - Antracol al 0.25% Propineb tiocarbamato
    - Polyram al 0.25% Metiram tiocarbamato
    - Bayetón al 0.03% Triadimefon triazoles
- Insecticidas para control de insectos
  - ❖ Producto comercial:
    - Ambush al 0.05%
    - Folimat al 0.1%
    - Dimetoato al 1cc

#### 5.1.2 Material de laboratorio

- Calibrador

- Balanza computarizada

## 5.2. METODOLOGÍA:

### 5.2.1. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO EXPERIMENTAL:

#### 5.2.1.1 Tumbabiro

##### a. Ubicación:

- Provincia: Imbabura
- Cantón: Urcuqui
- Parroquia: Tumbabiro
- Sitio: Tumbabiro
- Altitud: 2.120 msnm
- Latitud Norte: 00° 28' 3" N
- Longitud : 78° 11' 0" W

##### b. Características agro climáticas <sup>2</sup>:

- Temperatura promedio anual: 15°
- Precipitación promedio anual: 858 a 1000mm
- Humedad relativa: 56%
- Zona ecológica: (bsMB)

##### c. Suelos

- Topografía: Plana
- Textura: Franco – arenoso
- Materia orgánica: 1.5%
- pH: 8.2 Alcalino

### 5.2.2. FACTOR EN ESTUDIO:

Componentes tecnológicos

1. Aplicación de defoliante e inductor de brotación (AD)
2. Poda (P)
3. Polinización manual (PM)
4. Control de mosca de la fruta (CM)

Enfundado de la fruta y control químico

<sup>1</sup> INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). Ec. 2006. Boletín meteorológico. Quito.

<sup>2</sup> CAÑADAS, L. 1983 Mapa bioclimático y ecológico del Ecuador; Quito; MAG – PRONAREG.

### 5.2.3 TRATAMIENTOS.

Se evaluarán 3 tratamientos que están correlacionados a los factores en estudio como se describen en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Tratamientos a evaluar.

Núm.	Tratamientos	Código
1	Testigo absoluto del agricultor	t1
2	Defoliación + poda + Polinización + control químico	t2
3	Defoliación + poda + Polinización + enfundado	t3

### 5.2.4 Unidad experimental.

La unidad experimental estará conformada por dos árboles por tratamiento, seleccionando 10 ramillas por cada tratamiento.

#### 5.2.4.1 Características de la unidad experimental.

- 5.2.4.1.1 Número: 6
- 5.2.4.1.2 Área: 20 m<sup>2</sup>
- 5.2.4.1.3 Forma: Cuadrada
- 5.2.4.1.4 Distancia de plantación: 4 m entre plantas x 5 m entre hileras.
- 5.2.4.1.5 Área del ensayo: Área total: 1000 m<sup>2</sup>  
Área neta: 4800 m<sup>2</sup>

### 5.2.5. Diseño experimental.

5.2.5.1. Tipo de diseño: Bloques Completos (DBCA).

5.2.5.2. Número de repeticiones: 3

### 5.2.6. Análisis estadístico.

#### 5.2.6.1. Esquema del Análisis de la Varianza

5.2.6.1.1. El esquema del análisis de la varianza se presenta en Cuadro 2.

**Cuadro 2.** Esquema del análisis de variancia

Fuente de variación	Gl
Total	8
Tratamientos	2
Repetición	2
Error experimental	4

### **5.2.7 Análisis Funcional**

Se calculará el Coeficiente de variación (%) y cuando se detecte significancia estadística, se realizará la Prueba de Tukey al 5%.

### **5.2.8. Análisis Económico**

Se realizará el Análisis de Presupuesto Parcial en base a la metodología del *CIMMYT (1988)*.

### **5.2.9. Variables y métodos de evaluación:**

#### **1. Rendimiento por árbol (Kg. / árbol)**

En cada cosecha se pesarán los frutos obtenidos expresados en kg y luego se obtendrá el peso total por árbol y tratamiento.

#### **2. Rendimiento total (Kg. / ha)**

Del peso total promedio de los frutos obtenido por árbol se proyectará al peso total de frutos por hectárea en el ciclo de producción.

#### **3. Tamaño del fruto (cm.)**

En cada cosecha se tomarán 10 frutos por tratamiento para determinar el diámetro longitudinal y transversal a la altura de los hombros del fruto.

#### **4. Calidad física del fruto**

En la cosecha se tomarán 5 frutos por tratamiento para evaluar la forma del fruto, tipo de piel/corteza (liso, impreso, mamilado, umbonado) y peso.

#### **5. Clasificación de los frutos**

Se contabilizará el número de frutos cosechados y clasificara por tamaño y aspecto.

#### **6. Dañados del fruto por mosca**

Se contabilizará el número de frutos caídos y cosechados que presenten el ataque de la mosca de la fruta y se obtendrá el porcentaje de frutos dañados del total de frutos caídos y cosechados.

## **7. Número de frutos atacados por la cochinilla**

Se contabilizará el número de frutos cosechados que presenten el ataque de la cochinilla y se obtendrá el porcentaje de frutos dañados del total de frutos cosechados.

## **8. Análisis económico**

Se realizará el análisis de los costos que varían de los tratamientos, de acuerdo a la metodología del presupuesto parcial.

### **5.2.10 Manejo específico del experimento**

#### **5.2.10.1. Descripción del Área Experimental**

Este estudio se efectuará en la Provincia de Imbabura, Cantón Urcuqui, parroquia Tumbabiro en la Granja Puembo Tumbabiro 1 Vía Chachímbiro - Salinas a 50 Km. de la ciudad de Ibarra.

#### **5.2.10.2. Caracterización agrosocioeconómica y edáfica del área**

Se realizará en base a una encuesta participativa a los productores de chirimoya del sector durante las reuniones prácticas que se programen durante la implementación de los componentes tecnológicos del experimento

Las actividades para el manejo del experimento se realizarán de acuerdo con el cronograma de actividades y con la participación de los productores de la zona, misma que será parte del entrenamiento.

#### **5.2.10.3. Selección de árboles**

Se seleccionarán y marcarán árboles de chirimoyo de 20 años de edad aproximadamente.

#### **5.2.10.4. Selección de ramas**

Se seleccionarán 10 ramillas de cada árbol, en las cuales se tomarán todas las variables.

#### **5.2.10.5. Selección de flores**

Para determinar las variables de rendimiento, se marcarán 20 flores en las ramillas seleccionadas, a las cuales se las dará el seguimiento correspondiente.

#### **5.2.10.6. Selección de frutos**

Luego de cada cosecha se seleccionarán 10 frutos por cada tratamiento para determinar las variables relacionadas a plagas y rendimiento.

#### **5.2.10.7. Análisis del suelo**

Se tomará muestras de suelo para el posterior análisis completo en el laboratorio de suelos de la EESC.

#### **5.2.10.8. Podas**

Se realizará en todos los árboles con el fin de bajar la altura de las plantas y concentrar la producción en las áreas bajas del árbol para dar un mejor manejo. El momento de la fructificación se procederá a despuntar las ramas si es necesario.

#### **5.2.10.10. Defoliación**

Se aplicará el producto kelato de cobre, en dosis del 1 % + indúcate al 0.5%, un mes después de la cosecha o cuando las plantas presenten un 10 % de defoliación natural para forzar al árbol a eliminar hojas viejas.

#### **5.2.10.11. Inductor de brotación para estimular los brotes**

A los 15 días después de haber aplicado el defoliante, se procederá a aplicar el inductor de brotación para estimular de mejor manera la brotación de las yemas, para ello se empleará Dormex al 1%.

#### **5.2.10.12. Polinización manual**

Se recolectará flores en estado hembra en la mañana, para dejarlas reposar hasta el otro día siguiente, a fin de obtener el polen para realizar la polinización manual, para este fin se empleará un pincel. Esta labor se realizará en horas de la mañana, dos veces por semana, en la época de floración.

### 5.2.10.13. Control de la mosca de fruta

Esta actividad se la realizará, colocando fundas de papel kraft en los frutos, 90 días después de polinizados (10 cm de diámetro). También se aplicara el control químico con insecticidas de categoría III, a partir de los 90 días de la polinización de los frutos y luego con una frecuencia de cada 20 días, hasta un mes antes de la cosecha.

### 5.2.10.14. Labores culturales

La fertilización se aplicará en base a los resultados y recomendaciones del análisis de suelo. Adicionalmente se realizarán controles fitosanitarios de acuerdo a los requerimientos de cultivo.

### 5.2.10.15. Cosecha

Se realizará la cosecha de esta fruta cuando haya alcanzado su madurez fisiológica (cambio de color de verde oscuro a verde amarillento).

Con el fin de realizar el análisis de presupuesto parcial se registraran todos los costos de cada uno de los tratamientos.

## 6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	MESES													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Preparación de proyecto de investigación	X													
Revisión y aprobación del proyecto	X													
Selección de árboles		X												

<b>Defoliación e Inducción para estimulación de los brotes</b>				x											
<b>Poda</b>				x											
<b>Fertilización</b>					X										
<b>Polinización manual</b>					x	x	x								
<b>Enfundado de la fruta</b>									x	x	x				
<b>Labores culturales</b>						x	x	X	X	x	x	x			
<b>Toma de datos</b>				x	x	x	x	x	x	x	x	x			
<b>Cosecha</b>											X	x	x		
<b>Elaboración de la tesis</b>											X	X	x	x	

### 7. Presupuesto con tecnología INIAP

<b>RUBROS</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantid</b>	<b>Costo unit.</b>	<b>Costo Total</b>	<b>INIAP</b>	<b>21.00.045.001</b>	<b>Egresada</b>
Preparación del suelo							
Costos directos							
Preparación del suelo							
Análisis de suelo	análisis	1	11.4	11.4	11.4		
Elaboración de coronas	Jornal	2	10	20		20	
Aplicación de defoliante	jornales	1	10	10		10	
Podas	jornales	4	10	40		40	
Aplicación/inductor/brotación	jornales	1	10	10		10	
Fertilizantes	Jornal	2	10	20		20	
Mantenimiento							
Control manual de malezas	Jornal	2	10	20		20	

Aplicación de fertilizantes	Jornal	2	10	20		20	
Aplicación de fungicida e insecticida	Jornal	1	10	10		10	
Tijeras /podar	unidad	2	40	80		80	
Gavetas plásticas	unidad	10	8	80		80	
Serrucho/podar	unidad	2	15	30		30	
Bomba/mochila	unidad	1	100	100		100	
Guantes	unidad	2	2	2		2	
Mascarillas	unidad	2	2	4		4	
Fundas/papel kraf	ciento	48	2.3	110.4		110.4	
Pinceles	unidad	2	1	2		2	
Alambre	rollo	1	8	8		8	
Baldes	unidad	1	10	10		10	
Pintura	unidad	1	1.2	1.2		1.2	
Tiñer	litro	1	0.5	1		1	
Brocha	unidad	1	1.5	1.5		1.5	
Rotulo / identificación	unidad	1	50	50		50	
Insumos y fertilizantes							
Urea	saco	1	26	26		26	
10-30-10	saco	1	25	25		25	
Muriato/ potasio	saco	1	30	30		30	
Sulpomag	saco	1	38	38		38	
Abono orgánico	saco	1	5	5		5	
Abonos foliare							
Fetrilon	gramos	500	4.5	4.5		4.5	
Extracto de algas	litros	1	15	15		15	
Nitrofoska	kilos	1	4	4		4	
Fosika	litro	1	13	13		13	
Insecticidas							
Látigo	lt	1	25	25		25	
Cypermetrina	lt	1	18	18		18	
Fungicidas							
Mancozeb	kg.	1	6	6		6	
Oxicloruro de cobre	kg.	1	4.5	4.5		4.5	
Glifosato	lt	1	4	4		4	
Materiales de oficina							
Marcador permanente	unidad	2	3.5	7	7		

Etiquetas	Rollo	2	12	12	12		
Libro de Campo	Unidad	1	5	5	5		
Hojas	resma	4	7	28	28		
Empastado	tesis	6	35	210	210		
MOVILIZACION							
Combustible	galones	500	1.48	740		740	
Viáticos y Subsistencias	unidad	30	20	600		600	
Salario							
Beca	sueldo	12	280.5	3366			3366
Sub Total costos directos				5827.5	273.4	2188.1	3366
Costos Indirectos							
Imprevistos (5%)				291.38	291.38		
Subtotal costos Indirectos				291.38	291.38		
				6118.8	564.78	2188.10	3366.00
Porcentajes				8			
Porcentajes				100	<b>9.23</b>	<b>35.76</b>	<b>55.01</b>

## 8. BIBLIOGRAFIA

- Cevallos, D 2006 Evaluación de cinco materiales para enfundo de fruto de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), para evitar el ataque de mosca de la fruta en tres localidades – Pichincha. P 77
- Cañadas, L. 1983. Mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito: Ministerio de Agricultura y Ganadería. 210 pp.
- Guacan E, 2006 Evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*annona cherimola* mill), Tumbaco- Ecuador.
- Herrera, G. 2006. Estudio del desarrollo vegetativo, floral y del fruto en cinco genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill). UCE-FAC. Tumbaco – Pichincha. 71 p.
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). Ec. 2006. Boletín meteorológico. Quito

- Informe anual de Cherla de manejo del cultivo del chirimoyo Granja Tumbaco 2005 - 2006
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). Ec. 2006. Boletín meteorológico. Quito.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería) 2005. Dirección de información Geográfica y Agropecuaria, estimación de la superficie cosechada, superficie y rendimiento Agrícola del Ecuador.
- Ochse, J. et al, 1972. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales y subtropicales. Vol. 1. México: Limusa – Wiley S. A. p. 616 – 634.
- Viteri, P., Soria, N. 2004. Efecto de la polinización manual en flores de chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.), para incrementar el amarre, mejorar la forma y tamaño de los frutos. INIAP- Programa de Fruticultura - Granja Experimental Tumbaco. p. 1-5.
- Van Damme y Scheldeman (1999). Desarrollo comercial de la chirimoya (*Annona cherimola* Mill) en América Latina. Primer simposio Internacional sobre chirimoya. Acta Horticulturae Nº 497 p 29 – 30.