



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

PROGRAMA DE FRUTICULTURA

GRANJA EXPERIMENTAL TUMBACO

INFORME ANUAL TÉCNICO 2007

Tumbaco, abril 2008.



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

PROGRAMA DE FRUTICULTURA

GRANJA EXPERIMENTAL TUMBACO, 2007

PERSONAL TÉCNICO

- Dr. Wilson Vásquez*
- Ing. Pablo Viteri
- Ing. Juan León
- Ing. William Viera
- Ing. Guillermo Cevallos
- Agr. Milton Hinojosa
- Sr. Manuel Posso

PERSONAL ADMINISTRATIVO

- Sra. Patricia Salguero
- Srta. Jenny Pogo

PERSONAL DE EGRESADOS

- Egdo. Éder Guacán
- Egda. Sandra Gualoto
- Egda. Graciela Sanmartín
- Egdo. Diego Guitarra
- Egda. Verónica Atiencia
- Egda. Amanda Chiluisa
- Egda. Jenny Herrera
- Egda. Doris Proaño
- Egda. Ivonne Silva

* Líder Programa Nacional de Fruticultura

RESUMEN EJECUTIVO

El Programa de Fruticultura, Granja Experimental Tumbaco, del INIAP durante el año 2007 ejecutó el Plan Operativo Anual aprobado por la Dirección de la EESC y la Dirección de Investigación y Producción. El financiamiento para la ejecución/operación de las investigaciones realizadas provinieron del Estado ecuatoriano a través de los fondos CEREPS e internacionales de la Unión Europea, Fontagro y PL-480 – Corpoiniap. La producción de plantas fue realizada con fondos PL-480 – Corpoiniap y de fruta con Fondos INIAP.

Los proyectos de investigación que se están ejecutando tienen un enfoque holístico, esto es, considerar todos los eslabones la cadena productiva de los frutales priorizados, que además integra la participación de otras disciplinas del INIAP, instituciones seccionales, productores, así como las agroindustrias, entre otras. Los frutales andinos priorizados son el tomate de árbol, aguacate, chirimoya, mora y babaco. Adicionalmente, debido a la ubicación de las zonas productoras de naranjilla (Nor-occidente de Pichincha, Quijos y Puyo) se incorporó este frutal al Programa de Fruticultura de la Sierra.

Chirimoya

Los estudios de chirimoya están enfocados a mejorar la calidad y el rendimiento de la fruta, para esto se continúa con la recolección y evaluación del germoplasma, generación de los componentes tecnológicos que permitan mejorar el manejo de huertos de chirimoya a través de podas, defoliación, inducción de brotación, polinización manual y control de mosca, mismos que se están evaluando en fincas de los productores. Adicionalmente, a esto se está realizando un estudio de la cadena productiva de chirimoya con el fin de entender la relación entre los diferentes actores y a la vez identificar los cuellos de botella que están limitando la producción.

Naranjilla

Los estudios de naranjilla se están ejecutando principalmente en el Nor-occidente de Pichincha; el año 2007 se iniciaron las investigaciones en las Provincias de Pastaza-El Triunfo y Napo- El Chaco. Los estudios de investigaciones están centradas a continuar evaluando la colección élite de naranjilla proveniente de cruzamientos interespecíficos entre la naranjilla común o de jugo (*Solanum quitoense* Lam) y *Solanum vestissimum* y *Solanum hyporhodium* de la sección Lasiocarpa. Todo esto con el fin de identificar materiales con resistencia a fusarium, nematodos y calidad de fruta, con el fin de liberar una variedad en futuro muy cercano. Adicionalmente se están estudiando prácticas de manejo agronómico como el efecto de la poda y de tutores en el desarrollo de plantas provenientes de estacas e injertos de naranjilla del híbrido Puyo.

Con el fin de incrementar el tamaño del fruto, los agricultores realizan aplicaciones de 2-4D, producto considerado como herbicida hormonal, que afecta la fisiología de las plantas provocando la sobreproducción de células, causando malformaciones en los diferentes órganos de la planta. La aceleración incontrolada del crecimiento de las células produce la ruptura de los tejidos vasculares hasta causar la muerte de la planta. También, el 2-4D afecta la salud humana debido a los altos residuos detectados en la fruta. Con estos antecedentes se procedió a evaluar productos químicos alternativos, dentro de los cuales Maxigrow–Excel, Ergostín y Citoquín fueron preseleccionados para nuevas investigaciones con el fin de reemplazar al 2-4D, sin embargo se requiere también evaluar la residualidad.

Tomate de árbol

Las investigaciones en tomate de árbol están enfocadas principalmente a encontrar resistencia genética a antracnosis (*Collectotrichum*) conocida como *ojo de pollo*, que afecta al fruto y prácticamente la producción en casos severos puede llegar reducir en el 100%. Para esto, se procedió a identificar fuentes de resistencia genética encontrándose en *Solanum unilova* y *S. materna*. Estos materiales se utilizaron en un plan de cruzamientos con las variedades comerciales de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*). Actualmente se tienen identificados

algunas progenies promisorias, mismas que deberán continuar la evaluación. Estos trabajos se están realizando en campo y laboratorio con inoculaciones artificiales, para verificar la resistencia.

Mora

La mora es otro frutal andino con mucho potencial para atender la demanda del mercado interno e internacional. Entre los principales problemas de este cultivo es la susceptibilidad a Botritis, una enfermedad que ataca principalmente al fruto ocasionando grandes pérdidas en la producción y económicas. Este problema está siendo enfrentado, mediante la identificación de materiales resistentes. Para esto se procedió a la colectar la variabilidad genética de mora existente en la Sierra Norte y Centro del Ecuador, misma que se está evaluándose y caracterizando molecularmente, para identificar materiales con resistencia genética y buenas características agronómicas respecto al hábito de crecimiento, calidad de fruta y la ausencia de espinas.

Biotecnología.

Con el fin de incrementar la producción de plantas y garantizar la calidad fitosanitaria y genética de especies frutícolas de la sierra, se procedió a realizar estudios de microinjertación en Vasconcellas para evaluar técnicas de microinjertación en babaco (*Vasconcella heilbornii* cv *babaco*) y chihualcán (*Vasconcella heilbornii* cv *chihualcán*) en patrones de papaya (*Carica papaya*) bajo condiciones de laboratorio con el fin de dar resistencia a nematodos y fusarium.

Los resultados más importantes se pueden resumir indicando que las semillas sembradas sin testa germinaron más rápido que las semillas con testa. Sin embargo, el porcentaje total de semillas germinadas con testa fue mayor. Las plántulas que se desarrollaron a partir de semillas desprovistas de testa presentan menos vigor que las con testa. Siendo esta una característica importante para realizar la microinjertación. Adicionalmente, los explantes pequeños (< 5mm) tuvieron menos contaminación. Los ápices pre-tratados por 2 y 30 minutos, en soluciones ricas en auxinas, permiten obtener mayores porcentajes de prendimiento en pruebas realizadas en homo injertos de papaya (*Carica papaya*). La microinjertación de babaco y chihualcán en papaya, aplicando las técnicas de Mosella-Ascuí y de Navarro *et al.*, no dio resultados positivos. Posiblemente se debe la falta de afinidad entre las vasconcellas y papaya.

Otro estudio realizado fue la microinjertación de tomate de árbol (*Solanum betaceum*) en tabaquillo (*Nicotiana glauca* Graham) y Aguacate (*Persea americana* Millar) variedad Hass en patrones de aguacate nacional. Este estudio esta en proceso de ejecución.

En el caso del tomate de árbol no existen limitaciones para la introducción y posterior multiplicación, sin embargo presenta problemas en el enraizamiento de los brotes nodales que son los que se utilizan para realizar el microinjerto. Actualmente se están ajustando los protocolos de propagación de plantas.

Producción de plantas y frutas

Producto de la investigación desarrollada por el Programa de Fruticultura del INIAP e iniciativas de los productores, actualmente en la sierra existe una amplia gama de frutales andinos e introducidos de interés comercial, que están transformando la realidad económica y social de los productores, por lo que la demanda de plantas se esta incrementado, y la oferta no siempre garantiza la calidad de las misma.

En el año 2006 se comercializaron 52315 plantas, frente a 44293 plantas en el 2007; dando ingresos de USD \$79 566 y USD \$ 73 821 respectivamente (se debe cobrar un contrato por 10000 plantas por un monto de \$ 7000 en el mes de abril, esta cantidad de dinero no está considerada en el total mencionado), aunque los gastos en el 2006 son ligeramente mayores (\$ 45331) frente al 2007 (\$ 45267), la tasa de relación B/C es menor con 1.63 en este último año frente a 1.76 en el año 2006. La reducción del B/C se debe principalmente al incremento del precio de los insumos y aumento de los salarios del personal de campo.

PROYECTO: CHIRIMOYA

EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE DEFOLIANTES E INDUCTORES DE BROTAÇÃO PARA LA PRODUCCIÓN FORZADA EN DOS GENOTIPOS DE CHIRIMOYA (*Annona chirimoya* Mill). TUMBACO-PICHINCHA 2007*.

Wilson Vásquez, Pablo Viteri, Juan León**

Éder Guacán***

RESUMEN

En la Granja Experimental Tumbaco del INIAP, parroquia Tumbaco, cantón Quito, provincia de Pichincha, se evaluó tres productos defoliantes que fueron Sulfato de zinc, Kelatex Cu y Cianamida hidrogenada (Dormex), en dos dosis cada producto y una aplicación complementaria de Cianamida hidrogenada a los 15 días de aplicados los productos en dos genotipo San José de Minas M1 y MAG Tumbaco T55. Se utilizó un Diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA) con arreglo factorial y un adicional para cada genotipo. Todos los tratamientos fueron aplicados en el tercio medio de un árbol conformando este una repetición, en conclusión se contó con cuatro repeticiones en cada genotipo. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de defoliación, porcentaje de brotación, inicio de floración, plena floración, porcentaje de yemas florales, mixtas y vegetativas brotadas, número de flores totales, porcentaje de flores polinizadas, porcentaje de flores caídas, días al cuajado de frutos, porcentaje de cuajado, número frutos cosechados y rendimiento por árbol. Los principales resultados se presentaron en el genotipo San José de Minas debido a lo cual se hará referencia únicamente este. Del ADEVA para porcentaje de defoliación a los 14 y 21 días presentando significación estadística para varios factores, un porcentaje de defoliación de 53.27% y 87.84% respectivamente, y presento un CV de 23.58% a los 14 días y 13.41% a los 21 días. En el ADEVA para porcentaje de brotación de yemas a los 21 y 28 días se observó significación estadística para varios factores y un porcentaje de brotación de 47.94% y 67.39% respectivamente, además de CV de 25.65% y 18.46% respectivamente. Para inicio de la floración se presento alta significación estadística entre defoliantes vs testigo y significación estadística para tratamientos, el promedio para esta variable fue 64.35 días y un CV de 9.23%. El porcentaje de cuajado también presentó alta significación estadística al comparar comparación defoliantes vs testigo, el promedio para esta variable fue 49.37% de cuajado y un CV de 25.98%.

INTRODUCCIÓN

El chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) es un frutal que se comporta como una especie de hoja caduca debido a que después de la cosecha presenta un periodo de reposo, en el cual se produce la caída de las hojas que en condiciones naturales es incompleta y desuniforme; ocasionando que en el árbol se encuentre hojas, flores y frutos en diferente estado de desarrollo dificultando el manejo agronómico del cultivo.

El periodo de reposo del cultivo es de 3 meses que sumados los 8 meses desde que la hoja cae hasta el inicio de la cosecha, constituye un ciclo muy largo, tomando en cuenta las condiciones ambientales subtropicales de donde es originario, comparado con otros frutales, que bajo las mismas condiciones se puede obtener mas de una cosecha por año (Viteri, 2005).

Actualmente, se tiene poco conocimiento de la fisiología de la planta de chirimoya, sobre todo, la fase de reposo o *dormancia*; en base a resultados en otros cultivos de similar comportamiento se puede manipular la defoliación y brotación; además de desfasar la producción de los huertos, acortar y uniformizar los ciclos de producción del cultivo. Los

* Resumen parcial de Tesis previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

** Técnicos del Programa de Fruticultura. Granja Experimental Tumbaco - INIAP

*** Egresado, Tesista de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Central del Ecuador.

objetivos que se plantearon en la presente investigación fueron los siguientes: evaluar el efecto de tres productos y dos dosis para acelerar y uniformizar, la defoliación y brotación de yemas en dos genotipos de chirimoya, evaluar el efecto complementario de la Cianamida hidrogenada en dos dosis para mejorar la brotación de las yemas, seleccionar el producto y dosis más efectiva para la defoliación e inducción de la brotación de yemas en chirimoya y realizar el análisis económico de los tratamientos estudiados.

MATERIALES Y METODOS.

El estudio se realizó en la Granja Experimental Tumbaco del INIAP, ubicada a una altitud de 2384 m, una temperatura promedio anual de 15.7 °C, precipitación promedio anual de 867.3 mm y 73% de humedad relativa. Esta clasificada en la zona ecológica Bosque seco montano bajo (bsMB)

Se utilizaron plantas de chirimoya de aproximadamente veinte años de edad, de los cuales se seleccionaron dos genotipos que son MAG-Tumbaco T55 y San José de Minas M1.

El análisis estadístico se realizó en base al Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones en arreglo factorial 3x2x2 + 1, para cada genotipo. La unidad experimental estuvo formada por cinco ramillas del ciclo de 25-30 cm de largo cada una. Los tratamientos fueron dispuestos en el estrato medio del árbol y cada árbol se considero una repetición.

Los factores en estudio son los siguientes:

Cuadro 1. Factores en estudio utilizados en el experimento. Tumbaco-Ecuador. 2007.

Producto		Dosis (%)		Aplicación Complementaria de Cianamida hidrogenada (%)	
		d1	d2	c1	c2
Sulfato de Zinc	p1	8.00	6.00	0.00	0.50
Kelatex Cu	p2	2.00	1.00	0.00	0.50
Dormex	p3	1.50	1.00	0.00	0.50

La aplicación complementaria de Cianamida hidrogenada al 0 y 0.5% fue realizada una vez a los 15 días después de haber realizada la aplicación de los productos establecidos con sus respectivas dosis.

De la conjugación de los factores anteriormente mencionado se obtiene los siguientes tratamientos:

Cuadro 2. Lista de tratamientos utilizados en la evaluación de defoliantes-inductores de rotación en chirimoya.

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	SIMBOLOGÍA
t1	Sulfato de zinc 8%- Cianamida hidrogenada 0%	p1d1c1
t2	Sulfato de zinc 8%- Cianamida hidrogenada 0.5%	p1d1c2
t3	Sulfato de zinc 6%- Cianamida hidrogenada 0%	p1d2c1
t4	Sulfato de zinc 6%- Cianamida hidrogenada 0.5%	p1d2c2
t5	Kelatex cobre 2%- Cianamida hidrogenada 0%	p2d1c1
t6	Kelatex cobre 2%- Cianamida hidrogenada 0.5%	p2d1c2
t7	Kelatex cobre 1%- Cianamida hidrogenada 0%	p2d2c1
t8	Kelatex cobre 1%- Cianamida hidrogenada 0.5%	p2d2c1
t9	Cianamida hidrogenada 1.5%- Cianamida hidrogenada 0%	p3d1c1
t10	Cianamida hidrogenada 1.5%-Cianamida hidrogenada	p3d1c2
t11	0.5%	p3d2c1
t12	Cianamida hidrogenada 1%- Cianamida hidrogenada 0%	p3d2c2
t13	Cianamida hidrogenada 1%- Cianamida hidrogenada 0.5%	to
	Testigo absoluto-sin aplicación de productos	

Los cultivares de chirimoyo considerados en esta investigación fueron los seleccionados en estudios anteriores en base a las características físico-químicas del fruto que demanda el

mercado. Se seleccionaron los tres productos en base a los resultados obtenidos de un ensayo preliminar sobre defoliación en chirimoya, realizado meses antes.

Los tratamientos en las ramillas seleccionadas se aplicaron utilizando un aspersor manual, posteriormente se realizó la toma de las diferentes variables.

El manejo agronómico (fertilización, riego, polinización manual, enfundado, control de malezas y fitosanitario) del experimento fue en base a los requerimientos del cultivo, con el fin de alcanzar los objetivos indicados.

Las variables evaluadas fueron las siguientes: porcentaje de defoliación, porcentaje de brotación, inicio de floración, plena floración, porcentaje de yemas florales, mixtas y vegetativas brotadas, número de flores totales, porcentaje de flores polinizadas, porcentaje de flores caídas, días a la caída de pétalos, días al cuajado de frutos, número de frutos cuajados, número frutos cosechados y rendimiento por árbol.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Porcentaje de defoliación a los 14 días.

Del análisis de la varianza realizado (cuadro 3), se detecta diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, productos, para ambas comparaciones ortogonales (p_2 vs p_1p_2 y p_1 vs p_3), interacción producto por dosis (P x D), defoliantes vs testigo y repeticiones, y diferencias significativas para, interacción productos más el complementario (P x C) y la interacción productos por dosis por aplicación complementaria (P x D x C). El coeficiente de variación (arc seno $x+1$) fue de 17.68%. El promedio convertido (arc seno $x+1$) fue 47.85%, y el real fue 53.27 % de defoliación.

Cuadro 3. ADEVA del porcentaje de defoliación a los 14 días en la evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Tumbaco-Pichincha. 2007

F DE V	GL	CM	
		real	arc sen (x +1)
TOTAL	51		
TRATAMIENTOS	12	1861.84 **	851.24 **
PRODUCTOS	2	3849.71 **	1470.27 **
p_2 vs p_1p_3	1	2824.36 **	1000.98 **
p_1 vs p_3	1	4875.04 **	1939.56 **
DOSIS	1	686.53 *	250.52 ns
APLICACIÓN COMPLEMENTARIA	1	68.00 ns	31.26 ns
P x D	2	852.54 *	417.96 **
P x C	2	572.27 *	252.89 *
D x C	1	126.52 ns	24.69 ns
P x D x C	2	640.86 *	309.03 *
DEFOLIANTES vs TESTIGO	1	9630.31 **	5008.09 **
REPETICIONES	3	3618.08 **	1617.15 **
ERROR EXPERIMENTAL	36	157.78	71.56
PROMEDIO:		53.27 %	47.85 %
CV		23.58 %	17.68 %

El cuadro 4, presenta la prueba Tukey al 5% para tratamientos, se observaron 5 rangos de significación, el primer rango ocupa el Kelatex cobre al 1% más Cianamida hidrogenada al 0% ($p_2d_2c_1$) con 68.52% de defoliación, mientras que el último rango es el testigo (to) con 13.85%.

Cuadro 4. Rangos y promedios transformados de tratamientos a los 14 días en la evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Tumbaco-Pichincha. 2007

Tratamientos			
Código	Descripción	Promedio	Rango
p1d1c1	Sulfato de zinc 8%- Cianamida hidrogenada 0%	37.29	d
p1d1c2	Sulfato de zinc 8%- Cianamida hidrogenada 0.5%	40.21	c d
p1d2c1	Sulfato de zinc 6%- Cianamida hidrogenada 0%	37.67	d
p1d2c2	Sulfato de zinc 6%- Cianamida hidrogenada 0.5%	43.51	c d
p2d1c1	Kelatex cobre 2%- Cianamida hidrogenada 0%	56.40	a b c d
p2d1c2	Kelatex cobre 2%- Cianamida hidrogenada 0.5%	57.07	a b c d
p2d2c1	Kelatex cobre 1%- Cianamida hidrogenada 0%	68.52	a
p2d2c2	Kelatex cobre 1%- Cianamida hidrogenada 0.5%	46.58	b c d
p3d1c1	Cianamida hidrogenada 1.5%- Cianamida hidrogenada 0%	65.48	a b
	Cianamida hidrogenada 1.5%- Cianamida hidrogenada 0.5%		
p3d1c2	Cianamida hidrogenada 1.5%- Cianamida hidrogenada 0.5%	61.35	a b c
p3d2c1	Cianamida hidrogenada 1%- Cianamida hidrogenada 0%	43.58	c d
	Cianamida hidrogenada 1%- Cianamida hidrogenada 0.5%		
p3d2c2	Cianamida hidrogenada 1%- Cianamida hidrogenada 0.5%	50.54	a b c d
Testigo	Testigo absoluto	13.85	e

El producto que presentó mejor resultado fue Kelatex Cu (p2) con 51% de defoliación

Al realizar la prueba DMS al 5% para la comparación defoliantes vs testigo (Cuadro 5) se presentó dos rangos, la aplicación de los defoliantes presentaron el 50.68% de defoliación y en comparación con el testigo que registro solo el 13.85%.

Cuadro 5. Promedios transformados del porcentaje de defoliación a los 14 días en la evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Tumbaco-Pichincha. 2007.

Defoliantes vs Testigo			
Código	Descripción	Promedio	Rango
Defoliantes	Productos químicos	50.68	a
Testigo	Testigo	13.85	b

Las plantas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) en forma natural se demoran en defoliarse aproximadamente 3 meses y esta es incompleta, pero al aplicar los defoliantes se observo en esta caso que a los 14 días su defoliación ha avanzado hasta un 53.27%, consiguiendo una adelanto en el ciclo del cultivo.

Porcentaje de defoliación a los 21 días.

Se detectaron diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, aplicación complementaria (C), y defoliantes vs testigo. Mientras que diferencias significativa para productos, comparación ortogonal (p2 vs p1p2), la interacción productos por complementario (P x C) y repeticiones. El coeficiente de variación (arc seno x) fue de 11.28% que. El promedio convertido (arc seno x) fue 76.64%, y el real fue 87.84 % de defoliación.

Cuadro 6. ADEVA del porcentaje de defoliación a los 21 días en la evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Tumbaco-Pichincha. 2007

F DE V	GL	CM	
		real	arc sen x
TOTAL	51		
TRATAMIENTOS	12	1253.23 **	1076.45 **
PRODUCTOS	2	328.60 ns	262.25 *
p2 vs p1p3	1	514.49 ns	430.83 *
p1 vs p3	1	142.72 ns	93.67 ns
DOSIS	1	25.04 ns	13.90 ns
APLICACIÓN COMPLEMENTARIA	1	3284.35 **	5069.48 **
P x D	2	234.94 ns	210.26 ns
P x C	2	328.61 ns	262.25 *
D x C	1	25.04 ns	13.90 ns
P x D x C	2	234.94 ns	210.26 ns
DEFOLIANTES vs TESTIGO	1	9450.13 **	5930.06 **
REPETICIONES	3	470.79 *	287.51 *
ERROR EXPERIMENTAL	36	138.80	74.75
PROMEDIO:		87.84 %	76.64 %
CV		13.41 %	11.28 %

El cuadro 7, presenta la prueba Tukey al 5% para tratamientos se observaron 4 rangos de significación encontrándose en el primer rango todos los tratamientos en los que se haya realizado la aplicación complementaria con 90% de defoliación, esto se debe principalmente que al momento de la aplicación se produjo la caída de las hojas por la presión que realizaba el aspersor manual sobre estas, el segundo puesto es ocupado por Kelatex Cu al 1% con Cianamida hidrogenada al 0% con 82.83%, mientras que el último rango se encuentra el testigo (to) con 39.65%, lo que demuestra que el producto mejoró la defoliación.

Cuadro 7. Rangos y promedios transformados de tratamientos a los 21 días en la evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Tumbaco-Pichincha. 2007

Tratamientos			
Código	Descripción	Promedio	Rango
p1d1c1	Sulfato de zinc 8%- Cianamida hidrogenada 0%	60.79	c d
p1d1c2	Sulfato de zinc 8%- Cianamida hidrogenada 0.5%	90.00	a
p1d2c1	Sulfato de zinc 6%- Cianamida hidrogenada 0%	62.79	b c
p1d2c2	Sulfato de zinc 6%- Cianamida hidrogenada 0.5%	90.00	a
p2d1c1	Kelatex cobre 2%- Cianamida hidrogenada 0%	73.01	a b c
p2d1c2	Kelatex cobre 2%- Cianamida hidrogenada 0.5%	90.00	a
p2d2c1	Kelatex cobre 1%- Cianamida hidrogenada 0%	82.83	a b
p2d2c2	Kelatex cobre 1%- Cianamida hidrogenada 0.5%	90.00	a
p3d1c1	Cianamida hidrogenada 1.5%- Cianamida hidrogenada 0%	77.77	a b c
p3d1c2	Cianamida hidrogenada 1.5%- Cianamida hidrogenada 0.5%	90.00	a
p3d2c1	Cianamida hidrogenada 1%- Cianamida hidrogenada 0%	59.49	c d
p3d2c2	Cianamida hidrogenada 1%- Cianamida hidrogenada 0.5%	90.00	a
Testigo	Testigo absoluto	39.65	d

Al realizar la prueba DMS al 5% para la comparación defoliantes vs testigo (Cuadro 8) se presentó dos rangos de significación estadística presentando mejor resultado los defoliantes con 79.72% de defoliación y en comparación con el testigo que presentó 39.65%.

Cuadro 8. Rangos y promedios transformados del porcentaje de defoliación a los 14 días en la evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Tumbaco-Pichincha. 2007

Defoliantes vs Testigo			
Código	Descripción	Promedio	Rango
Defoliantes	Productos químicos	79.72	a
Testigo	Testigo	39.65	b

Al aplicar los defoliantes a los 21 días se obtuvo un porcentaje de defoliación de 87.84%, lo que significa que se adelantó la defoliación aproximadamente un mes.

Porcentaje de brotación a los 21 días.

Del análisis de la varianza realizado (cuadro 9), se detecta diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, aplicación complementaria (C), defoliantes vs testigo y repeticiones. Y no se presenta diferencia estadística para productos, ambas comparaciones ortogonales (p2 vs p1p2, p1 vs p3), dosis (D), interacción producto por dosis (P x D), interacción productos por complementario (P x C), interacción de dosis por aplicación complementaria (D x C), y la interacción productos por dosis por aplicación complementaria (P x D x C). El coeficiente de variación (arc seno x) fue de 18.40 % que resulta muy bueno para este tipo de investigación. El promedio convertido (arc seno x) fue 43.29%.

Cuadro 9. ADEVA del porcentaje de brotación a los 21 días en la evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Tumbaco-Pichincha. 2007

F DE V	GL	CM	
		real	arc sen x
TOTAL	51		
TRATAMIENTOS	12	754.53 **	317.91 **
PRODUCTOS	2	153.77 ns	71.09 ns
p2 vs p1p3	1	14.11 ns	9.34 ns
p1 vs p3	1	293.43 ns	132.85 ns
DOSIS	1	223.09 ns	80.96 ns
APLICACIÓN COMPLEMENTARIA	1	1969.67 **	752.40 **
P x D	2	397.56 ns	159.15 ns
P x C	2	255.87 ns	95.49 ns
D x C	1	1.11 ns	0.02 ns
P x D x C	2	442.90 ns	168.36 ns
DEFOLIANTES vs TESTIGO	1	4360.33 **	1993.35 **
REPETICIONES	3	2667.72 **	1053.35 **
ERROR EXPERIMENTAL	36	151.16	63.48
PROMEDIO:		47.94 %	43.29 %
CV		25.65 %	18.40 %

En el cuadro 10, se presenta la prueba Tukey al 5% para tratamientos, se observaron 3 rangos de significación encontrándose en el primer rango Cianamida hidrogenada al 1.5% mas Cianamida hidrogenada al 0.5% con 54.12% de brotación, mientras que el último rango se encuentra el testigo (to) con 21.85 %, lo que demuestra que los productos mejoraron la brotación de yemas.

Cuadro 10. Rangos y promedios transformados de tratamientos a los 14 días en la evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Tumbaco-Pichincha. 2007

Tratamientos			
Código	Descripción	Promedio	Rango
p1d1c1	Sulfato de zinc 8%- Cianamida hidrogenada 0%	36.80	a b c
p1d1c2	Sulfato de zinc 8%- Cianamida hidrogenada 0.5%	46.86	a b
p1d2c1	Sulfato de zinc 6%- Cianamida hidrogenada 0%	38.24	a b c
p1d2c2	Sulfato de zinc 6%- Cianamida hidrogenada 0.5%	49.03	a b
p2d1c1	Kelatex cobre 2%- Cianamida hidrogenada 0%	41.09	a b c
p2d1c2	Kelatex cobre 2%- Cianamida hidrogenada 0.5%	50.10	a b
p2d2c1	Kelatex cobre 1%- Cianamida hidrogenada 0%	48.04	a b
p2d2c2	Kelatex cobre 1%- Cianamida hidrogenada 0.5%	43.60	a b
p3d1c1	Cianamida hidrogenada 1.5%- Cianamida hidrogenada 0%	49.32	a b
p3d1c2	Cianamida hidrogenada 1.5%- Cianamida hidrogenada 0.5%	54.12	a
p3d2c1	Cianamida hidrogenada 1%- Cianamida hidrogenada 0%	33.26	b c
p3d2c2	Cianamida hidrogenada 1%- Cianamida hidrogenada 0.5%	50.53	a b
Testigo	Testigo absoluto	21.85	c

Al realizar la prueba DMS al 5% para la comparación defoliantes vs testigo (Cuadro 11) se presentó dos rangos de significación estadística presentando mejor resultado los defoliantes con 45.08% de brotación, en comparación con el testigo que presentó 21.85%.

Cuadro 11. Rangos y promedios transformados del porcentaje de defoliación a los 14 días en la evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Tumbaco-Pichincha. 2007

Defoliantes vs Testigo			
Código	Descripción	Promedio	Rango
Defoliantes	Productos químicos	45.08	a
Testigo	Testigo	21.85	b

En el cultivo de chirimoya la brotación de yemas es desuniforme e incompleta, al aplicar los defoliantes e inductores de brotación se mejoró también la brotación, llegando hasta un 47.94%, frente al testigo que únicamente llegó al 21.85%. Además la aplicación complementaria de Cianamida hidrogenada al 0.5% ayudo a la brotación.

Porcentaje de brotación a los 28 días.

A los 28 d (Cuadro 12), se detecta diferencias estadísticas altamente significativas para tratamientos, aplicación complementaria (C), y defoliantes vs testigo. Se presenta diferencia estadística para repeticiones. El coeficiente de variación (arc seno x) fue de 13.87%. El promedio convertido (arc seno x) fue 55.64%.

Cuadro 12. ADEVA del porcentaje de brotación a los 28 días en la evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Tumbaco-Pichincha. 2007

F DE V	GL	CM	
		real	arc sen x
TOTAL	51		
TRATAMIENTOS	12	565.59 **	212.52 **
PRODUCTOS	2	69.49 ns	32.88 ns
p2 vs p1p3	1	95.12 ns	42.81 ns
p1 vs p3	1	43.85 ns	22.93 ns
DOSIS	1	1.38 ns	0.09 ns
APLICACIÓN COMPLEMENTARIA	1	1567.51 **	573.67 **
P x D	2	256.03 ns	100.08 ns
P x C	2	32.99 ns	13.16 ns
D x C	1	148.97 ns	63.48 ns
P x D x C	2	168.91 ns	66.87 ns
DEFOLIANTES vs TESTIGO	1	4014.43 **	1487.09 **
REPETICIONES	3	581.47 *	206.25 *
ERROR EXPERIMENTAL	36	154.70	59.52
PROMEDIO:		67.39 %	55.64 %
CV		18.46 %	13.87 %

La prueba Tukey al 5% para tratamientos se observaron 2 rangos de significación encontrándose en el primer rango Sulfato de Zinc al 8% con Cianamida hidrogenada al 0.5% con 64.25% de brotación, mientras que el último rango se encuentra el testigo (to) con 37.11 % (cuadro 13).

Cuadro 13. Rangos y promedios transformados de tratamientos a los 21 días en la evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Tumbaco-Pichincha. 2007

Tratamientos			
Código	Descripción	Promedio	Rango
p1d1c1	Sulfato de zinc 8%- Cianamida hidrogenada 0%	50.15	a b
p1d1c2	Sulfato de zinc 8%- Cianamida hidrogenada 0.5%	64.25	a
p1d2c1	Sulfato de zinc 6%- Cianamida hidrogenada 0%	58.25	a
p1d2c2	Sulfato de zinc 6%- Cianamida hidrogenada 0.5%	62.12	a
p2d1c1	Kelatex cobre 2%- Cianamida hidrogenada 0%	49.48	a b
p2d1c2	Kelatex cobre 2%- Cianamida hidrogenada 0.5%	59.25	a
p2d2c1	Kelatex cobre 1%- Cianamida hidrogenada 0%	56.61	a
p2d2c2	Kelatex cobre 1%- Cianamida hidrogenada 0.5%	58.04	a
p3d1c1	Cianamida hidrogenada 1.5%- Cianamida hidrogenada 0%	57.96	a
p3d1c2	Cianamida hidrogenada 1.5%- Cianamida hidrogenada 0.5%	61.73	a
p3d2c1	Cianamida hidrogenada 1%- Cianamida hidrogenada 0%	49.88	a b
p3d2c2	Cianamida hidrogenada 1%- Cianamida hidrogenada 0.5%	58.43	a
Testigo	Testigo absoluto	37.11	b

Al realizar la prueba DMS al 5% para la comparación defoliantes vs testigo (Cuadro 14) se observo dos rangos de significación estadística presentando mejor resultado los defoliantes con 57.18% de brotación, en comparación con el testigo que presentó 37.11%.

Cuadro 14. Rangos y promedios transformados del porcentaje de brotación a los 28 días en la evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Tumbaco-Pichincha. 2007

Defoliantes vs Testigo			
Código	Descripción	Promedio	Rango
Defoliantes	Productos químicos	57.18	a
Testigo	Testigo	37.11	b

Los productos que mejoraron la brotación son los denominados inductores en esta caso el Sulfato de zinc con 58.69% de brotación, además se observó que se puede mejorar la brotación con la aplicación de complementaria de Cianamida hidrogenada al 0.5% a los 15 días pudiendo llegar hasta una brotación de 60.64%.

Días al inicio de la floración.

En el análisis de varianza (cuadro 15), se detecta diferencias altamente significativas para defoliantes vs testigo y repeticiones. Se presenta diferencia estadística para tratamientos. El coeficiente de variación fue de 9.23%. El promedio fue de 64.35 días al inicio de la floración desde el inicio del ensayo.

Cuadro 15. ADEVA de la variable de días al inicio de floración en la evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Tumbaco-Pichincha. 2007

F DE V	GL	CM
TOTAL	51	
TRATAMIENTOS	12	90.86 *
PRODUCTOS	2	38.09 ns
p2vsp1p3	1	70.04 ns
p1vsp3	1	6.13 ns
DOSIS	1	5.34 ns
APLICACIÓN COMPLEMENTARIA	1	16.34 ns
P x D	2	26.08 ns
P x C	2	26.08 ns
D x C	1	24.07 ns
P x D x C	2	85.09 ns
DEFOLIANTES vs TESTIGO	1	693.85 **
REPETICIONES	3	289.46 **
ERROR EXPERIMENTAL	36	35.25
PROMEDIO:		64.35 días
CV		9.23 %

La prueba Tukey al 5% (Cuadro 16) para tratamientos detectó dos rangos de significación, encontrándose en primer lugar Cianamida hidrogenada al 1.5 % con Cianamida hidrogenada al 0.5% con 59 días, seguido por Kelatex Cu al 1% con Cianamida hidrogenada al 0 con 59 días, mientras que el último rango se encuentra el testigo (to) con 77 días, lo que demuestra que la aplicación de defoliantes disminuyó el número de días al inicio de la floración

Cuadro 16. Rangos y promedios transformados de tratamientos en la evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Tumbaco-Pichincha. 2007

Tratamientos			
Código	Descripción	Promedio	Rango
p1d1c1	Sulfato de zinc 8%- Cianamida hidrogenada 0%	61.50	a
p1d1c2	Sulfato de zinc 8%- Cianamida hidrogenada 0.5%	61.75	a
p1d2c1	Sulfato de zinc 6%- Cianamida hidrogenada 0%	66.50	a b
p1d2c2	Sulfato de zinc 6%- Cianamida hidrogenada 0.5%	61.75	a
p2d1c1	Kelatex cobre 2%- Cianamida hidrogenada 0%	68.50	a b
p2d1c2	Kelatex cobre 2%- Cianamida hidrogenada 0.5%	63.75	a b
p2d2c1	Kelatex cobre 1%- Cianamida hidrogenada 0%	59.75	a
p2d2c2	Kelatex cobre 1%- Cianamida hidrogenada 0.5%	68.00	a b
p3d1c1	Cianamida hidrogenada 1.5%- Cianamida hidrogenada 0%	62.75	a b
p3d1c2	Cianamida hidrogenada 1.5%- Cianamida hidrogenada 0.5%	59.50	a
p3d2c1	Cianamida hidrogenada 1%- Cianamida hidrogenada 0%	64.25	a b
p3d2c2	Cianamida hidrogenada 1%- Cianamida hidrogenada 0.5%	61.50	a
Testigo	Testigo absoluto	77.00	b

Al comparar los defoliantes vs testigo (Cuadro 17) se detecto dos rangos de significación estadística, los defoliantes aceleraron la defoliación (63 días) en comparación con el testigo que presentó 77.00 días.

Cuadro 17. Rangos y promedios transformados de días al inicio de la floración en la evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Tumbaco-Pichincha. 2007

Defoliantes vs Testigo			
Tratamiento	Símbolo	Promedio	Rango
Defoliantes	Productos químicos	63.29	a
Testigo	Testigo	77.00	b

La aplicación de defoliantes acelero el ciclo (62 d) comparado con el testigo (77 d) esto es principalmente debido a que adelantamos la defoliación.

Porcentaje de cuajado.

Del análisis de la varianza (cuadro 18), se detectaron diferencias altamente significativas para dosis, defoliantes vs testigo y repeticiones, mientras que se determino diferencias significativas para tratamientos e interacción dosis por complementario (D x C). El coeficiente de variación convertido ($\arcsin x$) fue de 17.35%. El promedio fue 44.69%.

Cuadro 18. ADEVA de la variable porcentaje de cuajado en la evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Tumbaco-Pichincha. 2007

F DE V	GL	CM
TOTAL	51	
TRATAMIENTOS	12	90.86 *
PRODUCTOS	2	38.09 ns
p2vsp1p3	1	70.04 ns
p1vsp3	1	6.13 ns
DOSIS	1	5.34 ns
APLICACIÓN COMPLEMENTARIA	1	16.34 ns
P x D	2	26.08 ns
P x C	2	26.08 ns
D x C	1	24.07 ns
P x D x C	2	85.09 ns
DEFOLIANTES vs TESTIGO	1	693.85 **
REPETICIONES	3	289.46 **
ERROR EXPERIMENTAL	36	35.25
PROMEDIO:		64.35 días
CV		9.23 %

El cuadro 19, presenta la prueba Tukey al 5% para tratamientos se observan dos rangos de significación estadística ocupando el primer lugar Kelatex Cu al 1% con Cianamida hidrogenada al 0.5% (p2d2c2) con 53.62% de cuajado de las flores polinizadas, pudo haberse presentado este resultado debido a que el producto que mejor defolió fue el Kelatex Cu y con la aplicación de la Cianamida hidrogenada mejoró la brotación uniformizando la floración, y facilitando la polinización manual. El testigo absoluto (to) presentó el más bajo porcentaje de cuajado con 32.95%.

Cuadro 19. Rangos y promedios transformados de tratamientos en la evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Tumbaco-Pichincha. 2007

Tratamientos**			
Código	Descripción	Promedio	Rango
p1d1c1	Sulfato de zinc 8%- Cianamida hidrogenada 0%	48.89	a b
p1d1c2	Sulfato de zinc 8%- Cianamida hidrogenada 0.5%	35.29	a b
p1d2c1	Sulfato de zinc 6%- Cianamida hidrogenada 0%	50.75	a b
p1d2c2	Sulfato de zinc 6%- Cianamida hidrogenada 0.5%	52.09	a b
p2d1c1	Kelatex cobre 2%- Cianamida hidrogenada 0%	42.58	a b
p2d1c2	Kelatex cobre 2%- Cianamida hidrogenada 0.5%	44.14	a b
p2d2c1	Kelatex cobre 1%- Cianamida hidrogenada 0%	45.93	a b
p2d2c2	Kelatex cobre 1%- Cianamida hidrogenada 0.5%	53.62	a
p3d1c1	Cianamida hidrogenada 1.5%- Cianamida hidrogenada 0%	46.17	a b
p3d1c2	Cianamida hidrogenada 1.5%- Cianamida hidrogenada 0.5%	38.10	a b
p3d2c1	Cianamida hidrogenada 1%- Cianamida hidrogenada 0%	41.47	a b
p3d2c2	Cianamida hidrogenada 1%- Cianamida hidrogenada 0.5%	48.98	a b
Testigo	Testigo absoluto	32.95	b

Al comparar los defoliantes vs testigo (Cuadro 20) se presentaron dos rangos de significación estadística, el primer rango fue para los defoliantes con 45.66% de cuajado, mientras que el testigo (to) con 32.95%.

Cuadro 20. Rangos y promedios transformados de días al inicio de la floración en la evaluación y selección de defoliantes e inductores de brotación para la producción forzada en dos genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) Tumbaco-Pichincha. 2007

Defoliantes vs Testigo***			
Código	Descripción	Promedio	Rango
Defoliantes	Productos químicos	45.66	a
Testigo	Testigo	32.95	b

CONCLUSIONES

- La aplicación de los productos defoliantes mejoraron y uniformizaron la defoliación y brotación de yemas.
- La aplicación complementaria de Cianamida hidrogenada mejoró la brotación de yemas, pero falta analizar los costos de producción para establecer si es rentable.
- El Kelatex Cu en la dosis al 2%, fue el más efectivo para defoliar pero no presentó diferencia muy marcada con la dosis al 1%.

RECOMENDACIONES

1. Para ambos genotipos se recomienda la aplicación de Kelatex Cu al 1% con el fin de uniformizar y acelerar la defoliación, y la posterior aplicación de Cianamida hidrogenada al 0.5 % a los 15 días con el finalidad de mejorar la brotación
2. Evaluar el tiempo de espera desde la finalización de la cosecha hasta inducir la defoliación

BIBLIOGRAFÍA.

1. CAÑADAS, L. 1993. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG. Quito. Ecuador
2. DÍAZ, D. 1987. Requerimiento de frío en frutales caducifolios. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. México D. F.
3. -----, 1989. Memorias del simposium: Fisiología de la floración y comportamiento de los árboles de clima templado. Centro de Fruticultura. México D. F.
4. UNIVERSIDAD CATÓLICA VALPARAÍSO. 1999. Taller internacional: Manejo de chirimoyo. Facultad de Agronomía. Quillota-Chile. 85 p
5. HERRERA, G. 2006. Estudio del desarrollo vegetativo, floral y del fruto en cinco genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) Tumbaco Pichincha. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 71 p.
6. ESTACIÓN METEOROLÓGICA LA TOLA. 2005. Boletín meteorológico. Tumbaco. Ecuador
7. 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

Manejo de la producción forzada para lograr el desfasamiento de la fisiología de las plantas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) y obtener fruta fuera de época. Tumbaco-Ecuador.

Ing. Pablo Viteri, Milton Hinojosa, Wilson Vásquez C.¹
Egda. Verónica Atiencia²

Resumen.

El desfasamiento en tres lotes de la colección de chirimoyo mantenida en la Granja Experimental Tumbaco del INIAP, a través de la aplicación del defoliante e inductor en tres tiempos diferentes (t1: 5-07-2007; t2: 2-08-2007; t3: 7-09-2007). De los resultados se observa una respuesta de las plantas a la aplicación de los productos ya que iniciaron sus ciclos con 30 días de diferencia y se obtuvieron cosechas desfasadas, lo que permite señalar que se puede manipular las épocas de producción. Debido a que el período de floración dura cerca de 60 días, se recomienda ampliar el tiempo de aplicación de los productos entre uno y otro bloque para ampliar las épocas de cosecha evitando la concentración de la producción en ciertos meses.

Introducción

La chirimoya (*Annona cherimola* Mill) es un frutal andino que tiene gran expectativa para ser cultivado en el país y comercializado en el mercado local e internacional. Lamentablemente la producción de este frutal está limitado por la escasa tecnología aplicada por el productor y el desconocimiento de la fisiología de la planta, que han traído como consecuencias la baja productividad y calidad de la fruta, además de la concentración de la producción en ciertos meses del año y presentar un período de dormancia bastante largo que hace que la planta sea poco eficiente y se logre una sola cosecha por año.

El chirimoyo es una planta de hoja caduca que tiene periodos de crecimiento y desarrollo, y dormancia similar a los manzanos o durazneros cultivados con éxito en los valles interandinos como Tumbaco, Checa, Chaltura, Urcuquí, entre otros, gracias a la aplicación de las técnicas de Producción Forzada. Estas experiencias en los frutales llamados de "hoja caduca" han permitido desarrollar un plan de manejo de la fisiología de la planta similar para chirimoyo, que incluye el conocimiento del proceso de la diferenciación floral de las yemas, el uso de defoliantes e inductores de brotación, así como el manejo de la poda, riego y nutrición de los árboles, que en su conjunto permiten manipular la etapa de dormancia de la planta, logrando la obtención de flores y frutos en épocas diferentes a las normales en determinada zona de producción, así como acortar el ciclo del cultivo. En el país las cosechas se inician a partir de Diciembre y terminan como mucho en Junio, dependiendo de las características ambientales y variedades cultivadas en las diferentes zonas de producción. Este comportamiento provoca que durante los meses de Julio a Noviembre la oferta de fruta sea escasa, repercutiendo en el abastecimiento de los mercados a través de la importación de fruta peruana y en el incremento del precio de la fruta.

En esta investigación se manejará la dormancia de las plantas en un huerto de chirimoyo de la Granja Tumbaco, mediante la aplicación del defoliante e inductor de brotación en tres diferentes épocas, con el fin de obtener la floración y producción desfasada, lo cual traerá grandes beneficios económicos para el productor.

Objetivo:

- Obtener cosechas en diferentes épocas en un lote de chirimoyo mediante la aplicación del defoliante e inductor en tres momentos distintos.

¹ Técnicos del Programa de Fruticultura - INIAP

² Egresada Universidad Estatal de Bolívar

Materiales y métodos.

El estudio se realizó en la Granja Experimental Tumbaco del INIAP, ubicada a una altitud de 2384 m, una temperatura promedio anual de 15.7 °C, precipitación promedio anual de 867.3 mm y 73% de humedad relativa. Esta clasificada en la zona ecológica Bosque seco montano bajo (bsMB). La topografía es plana y el suelos es franco-arenoso, 3.9 de MO y 6,4 de pH

Metodología.

Se aplicaron el defoliante e inductor en el lote de colección de la Granja Tumbaco en tres momentos diferentes obteniéndose tres sublotos o tratamiento. Ya que este es un ensayo demostrativo se manejarán únicamente medidas de tendencia central.

Tratamientos. Se evaluarán tres épocas de aplicación de defoliante e inductor

Cuadro 1. Tratamientos

Tratamiento	Descripción
t1	5-07-2007
t2	2-08-2007
t3	7-09-2007

Métodos de manejo del experimento.

- **Aplicación de defoliante e inductor de brotación**

Se aplicó en las fechas señaladas el defoliante Kelatex de cobre al 1% y luego de 15 días se aplicó el inductor de brotación Dormex al 0.5%.

- **Polinización**

Los estambres y polen maduro obtenidos, se colocaron en un recipiente y fueron llevados al campo para la polinización.

La aplicación se realizó inmediatamente se cumplieron los tiempos de almacenamiento establecidos, para tal efecto se marcaron previamente flores en estado de hembra y se empleo un pincel con pelo de camello o el insuflador de acuerdo método correspondiente para cada tratamiento.

- **Enfundado de los frutos.**

Se colocaron las fundas de papel kraft a los 60 días a partir del cuajado de frutos.

Resultados, avances y discusión.

- Estados fenológicos de lotes desfasados

Lote I

Defoliación: 5 julio del 2007

Aplicación inductor: 20 julio

Inicio brotación: 26 julio

Inicio floración: 17 agosto 2007

Inicio polinización: 4 de Septiembre 2007
Inicio de cosecha: 1 Marzo
Rendimiento a la fecha de árboles de White: 44.26 kg
Total árboles: 6

Lote II

Defoliación Química: 2 Agosto del 2007
Defoliación Manual: 17 de Agosto del 2007
Poda: 22 de Agosto 2007
Aplicación inductor: 23 Agosto 2007
Inicio floración: 7 septiembre 2007
Inicio polinización: 8 Octubre 2007
Pico de floración: 8 al 19 Noviembre 2008
Inicio de cosecha: 27 de marzo de 2008
Total árboles: 43

Lote III

Defoliación Química: 7 Septiembre 2007
Aplicación inductor: 22 Septiembre 2007
Poda: 27 Septiembre
Inicio brotación: 13 octubre 2007
Inicio floración: 28 Octubre
Inicio polinización: 6 noviembre 2007
Pico de floración: 7 -13 Enero 2008
Total árboles: 76

Las aplicaciones del defoliante e inductor variaron en un mes en los diferentes tratamientos. Desde la defoliación a la brotación transcurrieron aproximadamente 20 días y 40 días hasta el inicio de floración, la cual puede extenderse por cerca de 60 días o incluso más. La cosecha se tarda aproximadamente 8 meses desde la aplicación del defoliante y cerca de 7 meses de flor a la cosecha inicial. De los resultados generales de los lotes se observa que existe respuesta a la aplicación del defoliante e inductor de brotación ya que se mantiene una diferencia de cerca de un mes en el inicio de la cosecha entre los lotes 1 y 2. En base a los resultados en el lote 3 se espera que se inicie la cosecha a partir del mes de mayo. Es importante señalar que dentro de cada lote es posible que se presenten diferencias ya que existen diferentes materiales .

CONCLUSIONES

- Existe respuesta de las plantas al aplicar el defoliante e inductor de brotación ya que se ha logrado manipular la fisiología de la planta para que broten, florezcan y produzcan en diferentes épocas.
- Las aplicaciones de los productos con diferencia de 30 días provoca un traslape de la producción, ya que el período de floración se extiende por 60 días. De acuerdo a ello se podría ampliar el tiempo de aplicación de la producción para evitar concentrar la producción en ciertos meses.
- Se debe difundir esta tecnología a nivel de los productores para su adopción y se logren los beneficios en los ingresos económicos al ofertar fruta fuera de época.

BIBLIOGRAFÍA

- CAÑADAS, L. 1993. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG. Quito. Ecuador
- CAUTIN, R., Fassio C, y Ovalle, A. 1999. Comportamiento productivo que presenta la madera de fructificación en tres sistemas de conducción en chirimoyo (*Annona cherimola*)

Mill.). En: Primer simposio internacional sobre chirimoya, V. Van Damme, P Van Damme y X. Sheldeman. Ed. Acta Horticulturae N° 497:323-330

- GARDIZÁBAL, F., Rosenberg, G. 1993. "El Cultivo del Chirimoyo", Universidad Católica de Valparaíso, Chile. 145 p.
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). Ec. 2005. 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.
- VITERI, P. 2006. Manejo de la producción forzada de chirimoyo para obtener cosechas fuera de época. Memoria de día de campo. INIAP. 4p.

Estudio de la diferenciación floral en chirimoya (*Annona cherimola* Millar ecotipo ec MAG-Tumbaco T61), como base para implementar la producción forzada. Tumbaco – Pichincha. 2007*

Wilson Vásquez, Pablo Viteri, Juan León**

Sandra Gualoto***

RESUMEN

En la Granja de Fruticultura del Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) ubicada en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia Tumbaco, se estudió la diferenciación de las flores en yemas de chirimoya en diferentes períodos de desarrollo, se determinó las características morfológicas de las ramillas, yemas y hojas en diferentes estados de desarrollo y se determinó el estado óptimo de las yemas florales para inducir la brotación e incrementar los porcentajes de cuajado de flores mediante polinización manual.

Las variables evaluadas fueron: en la fase de laboratorio la descripción anatómica y cuantitativa de las yemas y en la fase de campo actividad uno fueron: tamaño y forma de las yemas, color de las yemas, presencia de pubescencia en las yemas y ramillas, inicio de apareamiento de hojas, área de las hojas, color de hojas y ramillas, longitud y diámetro de la ramilla, yemas por ramilla y número de hojas. Y para la actividad dos fueron: hojas totales antes de la defoliación, hojas caídas, brotación, número de yemas hinchadas, brotadas y totales, número de yemas florales, vegetativas y mixtas brotadas, flores polinizadas y frutos cuajados.

De las observaciones realizadas se pudo determinar que a los 166 días después de la aplicación del defoliante-inductor, las yemas internamente se encuentran diferenciadas y en su morfología externa se encontraban con una longitud promedio de 6 cm; y un diámetro de 3 cm, con un promedio de 6 hojas y 6 yemas por ramillas de un color verde medio oscuro y una pubescencia escasa. De acuerdo a la aplicación del defoliante inductor Cianamida hidrogenada (Dórmex 1%), se determinó que las ramillas de un desarrollo mayor a 150 días presentaron un desarrollo normal hasta la formación y cuajado de los frutos, mientras que las de menor desarrollo al ser aplicadas presentaron quemaduras fuertes y hasta la muerte de las mismas.

INTRODUCCIÓN

El chirimoyo (*Annona cherimola* Mill) tiene un ciclo de desarrollo fisiológico caracterizado por etapas continuas de producción y reposo no bien definido, similar a los árboles de hoja caduca (3). La posibilidad de obtener cosechas fuera de las épocas normales de producción, mediante la manipulación del proceso de la floración, se define como **producción forzada** (2). Este proceso requiere del conocimiento de fases fisiológicas críticas como la formación de flores y apertura de yemas, ya que ellas determinan en gran parte la cantidad, calidad y épocas de cosecha. En general se tiene poco conocimiento sobretodo el manejo y la fisiología del cultivo. Esto ha provocado que los árboles presenten bajos rendimientos, concentración de la producción, ciclos largos de producción y baja calidad de la fruta (4). Por tal motivo, se plantearon los siguientes objetivos: Estudiar la diferenciación de las flores en yemas de chirimoya en diferentes períodos de desarrollo. Determinar las características morfológicas de las ramillas, yemas y hojas en diferentes estados de desarrollo. Determinar el estado de desarrollo óptimo de las yemas florales para inducir la brotación e incrementar los porcentajes de cuajado de flores mediante polinización manual.

* Resumen de Tesis previo a la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma.

** Técnicos del Programa de Fruticultura. Granja Experimental Tumbaco - INIAP

*** Egresada, Tesista de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Central del Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en dos fases: 1) El estudio histológico se realizó en el laboratorio de Microtecnia en la Facultad de Ciencias Química de la Universidad Central del Ecuador y 2) la investigación se llevó a cabo en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia Tumbaco, sitio Granja de Fruticultura del Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), que se halla ubicada en la formación ecológica del bosque seco Montano Bajo (bsMB) (1), a una altitud de 2348 m.s.n.m. con una temperatura promedio anual de 17.2 °C, humedad relativa de 75.23% y 800 mm de precipitación promedio anual (1).

Para lo cual se realizó un análisis estadístico no para métrico, se calculó promedios para las variables establecidas.

Los materiales básicos usados fueron: libro de campo, microscopio óptico y de disección, cámara, calibrador, mechero de alcohol, porta y cubre objetos, gotero, gradilla, frascos, cristizador, moldes de plástico, agujas de disección, Micrótono, estufa, parafina blanda y dura, Adhesivo huap. Reactivos: alcohol absoluto de 96° al 100, 95, 75, 50 y 25%, Xilol al 100, 75, 50,25 y 10 %, agua destilada. Colorantes: safranina y Fast green para la Fase de Laboratorio.

Para la fase de campo los materiales básicos usados fueron: Plantas de chirimoya de la var. MAG-Tumbaco T61, etiquetas, cámara digital, calibrador, Atlas de colores y Descriptores morfológicos para la primera actividad y 3 Árboles de chirimoya de la var. MAG-Tumbaco T61, rociador, jeringa, guantes, plástico, Cianamida hidrogenada 1 % (Dórmex), harina de maíz e insuflador para la segunda actividad.

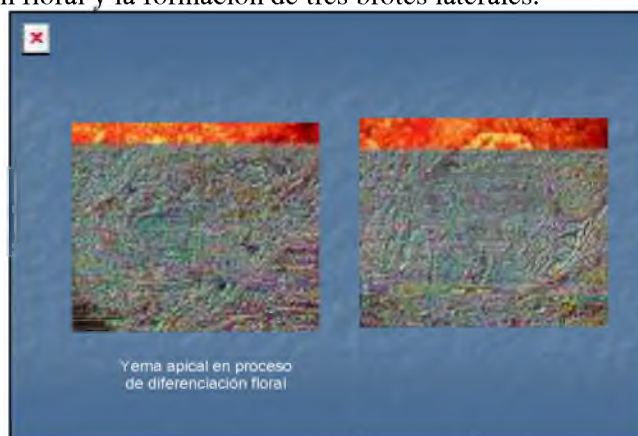
Se procedió a la identificación de 120 yemas, de las cuales 30 se llevaron semanalmente al laboratorio a partir del tercer mes de su formación; 10 yemas fueron utilizadas para la descripción morfológica y 80 yemas para aplicar el defoliante inductor Cianamida hidrogenada 1% a partir del cuarto mes de su formación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

FASE DE LABORATORIO

- Descripción anatómica y cuantitativa de las yemas

El proceso de diferenciación floral observadas (fotografía 1) en ramillas de 90 días después de la defoliación se encuentran en estado vegetativo; a los 104 días después de la defoliación las yemas se encontraron mas desarrolladas pero sus estructuras todavía no se podían diferenciar; a los 139 días después de la defoliación se observó el inicio de formación del receptáculo y la formación de otro brote lateral, y finalmente como se observa en la fotografía 1e, la diferenciación floral y la formación de tres brotes laterales.



Fotografía 1.- Cortes histológicos en diferentes etapas de desarrollo de yemas.

En el cuadro 1, se puede observar que el mayor crecimiento de longitud y diámetro se da entre los 104 y 132 días debido a la gran actividad fisiológica en el interior de las yemas, debido al efecto de factores internos (hormonas) y factores ambientales como la temperatura y luminosidad.

Cuadro 1.- Diámetro y longitud de yemas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) ecotipo MAG Tumbaco T-61. Tumbaco – Pichincha 2007.

Días después de la defoliación	VARIABLES	
	Diám.(mm)	Long.(mm)
90	1.15	0.35
104	1.17	0.35
123	1.49	0.73
132	1.73	0.95
159	1.71	0.91
166	1.67	0.89

FASE DE CAMPO

- Número de yemas por ramilla

De acuerdo al cuadro 2, se pudo observar que a los 24 días de crecimiento el promedio de 10 ramillas en proceso de brotación fue de una a dos yemas; a los 59 días se observó un promedio de 5 yemas por ramilla lo que determinó que en 35 días se produjo un crecimiento rápido y marcado en todas las ramillas y posteriormente el crecimiento se estabilizó.

Cuadro 2.- Número de yemas promedio en 10 ramillas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) ecotipo MAG Tumbaco T61. Tumbaco – Pichincha 2007.

Días después de la defoliación	Número de yemas promedio
10	0
24	1
59	5
88	6
116	6
150	6

- Longitud de ramillas

De acuerdo al cuadro 3, la longitud promedio de 10 ramillas de los 10 a 24 días después de la defoliación no presentaron incrementos significativos; pero de los 24 a 59 días el incremento fue muy significativo

Cuadro 3.- Longitud promedio de 10 ramillas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), ecotipo MAG Tumbaco T61. Tumbaco-Pichincha 2007.

Días después de la defoliación	Longitud promedio (cm)
10	0.17
24	0.91
59	4.60
88	5.93
116	6.11
150	6.17

- **Color de la ramilla**

A los 7 días después de la defoliación se observó un color café oscuro de las yemas y posteriormente a los 150 días de desarrollo las ramillas presentaron un color verde medio oscuro.

- **Forma de las yemas**

De acuerdo al cuadro 4 se observa que las yemas en los primeros 24 días de desarrollo presentaron diversas formas de yemas finalizando con la brotación de las mismas.

Cuadro 4.- Forma de las yemas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), ecotipo MAG Tumbaco T61. Tumbaco-Pichincha 2007.

MUESTRA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Días después de la defoliación										
10	B	B	B	B	A	B	B	A	B	B
17	B	B	B	C	B	C	C	B	C	C
24		C			D			D		

A= Semi redondeado; B=Redondeado;C= Semi ovalado;D= Ovalado

- **Presencia de pubescencia en yemas y ramillas**

Se observó abundante pubescencia (Cuadro 5) a los 31 días de formación en yemas y ramillas, a los 38 días después de la defoliación la cantidad de pubescencia disminuye en ciertas ramillas en un 50% siendo medianamente abundante y un 50 % continúa siendo abundante; finalmente a los 59 días de desarrollo en adelante, la presencia de pubescencia fue escasa.

Cuadro 5.- Presencia de pubescencia en yemas y ramillas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) ecotipo MAG Tumbaco T61. Tumbaco – Pichincha, 2007.

MUESTRA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Días										
10	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
31	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
38	MA	A	MA	MA	MA	A	A	A	MA	A
45	LA	MA	LA	LA	LA	MA	MA	MA	MA	MA
52	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA	LA
59	E	LA	E	E	E	LA	LA	LA	LA	LA
66	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E

A: Abundante; MA: Medianamente abundante; LA: Ligeramente abundante; E: Escaso.

- **Diámetro de la ramilla**

El diámetro de las ramillas no presentó valores muy diferenciados entre si en el transcurso de su formación, lo que determinó que su crecimiento fue normal y que luego se estabilizo (Cuadro 6).

Cuadro 6.- Promedio del diámetro de 10 ramillas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), ecotipo MAG Tumbaco T61. Tumbaco-Pichincha 2007.

Días después de la defoliación	Diámetro Promedio (mm)
10	1.36
24	2.25
59	2.79
88	3.07
116	3.36
150	3.53

- **Número de días al inicio de apareamiento de hojas**

De acuerdo al cuadro 7, a los 24 días de desarrollo de las yemas el 70 % de estas brotaron e iniciaron con el apareamiento de sus primeras hojas.

Cuadro 7.- Número de días del inicio de apareamiento de hojas en 10 ramillas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) ecotipo MAG Tumbaco T61. Tumbaco-Pichincha 2007.

RAMILLAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total hojas
Días después de la defoliación											
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1	0	2	1	0	1	1	0	1	2	9
31	4	2	4	4	3	2	2	1	2	4	28

- **Color de las hojas**

Las hojas en sus primeros días de desarrollo presentaron un color verde claro hasta los 199 días de su desarrollo en donde presentaron un color verde más oscuro y se estabilizaron.

- **Área foliar**

De acuerdo al cuadro 9, a partir del apareamiento de las hojas estas presentaron un crecimiento bastante acelerado hasta los 59 días de desarrollo, en adelante el crecimiento fue mínimo.

Cuadro 9.- Promedio del área de 10 hojas bajas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill), ecotipo MAG Tumbaco T61. Tumbaco-Pichincha 2007.

Días después de la defoliación	Promedio área hojas en cm ²
38	8.69
59	25.70
88	27.31
116	28.57
150	29.76

- **Número de hojas totales**

A partir de los 116 días después de la defoliación (cuatro meses) hasta los 261 días de desarrollo, semanalmente se tomó al azar tres ramillas las cuales como promedio general bordearon las 5 hojas por ramilla (cuadro 10).

Cuadro 10. Promedio del número de hojas totales en tres ramillas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) ecotipo MAG Tumbaco T61. Tumbaco – Pichincha 2007.

Fecha de la aplicac.	Días después de la defoliación	Promedio hojas
02/12/2006	116	5
09/12/2006	123	4
16/12/2006	130	4
23/12/2006	137	5
30/12/2006	144	6
06/01/2007	150	4
13/01/2007	157	5
20/01/2007	164	4

27/01/2007	171	4
03/02/2007	178	4
10/02/2007	185	4
17/02/2007	192	4
24/02/2007	199	4
02/03/2007	205	5
09/03/2007	212	5
16/03/2007	219	5
23/03/2007	226	5
30/03/2007	233	5

- **Número de hojas caídas**

A los 7 días después de la defoliación se observó un 95% de hojas caídas y a los 14 días la defoliación se presentó en su totalidad, lo que determinó que el producto defoliante Cianamida hidrogenada 1% (Dórmex) es efectivo para esta actividad defoliante (Cuadro 11).

Cuadro 11. Promedio del número de hojas caídas en tres ramillas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) ecotipo MAG Tumbaco T61. Tumbaco – Pichincha 2007.

Fecha 2da defoliación	Días después de la 1ra defoliación	P.H.	Hojas caídas (DD de la 2da defoliación)					
			7	14	21	28	35	42
02/12/2006	116	5	4	4	4	4	4	4
09/12/2006	123	4	4	4	4	4	4	4
16/12/2006	130	4	4	4	4	4	4	4
23/12/2006	137	5	4	4	4	4	5	5
30/12/2006	144	6	5	5	6	6	6	6
06/01/2007	150	4	4	4	4	4	4	4
13/01/2007	157	5	5	5	5	5	5	5
20/01/2007	164	4	4	4	4	4	4	4
27/01/2007	171	4	4	4	4	4	4	4
03/02/2007	178	4	4	4	4	4	4	4
10/02/2007	185	4	4	4	4	4	4	4
17/02/2007	192	4	3	4	4	4	4	4
24/02/2007	199	4	3	4	4	4	4	4
02/03/2007	205	5	4	5	5	5	5	5
09/03/2007	212	5	5	5	5	5	5	5
16/03/2007	219	5	2	4	4	5	5	5
23/03/2007	226	5	5	5	5	5	5	5
30/03/2007	233	5	4	4	4	4	5	5
Sumatoria		82	72	77	78	79	81	81
Promedio		5	4	4	4	4	5	5

P.H. =Promedio del número total de hojas en tres ramillas

- **Número de yemas totales**

De acuerdo al cuadro 12, el promedio de yemas por ramilla fueron de 5 yemas por ramilla.

Cuadro 12. Promedio del número de yemas totales en tres ramillas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) ecotipo MAG Tumbaco T61, Tumbaco – Pichincha 2007.

Fecha 2da defoliación	Días después de la 1ra defoliación	Sum.	Promedio
02/12/2006	116	15	5
09/12/2006	123	14	5
16/12/2006	130	13	4
23/12/2006	137	19	6
30/12/2006	144	22	7
06/01/2007	150	15	5
13/01/2007	157	16	5
20/01/2007	164	15	5
27/01/2007	171	13	4
03/02/2007	178	13	4
10/02/2007	185	14	5
17/02/2007	192	13	4
24/02/2007	199	13	4
02/03/2007	205	15	5
09/03/2007	212	16	5
16/03/2007	219	14	5
23/03/2007	226	15	5
30/03/2007	233	17	6

- **Número de yemas hinchadas**

De acuerdo al cuadro 13, se pudo observar que el número total de yemas en tres ramillas que fue de 15,11 en promedio se observó un hinchazón de yemas promedio a los 7 días después de la segunda aplicación de 4,8, de 5,50 a los 14 días, 5,94 a los 21 días, 6,22 a los 28 días y 6,78 a los 32 días después de la segunda aplicación.

Cuadro 13. Número total de yemas hinchadas en tres ramillas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) ecotipo MAG Tumbaco T61. Tumbaco – Pichincha 2007.

Fecha 2da defoliación	Días después de la 1ra defoliación	T.Y.	Días después de la defoliación					
			7	14	21	28	35	42
02/12/2006	116	15	2	3	8	8	9	10
09/12/2006	123	14	0	6	6	6	7	7
16/12/2006	130	13	3	7	8	9	9	9
23/12/2006	137	19	7	7	7	8	8	8
30/12/2006	144	22	5	8	8	8	8	11
06/01/2007	150	15	4	7	7	9	9	9
13/01/2007	157	16	7	7	7	9	9	9
20/01/2007	164	15	6	9	9	9	9	9
27/01/2007	171	13	1	1	2	3	3	3
03/02/2007	178	13	5	7	7	8	8	8
10/02/2007	185	14	6	6	6	6	7	7
17/02/2007	192	13	2	2	2	2	2	2
24/02/2007	199	13	6	7	5	5	5	5
02/03/2007	205	15	0	0	0	0	0	5
09/03/2007	212	16	4	4	4	5	5	5
16/03/2007	219	14	0	0	1	2	2	3

23/03/2007	226	15	0	5	5	5	6	6
30/03/2007	233	17	0	0	5	5	6	6
Sumatoria		272	58	86	97	107	112	122
Promedio		15.11	3.44	4.78	5.50	5.94	6.22	6.78

TY= Total yemas en tres ramillas de chirimoya

- **Número de yemas brotadas**

En general de acuerdo al cuadro 14, las yemas brotaron a partir de los 21 días después de aplicar el defoliante-inductor Cianamida hidrogenada al 1%.

Cuadro 14. Número total de yemas brotadas en tres ramillas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) ecotipo MAG Tumbaco T61. Tumbaco – Pichincha.

Fecha 2da defoliación	Días después de la 1ra defoliación	T.Y.	Días después de la 2da defoliación					
			7	14	21	28	35	42
02/12/2006	116	15	0	0	0	0	0	0
09/12/2006	123	14	0	0	0	0	0	0
16/12/2006	130	13	0	0	0	0	0	0
23/12/2006	137	19	0	0	0	0	0	0
30/12/2006	144	22	0	0	3	3	3	3
06/01/2007	150	15	0	0	0	0	0	0
13/01/2007	157	16	0	0	1	1	2	3
20/01/2007	164	15	0	0	0	5	5	5
27/01/2007	171	13	0	0	0	0	0	2
03/02/2007	178	13	0	0	1	1	1	1
10/02/2007	185	14	0	0	1	1	1	1
17/02/2007	192	13	0	0	0	2	2	2
24/02/2007	199	13	0	0	0	0	0	3
02/03/2007	205	15	0	0	0	0	0	2
09/03/2007	212	16	0	0	0	1	2	3
16/03/2007	219	14	0	0	0	0	0	0
23/03/2007	226	15	0	0	0	6	6	6
30/03/2007	233	17	0	0	8	8	8	8
Sumatoria		272	0	0	14	28	30	39
Promedio		15.11	0.00	0.00	0.78	1.56	1.67	2.17

TY= Total yemas en tres ramillas de chirimoya

- **Número de yemas florales brotadas**

De acuerdo al cuadro 15, las yemas florales iniciaron su brotación a partir de los 21 días después de la defoliación con un promedio de 0.50 yemas florales brotadas.

Cuadro 15. Número de yemas florales brotadas en tres ramillas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) ecotipo MAG Tumbaco T61. Tumbaco – Pichincha 2007.

Fecha 2da defoliación	Días después de la 1ra defoliación	T.Y.	Días después de la 2da defoliación					
			7	14	21	28	35	42
02/12/2006	116	15	0	0	0	0	0	0
09/12/2006	123	14	0	0	0	0	0	0
16/12/2006	130	13	0	0	0	0	0	0
23/12/2006	137	19	0	0	0	0	0	0
30/12/2006	144	22	0	0	0	0	0	0
06/01/2007	150	15	0	0	0	0	0	0

13/01/2007	157	16	0	0	0	0	1	2
20/01/2007	164	15	0	0	0	2	2	2
27/01/2007	171	13	0	0	0	0	0	2
03/02/2007	178	13	0	0	1	1	1	1
10/02/2007	185	14	0	0	0	0	0	0
17/02/2007	192	13	0	0	0	2	2	2
24/02/2007	199	13	0	0	0	0	0	3
02/03/2007	205	15	0	0	0	0	0	2
09/03/2007	212	16	0	0	0	1	1	2
16/03/2007	219	14	0	0	0	0	0	0
23/03/2007	226	15	0	0	0	6	6	6
30/03/2007	233	17	0	0	8	8	8	8
Sumatoria		272	0	0	9	20	21	30
Promedio		15.11	0.00	0.00	0.50	1.11	1.17	1.67

TY= Total yemas en tres ramillas de chirimoya

- **Número de yemas vegetativas brotadas**

De acuerdo al cuadro 16, las yemas vegetativas iniciaron su brotación a partir de los 21 días después de la defoliación con un promedio de 0.17 yemas vegetativas brotadas.

Cuadro 16. Número de yemas vegetativas brotadas en tres ramillas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) ecotipo MAG Tumbaco T61. Tumbaco – Pichincha 2007.

Fecha 2da defoliación	Días después de la 1ra defoliación	T.Y.	Días después de la 2da defoliación					
			7	14	21	28	35	42
02/12/2006	116	15	0	0	0	0	0	0
09/12/2006	123	14	0	0	0	0	0	0
16/12/2006	130	13	0	0	0	0	0	0
23/12/2006	137	19	0	0	0	0	0	0
30/12/2006	144	22	0	0	2	2	2	2
06/01/2007	150	15	0	0	0	0	0	0
13/01/2007	157	16	0	0	1	1	1	1
20/01/2007	164	15	0	0	0	1	1	1
27/01/2007	171	13	0	0	0	0	0	0
03/02/2007	178	13	0	0	0	0	0	0
10/02/2007	185	14	0	0	0	0	0	0
17/02/2007	192	13	0	0	0	0	0	0
24/02/2007	199	13	0	0	0	0	0	3
02/03/2007	205	15	0	0	0	0	0	0
09/03/2007	212	16	0	0	0	0	0	0
16/03/2007	219	14	0	0	0	0	0	0
23/03/2007	226	15	0	0	0	0	0	0
30/03/2007	233	17	0	0	0	0	0	0
Sumatoria		272	0	0	3	4	4	7
Promedio		15.11	0.00	0.00	0.17	0.22	0.22	0.39

TY= Total yemas en tres ramillas de chirimoya

- **Número de yemas mixtas brotadas**

De acuerdo al cuadro 17, las yemas mixtas iniciaron su brotación a partir de los 21 días después de la defoliación con un promedio de 0.06 yemas mixtas brotadas.

Cuadro 17. Número de yemas mixtas brotadas en tres ramillas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) ecotipo MAG Tumbaco T61. Tumbaco – Pichincha.

Fecha 2da defoliación	Días después de la 1ra defoliación	T.Y.	Días después de la 2da defoliación					
			7	14	21	28	35	42
02/12/2006	116	15	0	0	0	0	0	0
09/12/2006	123	14	0	0	0	0	0	0
16/12/2006	130	13	0	0	0	0	0	0
23/12/2006	137	19	0	0	0	0	0	0
30/12/2006	144	22	0	0	1	1	1	1
06/01/2007	150	15	0	0	0	0	0	0
13/01/2007	157	16	0	0	0	0	0	0
20/01/2007	164	15	0	0	0	2	2	2
27/01/2007	171	13	0	0	0	0	0	0
03/02/2007	178	13	0	0	0	0	0	0
10/02/2007	185	14	0	0	0	1	1	1
17/02/2007	192	13	0	0	0	0	0	0
24/02/2007	199	13	0	0	0	0	0	0
02/03/2007	205	15	0	0	0	0	0	0
09/03/2007	212	16	0	0	0	0	1	1
16/03/2007	219	14	0	0	0	0	0	0
23/03/2007	226	15	0	0	0	0	0	0
30/03/2007	233	17	0	0	0	0	0	0
Sumatoria		272	0	0	1	4	5	5
Promedio		15.11	0.00	0.00	0.06	0.22	0.28	0.28

TY= Total yemas en tres ramillas de chirimoya

- Número de flores polinizadas

De acuerdo al gráfico 1, a partir de la aplicación del defoliante inductor Cianamida hidrogenada (Dórmex 1 %) transcurrieron 76 días en promedio hasta la formación completa de las flores en donde fueron polinizadas un promedio menor a 1 flor por ramilla.

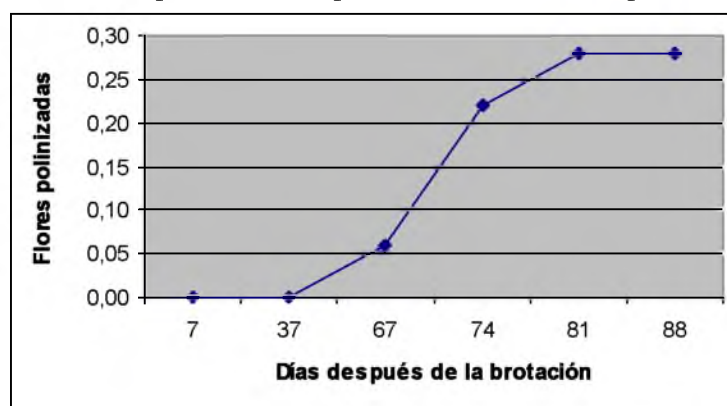


Gráfico 1.- Número de flores polinizadas en el cultivo de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) ecotipo MAG Tumbaco T61. Tumbaco – Pichincha, 2007.

- Número de frutos cuajados

De acuerdo al gráfico 2, las flores polinizadas manualmente presentaron un promedio de 21 días desde la polinización artificial hasta el cuajado con un promedio menor a un fruto cuajado en sus primeros días.

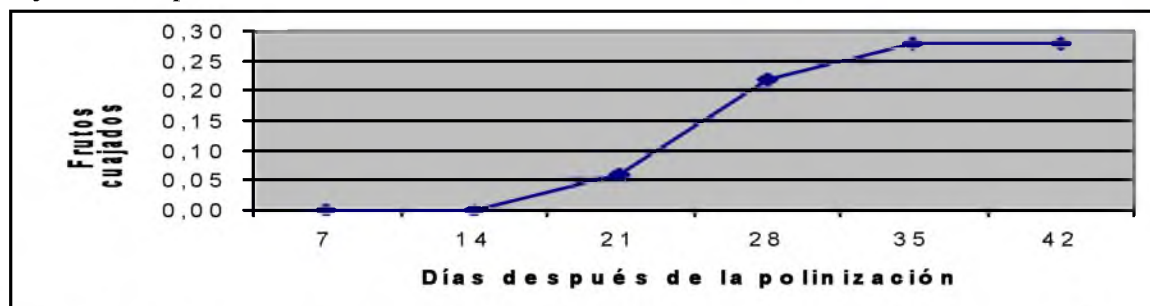


Gráfico 2.- Número de frutos cuajados en el cultivo de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) ecotipo MAG Tumbaco T61. Tumbaco – Pichincha, 2007.

CONCLUSIONES

- Es posible reducir la latencia de la chirimoya, ya que las yemas del nuevo ciclo, están diferenciadas a los 166 días después de la defoliación y obtener cosechas fuera de época.
- El incremento del diámetro y longitud de las ramillas del ciclo, están de acuerdo al desarrollo fisiológico de las mismas. Las yemas de estas ramillas van desarrollando hasta llegar a los 165 días donde por su forma, color y tamaño se estabilizan y pueden ser identificadas y manejadas para iniciar un nuevo ciclo de producción.
- La Cianamida hidrogenada afecta a los brotes de 137 días o menos de crecimiento produciéndoles fuertes quemazones y hasta la muerte, mientras que en los brotes mayores de 137 días de formación, la Cianamida induce la formación de yemas florales, vegetativas y mixtas.

RECOMENDACIONES

Comenzar la defoliación a los 166 días después de la defoliación para iniciar un nuevo ciclo de producción.

Realizar investigaciones considerando el período de reposo hasta la cosecha.

Difundir estos resultados a los agricultores y profesionales que están trabajando con chirimoya con el fin de transferir la tecnología y mejorar la calidad y productividad de este frutal.

BIBLIOGRAFÍA

1. INAMHI (Instituto Nacional de meteorología e hidrología) 2004. Boletín meteorológico. Quito. EC.
2. Rodríguez, J. 1989. Producción forzada en frutales de climas templado. México, MX. 9-12 p.
3. VAN DAMME, P. y SCHELDEMAN X. 1999. Desarrollo comercial de la chirimoya en América Latina en: Primer simposio internacional sobre chirimoya. V. Van Damme y X. Scheldeman Ed. Acta Horticulturae Nº 497: 29-41 p.
4. VITERI, P. 2005. Implementación de la producción forzada en chirimoya para la manipulación fisiológica de las plantas y obtener cosechas fuera de época. Memoria Día de campo. Manejo de chirimoya. INIAP. Quito, EC. 3p

Estudio de la viabilidad del polen de chirimoya (*Annona Cherimola* Mill) almacenado en condiciones ambientales y controladas como base para la polinización manual*

Wilson Vásquez, Pablo Viteri, William Viera^{***}

Verónica Atiencia^{***}

Resumen

La fase de campo se está realizando en la granja Tumbaco del INIAP, se inició en noviembre del 2007 y hasta el momento se han podido evaluar las variables; número de flores polinizadas siendo el total 8 para cada tratamiento y número de frutos cuajados a los 10; 20 y 30 días, observándose que los tratamientos con mayor porcentaje de cuajado hasta el día 30 fueron Insuflador+ Ambiente + 2 horas (T13) 75 %, pincel+ 7°C + 2 horas (T1) 71.88 %, pincel+ ambiente + 2 horas (T5) 67.68, Insuflador + 7°C +2 horas (T9) 49.85 %, pincel+ambiente +24 horas (T6) 44.04 %. También se evaluó la variable número de frutos perfecto por tratamiento presentando el mayor porcentaje de frutos bien formados los tratamientos pincel+ 7°C + 2 horas (T1) 62.5 y pincel+ ambiente + 2 horas (T5) 50.0, se continúa evaluando al variable tamaño de frutos hasta la cosecha.

En laboratorio, utilizando cajas petri con medio de cultivo descrito por N. Sahar y P. Spiegel-Roy, para germinación del polen, se colocó granos de polen almacenados a 2 ; 24 ; 48 ; 72 horas a 7°C y al ambiente(17°), observándose el mayor porcentaje de germinación con polen almacenado por 2 horas al ambiente 79.42%, polen almacenado por 2 horas a 7°C (73.22), polen almacenado por 24 horas a 7°C 53.86% y polen almacenado 24 horas al ambiente (50,27).

Introducción

Aunque en el país se tienen experiencias en el uso y eficiencia de los métodos de polinización manual, no se conoce el tiempo de duración de la viabilidad del polen almacenado al ambiente y en condiciones controladas, ni los costos de los métodos de polinización manual, variables importantes para optimizar el manejo del cultivo y la toma de decisiones.

Esta investigación aportará información importante para los productores de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) de los valles interandinos, que requieren de nuevas alternativas de manejo del cultivo que incidan directamente en la mejora de los rendimientos, calidad e ingresos económicos, y poder ser competitivos.

Objetivos

- Evaluar dos sistemas de polinización manual, en flores de chirimoya de la variedad MAG-Tumbaco T(28) y T(55).
- Evaluar dos temperaturas de almacenamiento del polen para determinar, la viabilidad y efectividad del polen.
- Evaluar el efecto de cuatro periodos de tiempo de almacenamiento sobre la viabilidad y efectividad del polen.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos de la relación beneficio costo y la relación incremento costo del mejor tratamiento.

* Resumen parcial de Tesis de Grado

** Técnicos del Programa de Fruticultura. Granja Experimental Tumbaco - INIAP

*** Egresada, Tesista de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Estatal de Bolívar.

Materiales y métodos.

Se utilizaron cuatro plantas de chirimoya 3 del genotipo MAG-Tumbaco (T_{28}) y una del genotipo MAG-Tumbaco (T_{55}), de aproximadamente 25 años de edad. Se realizará un diseño completamente al azar (DCA) en arreglo factorial $2 \times 2 \times 4 + 1$. La unidad experimental estuvo constituida por 8 flores en estado de hembra, para cada tratamiento.

Cuadro 1. Factores en estudio.

a) Métodos de polinización manual (p)	1. Polinización con pincel (p_1) 2. Polinización con insuflador (p_2)
b) Temperaturas de conservación del polen (t_e).	1. 7°C (t_{e1}) 2. Ambiente (t_{e2})
c) Tiempos de almacenamiento del polen (t_i):	1. 2 horas (t_{i1}) 2. 24 horas (t_{i2}) 3. 48 horas (t_{i3}) 4. 72 horas (t_{i4})

Tratamientos. Se evaluaron 16 tratamientos que corresponden a la interacción de los factores en estudio más un tratamiento testigo (polinización natural)

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos aplicados en el Estudio de la viabilidad del polen de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) almacenado en condiciones ambientales y controladas, como base para la polinización manual.

Tratamiento	Descripción	Simbología
T ₁	Pincel+ 7°C + 2 horas	$p_1t_{e1}t_{i1}$
T ₂	Pincel+ 7°C + 24 horas	$p_1t_{e1}t_{i2}$
T ₃	Pincel+ 7°C + 48 horas	$p_1t_{e1}t_{i3}$
T ₄	Pincel+ 7°C + 72 horas	$p_1t_{e1}t_{i4}$
T ₅	Pincel+ ambiente + 2 horas	$p_1t_{e2}t_{i1}$
T ₆	Pincel+ ambiente + 24 horas	$p_1t_{e2}t_{i2}$
T ₇	Pincel+ ambiente + 48 horas	$p_1t_{e2}t_{i3}$
T ₈	Pincel+ ambiente+ 72horas	$p_1t_{e2}t_{i4}$
T ₉	Insuflador+ 7°C + 2 horas	$p_2t_{e1}t_{i1}$
T ₁₀	Insuflador+ 7°C + 24 horas	$p_2t_{e1}t_{i2}$
T ₁₁	Insuflador+ 7°C + 48 horas	$p_2t_{e1}t_{i3}$
T ₁₂	Insuflador+ 7°C + 72 horas	$p_2t_{e1}t_{i4}$
T ₁₃	Insuflador+ Ambiente + 2 horas	$p_2t_{e2}t_{i1}$
T ₁₄	Insuflador+ Ambiente + 24 horas	$p_2t_{e2}t_{i2}$

T ₁₅	Insuflador+ Ambiente + 48 horas	p ₂ t _e t _i ₃
T ₁₆	Insuflador+ Ambiente + 72 horas	p ₂ t _e t _i ₄
T ₁₇	Testigo- polinización natural	p ₀

Métodos de manejo del experimento.

- **Selección de flores para polinizarlas**

Se seleccionaron y marcaron 8 flores por tratamiento en estado de hembra es decir, cuando los pétalos se encontraron 2/3 abiertos, (pistilo brillante y con fluido estigmático), para ello se escogieron ramillas de 25 a 30 cm. de largo. (Cautín, 1999; UCV, 1999)

- **Obtención del polen.**

Según recomendaciones de técnicos del INIAP Programa de Fruticultura, se colectaron flores en estado de hembra, a partir de las 12h00, las cuales se dejaron en el laboratorio hasta el siguiente día. El polen se obtuvo eliminando los pétalos y extrayendo los estambres, que rodean el cono pistilar, se los dejó reposar por media hora hasta cuando estos tomaron un color cremoso a café y se observó al estereoscopio que las anteras liberaron el polen.

- **Almacenamiento del polen.**

Inmediatamente después de la apertura de las anteras se almaceno los estambres en frascos negros a las temperaturas y tiempos establecidos (UCV, 1999).

- **Polinización**

Los estambres y polen maduro obtenidos, se colocaron en un recipiente y fueron llevados al campo para la polinización. La aplicación se realizó inmediatamente se cumplieron los tiempos de almacenamiento establecidos, para tal efecto se marcaron previamente flores en estado de hembra y se empleo un pincel con pelo de camello o el insuflador de acuerdo método correspondiente para cada tratamiento.

- **Enfundado de los frutos.**

Se colocaron las fundas de papel kraft a los 60 días a partir del cuajado de frutos.

Resultados y discusión

Flores polinizadas: Debido a que la chirimoya presenta dicogamia protoginia en los árboles encontramos flores en estado de prehembra, hembra y macho al mismo tiempo, por ello se procedió al medio día a contar la cantidad e flores en estado de hembra presentes en cada árbol del ensayo, se dividió el total de flores por árbol para el número de tratamientos, polinizándose 8 flores por cada tratamiento.

Cuajado de frutos: Una vez polinizadas las flores seleccionadas para cada tratamiento con polen mas estambres almacenado a temperatura ambiente y a 7°C por 2;24;48 y 72 horas, se observó el cuajado de fruto a los 10, 20 y 30 días después de la polinización. Una ves culminadas las observaciones y obtenidos los promedios para los 10 ; 20; y 30 días después de polinización (ver cuadro 1) se determino que los mayores porcentajes de cuajado del fruto presentaron los tratamientos; Insuflador + Ambiente + 2 horas (T13) 75 %, pincel+ 7°C + 2

horas (T1) 71.88 %, pincel + ambiente + 2 horas (T5) 67.68, Insuflador + 7°C +2 horas (T9) 49.85 %, pincel+ambiente +24 horas (T6) 44.04 %.

Cuadro 3. Promedios del cuajado de frutos (%) a los 10, 20 y 30 días después de la polinización.

No. Trat.	Descripción	Promedio 10 días	Promedio 20 días	Promedio 30 días
t1	Pincel+ 7°C + 2 horas	95.8	80.21	71.88
t2	Pincel+ 7°C + 24 horas	62.5	37.44	31.25
t3	Pincel+ 7°C + 48 horas	56.25	21.88	15.63
t4	Pincel+ 7°C + 72 horas	93.75	50.00	18.75
t5	Pincel+ ambiente + 2 horas	78.52	77.05	67.68
t6	Pincel+ ambiente + 24 horas	80.3	48.38	44.04
t7	Pincel+ ambiente + 48 horas	46.8	37.44	25.00
t8	Pincel+ ambiente+ 72horas	77.5	6.70	3.13
t9	Insuflador+ 7°C + 2 horas	81.25	70.09	49.85
t10	Insuflador+ 7°C + 24 horas	71.8	40.63	38.84
t11	Insuflador+ 7°C + 48 horas	75	20.54	13.39
t12	Insuflador+ 7°C + 72 horas	96.8	38.78	31.70
t13	Insuflador+Ambiente + 2 horas	81.25	78.13	75.00
t14	Insuflador+Ambiente+24 horas	67.71	45.24	38.39
t15	Insuflador+Ambiente+48 horas	65.63	31.70	16.52
t16	Insuflador+Ambiente+72 horas	72.32	10.27	9.38
t17	Testigo- polinización natural	13.39	6.70	0.00

Viabilidad del polen

Debido a que en el campo la flores no se encuentran en condiciones asépticas, fue necesario desinfectarlas previa la extracción de los estambres para ello se uso la siguiente metodología.

1. Lavar las flores en agua jabonosa, enjuagarlas.
2. Sumergir las flores en alcohol antiséptico 60% por 5 min y enjuagar bien
3. Dejar las flores por 5 min en cloro al 0,5 %, enjuagar.

Para la germinación del polen *in vitro* se utilizo medio de cultivo adaptado por Atiencia y Viera, (2007), considerando como base el descrito por N. Sahar y P. Spiegel-Roy (1984).

Previo a la siembra del polen en medio sólido se realizó la hidratación, colocando en un tubo de ensayo con 6ml de medio líquido 0.04 gramos de estambres con polen por un período de 20 minutos; posteriormente con una micropipeta se extrajo 20 microlitros de la solución (medio + polen) la cual fue colocada en cajas de plástico estériles con 1ml de medio sólido. Una vez terminado este proceso se dejaron las cajas en una estufa a 21°C por 24 horas.

El polen sembrado en el medio de cultivo seleccionado permite la observación del crecimiento del tubo polínico 24 horas después de haber sido colocado en el medio, con polen almacenado a 2;24;48;72 horas al ambiente y 2;24;48;72 horas a 7°C. Se procedió a hacer placas para el microscopio en las cuales se contó el número de granos de polen germinados en cada placa obteniéndose los mejores porcentajes de germinación con polen almacenado por 2 horas al ambiente 79.42%; 2 horas a 7°C 73.22%; 24 horas 7°C 53.86%; 24 horas al ambiente 50,27%.

Cuadro 4. Porcentajes de germinación de granos de polen en dos condiciones ambientales.

Tipo almacenamiento	Tiempo Almacenamiento:	Promedio Germinación
Ambiente	2horas	79.42
7°C	2 horas	73.22
Ambiente	24horas	50.27
7°C	24horas	53.86
Ambiente	48 horas	16.11
7°C	48horas	16.94

CONCLUSIONES PRELIMINARES

- El medio adaptado para la germinación del polen fue efectivo ya que se logro el crecimiento del tubo polínico, en tasas superiores al 70% a las dos horas de almacenamiento del polen y cerca del 50% luego de 24 horas de almacenamiento, lo cual guarda relación con el cuajado obtenido en el campo.
- De las diferentes lecturas se observa que existen tratamientos de polinización manual que alcanzan tasa de cuajado cercanas al 75%. El testigo por el contrario presenta bajos niveles de cuajado que van de 13% a los 10 días de polinizado a 0% a los 30 días, lo cual demuestra las ventajas de la polinización manual.
- No se detectaron diferencias entre los métodos de polinización con pincel (34.67%) e insuflador (34.13%)
- Con 2 horas de almacenamiento los tratamientos que presentaron mejor porcentaje de cuajado fueron los que se almacenaron al ambiente 71.34% a diferencia de los almacenados a 7°C que alcanzaron 60.86%.
- Los tratamientos que fueron polinizados con polen almacenado por 24 horas al ambiente (41.21%) presentaron mejor porcentaje de cuajado de fruto que los polinizados con polen almacenado a 7°C(35.04%).
- De los tratamientos polinizados con polen almacenado por 48 horas, los mejores resultados se obtuvieron con el polen almacenado al ambiente que presentó un 20.76% de cuajado de fruto mientras que el polen almacenado a 7°C presentó 14.51%.
- Con 72 horas de almacenamiento los tratamientos que presentaron mejor porcentaje de cuajado fueron los que se almacenaron a 7°C(25.23 %) frente a los almacenados al ambiente que alcanzaron 6.25%.
- Se observa que a medida que aumenta el tiempo de almacenamiento existe una pérdida de viabilidad del polen ya que los porcentajes de cuajado del fruto disminuyen.
- El polen almacenado al ambiente hasta 48 horas demuestra mejor efectividad en el cuajado que el almacenado en frío. En cambio a las 72 horas sucede lo contrario.

BIBLIOGRAFÍA

- CAÑADAS, L. 1993. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. MAG-PRONAREG. Quito. Ecuador
- CAUTIN, R., Fassio C, y Ovalle,A.1999. Comportamiento productivo que presenta la madera de fructificación en tres sistemas de conducción en chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.). En: Primer simposio internacional sobre chirimoya, V. Van Damme, P Van Damme y X. Sheldeman. Ed. Acta Horticulturae N° 497:323-330
- GARDIZÁBAL, F., Rosenberg, G. 1993. “El Cultivo del Chirimoyo”, Universidad Católica de Valparaíso, Chile. 145 p.
- INAMHI (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología). Ec. 2005. 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.

Estudio de la cadena productiva de la chirimoya en la Provincia de Pichincha 2001-2005.*

Wilson Vásquez, Pablo Viteri, Juan León**

Ivonne Silva***

ANTECEDENTES E IMPORTANCIA

La chirimoya es considerada como un cultivo de contexto dual, ya que, se cultiva a) en condiciones de agricultores de subsistencia hasta propietarios de minifundios, con prácticas que van desde recoger frutas de chirimoya en estado silvestre hasta sembrarlas en condiciones como el jardín de sus casas o patio de atrás, sin o con un uso de insumos limitado, y el involucramiento limitado del mercado; y b) condiciones de granjas comerciales caracterizadas por una elección apropiada de cultivares mejorados, el uso de aportes incluyendo riego y apropiada organización comercial e infraestructura de procesamiento (Van Damme y Scheldeman, 1999).

El Ecuador, privilegiado por su ubicación geográfica y centro de origen de esta especie, y poseedor de extensas zonas aptas para su posible desarrollo, anualmente cosecha cerca de 725 hectáreas de chirimoya. En el 2002, Pichincha fue la principal provincia en cuanto a la superficie sembrada con 94 hectáreas y un rendimiento promedio de 1.30 TM/ha (23). La parroquia con mayor superficie sembrada fue Puéllaro con 35 ha y un rendimiento de 0.76 TM/ha. El rendimiento promedio nacional alcanzado en ese año fue de 0.83 TM/ha (23).

Según Patrick Van Damme y Xavier Scheldeman de la Facultad de Agricultura y de Ciencias Biológicas Aplicadas de la Universidad de Gante: “La chirimoya (*Annona cherimola* Mill), también llamada chirimoya, es uno de los denominados «cultivos perdidos de los incas» (Vietmeyer, en Popenoe et al., 1989) que se ha extendido por el mundo desde las montañas andinas. Muy conocida entre las poblaciones indígenas de América Latina, sólo resulta familiar para un grupo limitado de consumidores fuera de la región y es casi totalmente ignorada por la corriente principal de la ciencia agronómica.

Estos investigadores manifiestan que el tratar de imponer un fruto desconocido, es un desafío para los mercados especializados.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- i) Analizar el comportamiento actual de la cadena productiva de la chirimoya y su repercusión en el sistema de comercialización.
- ii) Efectuar un estudio de mercado de la chirimoya en la Provincia de Pichincha.
- iii) Realizar un análisis de competitividad de la chirimoya. Un caso de estudio.

IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS EN LA CADENA PRODUCTIVA DE LA CHIRIMOYA

De acuerdo a los objetivos planteados se efectuó el estudio de la cadena productiva de la chirimoya, con el fin de identificar sus puntos críticos y de esta manera poder formular estrategias de acción efectiva para aprovechar sus potencialidades y recomendar las condiciones necesarias que podrían generar una ventaja competitiva sustentable.

* Resumen parcial de Tesis de Grado

** Técnicos del Programa de Fruticultura. Granja Experimental Tumbaco - INIAP

*** Egresada, Tesista de la Facultad de Economía y Finanzas. Universidad Central del Ecuador.

Los actores principales fueron los productores de chirimoya de las parroquias de San José de Minas, Atahualpa, Chavezpamba Perucho, Puéllaro, Alchipichi y Guayllabamba, valles localizados al nororiente de la Provincia de Pichincha, en el Ecuador.

Metodología de la investigación y Materiales

Al momento no existe información oficial del número de unidades productivas agropecuarias (UPAS) de chirimoya existentes en la Provincia de Pichincha, de acuerdo a los registros del III Censo Nacional Agropecuario, 2002 (INEC-MAG-SICA).

Consecuentemente, se efectuó un sondeo en la zona de estudio y posteriormente se realizó una primera reunión con los productores de chirimoya en Guayllabamba, con el propósito de presentar el proyecto y establecer una base de datos de los productores dedicados al cultivo de chirimoya.

El sondeo permitió conocer el sector y los sistemas de producción que utilizan los productores y así poder identificar las prácticas de manejo del cultivo de la chirimoya. Permitió además, elaborar una base de preguntas para las encuestas que se utilizaron con el fin de obtener la información sobre el cultivo y los diferentes factores agro-socio-económicos. Las encuestas fueron validadas en cada localidad.

Adicionalmente a las encuestas, se realizaron entrevistas directas a los productores de chirimoya del valle del río Guayllabamba, a los comerciantes y a los consumidores relacionados con el cultivo. Las entrevistas estuvieron enfocadas al conocimiento del manejo del cultivo, de los costos de producción, los rendimientos, los canales de comercialización y las preferencias de los consumidores. También se llevaron a cabo talleres participativos y conversatorios con productores y comerciantes de la zona.

El diseño y tamaño de la muestra de productores fue hecho en base a la población. La muestra fue representativa y dio confianza en la veracidad de los datos luego de la recopilación de la información. Además, se consideró que cada productor tiene una Unidad Productiva Agropecuaria (UPA).

La precisión del muestreo se midió en términos de probabilidad. En el estudio se realizó con un intervalo de confianza del 90%.

Para la determinación del tamaño de la muestra se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 s^2 N}{Z^2 s^2 + N \varepsilon^2}$$

En donde:

n = Tamaño de la muestra

ε = Intervalo de confianza 90%, error 10% (0.10)

s^2 = Varianza de la muestra de la población (0.055)

N = Número de Unidades Productivas Agrícolas de chirimoya (130 UPAs)

Z = Valor obtenido de la tabla Z con el 90% de confiabilidad (1.645)

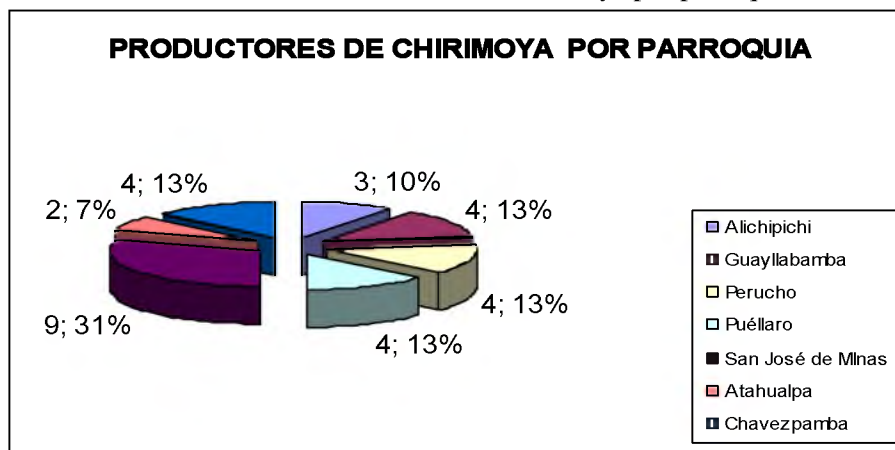
El tamaño de la muestra calculado según la población fue de 14 productores (UPAS). Sin embargo, para tener mayor confiabilidad se entrevistaron a 30 productores de las diferentes parroquias (Gráfico No.1).

También se aplicaron encuestas a nivel de supermercados importantes de la ciudad de Quito, que tienen distribución a nivel nacional, con un mínimo de 7 y un máximo de 36 locales.

En este estudio se utilizó el método inductivo, el cual permitió, a partir de la información de primera mano obtenida del campo sobre la base de muestras de agricultores, analizar las tendencias de los resultados y generalizar a la población.

Para la tipificación de los actores de la fase de producción primaria, se consideraron las variables correspondientes en el análisis de la información.

Gráfico No. 1 – Productores de chirimoya por parroquia



Fuente: Encuesta

Elaboración: Ivonne Sylva Fusseau

En la fase de comercialización se utilizó el método inductivo, el cual permitió, a partir de la información de primera mano, sobre la base de muestras de comerciantes, proveedores de insumos agrícolas y consumidores, analizar las tendencias de los resultados y generalizar a la población.

Se efectuaron 20 encuestas a comercializadores de la zona y 100 encuestas a consumidores en cinco puntos de venta en Guayllabamba en los días de mayor afluencia de consumidores.

RESULTADOS DE LOS ANALISIS ESTADISTICOS

Se efectuaron análisis de Estadística Descriptiva, utilizando un paquete estadístico para ciencias sociales (SPSS). La información responde a las prácticas que realizan los productores de chirimoya durante el manejo del cultivo y servirá para obtener una base de datos y una caracterización de los productores.

Características socio-económicas de la producción de chirimoya

El cultivo de chirimoya se desarrolla en los grandes valles comprendidos en las parroquias de la Provincia de Pichincha, que reúnen potencialidades naturales como un clima privilegiado, una situación geográfica favorable y suelo fértil. En las partes altas el clima es templado y en los valles cálido.

Puéllaro (2063 msnm) es un lugar estratégico de tránsito hacia las demás parroquias del noreste y está cerca de otros centros poblados, al igual que Alchipichi (2261 msnm). El clima de Perucho (1833 msnm) es de tipo cálido y seco, con algunas variantes micro-climáticas y recursos hídricos (río Guayllabamba). El clima es similar al que posee Vilcabamba en la provincia de Loja. Chavezpamba (2130 msnm) además de tener una situación geográfica privilegiada obtiene una buena producción agrícola al igual que Atahualpa (2290 MSN) que también tiene algunas vertientes de agua. San José de Minas (2480 msnm) debido a su diversidad geográfica, que va desde sub-tropical-húmedo de las cuencas hidrográficas hasta el frío de los páramos, favorece la diversidad agrícola. Guayllabamba (1620 msnm) posee un suelo apto para el cultivo y recursos hídricos

(vertientes). La edad promedio de los agricultores de las parroquias de la Provincia de Pichincha dedicadas al cultivo de la chirimoya se detallan a continuación (Cuadro No. 1).

Cuadro 1. Edad promedio de los agricultores de la Provincia de Pichincha

Parroquia	Edad promedio
Alchipichi	51
Guayllabamba	60
Perucho	55
Puèllaro	59
San Josè de Minas	62
Atahualpa	63
Chavezpamba	55

Del total de agricultores solamente el 6.67% son del sexo femenino y 93.33% del sexo masculino; el 63.33% tienen instrucción primaria, el 26.67% tienen instrucción secundaria y sólo el 10% tienen instrucción superior. Solamente el 46.67% de los agricultores están asociados dentro de su parroquia.

La edad de los huertos ésta entre 1 y 90 años y son propiedad de los agricultores que los cultivan. Estos huertos tienen plantados entre 12 y 1000 árboles. Pero la generalidad está entre 50 a 500 árboles por huerto. Apenas un agricultor de Guayllabamba posee 1000 árboles que mantiene debido a la buena experiencia que ha tenido con el cultivo y le ha permitido efectuar una evolución en su huerto, invertir en nuevas plantas y producir más eficientemente.

El 50% de los huertos utilizaron plantas provenientes de semillas; apenas el 13,30% de las plantas provienen de injertos y el 36,70% utiliza en el huerto tanto semillas como injertos.

Los agricultores no conocen sobre las diferentes variedades de chirimoya existentes que podrían aumentar su producción y competitividad con selección de calidad.

El 56.67% de los agricultores se dedica a este cultivo por los ingresos que reciben, aunque sólo cubren los mínimos de gastos efectuados, pero les permite recuperar su inversión inicial. No tienen mayores expectativas y este resultado a ellos les satisface. El 26.67% lo hace estrictamente por tradición y el 6.66% por ser una fruta de fácil venta y el 10% por estas dos últimas razones.

Sistemas de producción

El cultivo se desarrolla en un 63,63% como cultivo asociado, el 33,33% como un huerto y el 3.33% en los bordes de las parcelas (cerco cultivos).

La distancia de siembra entre un árbol y otro generalmente varía entre 8 x 7 que es lo más frecuente, 7 x 7, y 6 x 6m. Estos distanciamientos representan una densidad de 178, 204 y 277 plantas por hectárea respectivamente.

El tiempo dedicado por semana, por parte de los agricultores, para efectuar el mantenimiento del huerto durante el ciclo productivo es muy diverso y alternan los tiempos con otros cultivos (Cuadro No. 2).

Cuadro. 2 – Días dedicados al cultivo de la chirimoya en la Provincia de Pichincha

Días dedicados al cultivo de chirimoya	%
1	3,33
3	16,67
4	10,00
5	6,67
6	26,67
7	36,67
	100%

Las labores culturales más ejercitadas por los agricultores son: riego (54,16%) y deshierbe (42,51%) y solamente el 3.33% efectúa labores de fertilización, pero no utilizan ninguna técnica específica.

El ataque de plagas y enfermedades es alto, el 46.67% tiene problemas de mancha negra que afectan al cultivo y el 53.33% problemas de mosca de la fruta. Solamente el 13.33% realiza controles mensuales de dichas plagas para contrarrestar el mal. El 70% de los productores de chirimoya están afectados por pérdidas a causa de estos factores.

La mayoría de los productores tienen problemas de dinero para mantener en lo posible un buen estado de sus cultivos y además tiene problemas de escasez de mano de obra para contratar. Además, trabajan con dinero propio y no acceden a ningún tipo de crédito para el manejo del cultivo.

Los jornales utilizados para el mantenimiento del huerto varían de acuerdo al manejo por parte de cada agricultor. En su mayoría utilizan de 2 a 7 jornales durante el ciclo productivo, pero hay algunos productores que mantienen 1 jornal en forma permanente. Pero hay casos en que pueden utilizar de 10 a 50 jornales que están distribuidos en cultivos de chirimoya y otros cultivos. El valor del jornal varía entre \$5.00 y \$10.00 para su contratación. El número de jornaleros utilizado para la cosecha depende del tamaño del huerto, generalmente es mínimo 1 y máximo 7 jornaleros.

El rendimiento de los huertos varía de acuerdo al manejo del huerto y al número de árboles productivos. Se obtienen desde 100kg por semana hasta 5.000kg por semana. La identificación de la madurez de la chirimoya para su cosecha es reconocida por el color de la fruta. Los meses de cosecha se concentran en un 50% en los meses de enero a marzo y el resto se distribuye en períodos diferentes de cosecha según el agricultor (abril-junio), (octubre y noviembre), (diciembre-mayo) y (de enero-junio). Solamente el 33% de los agricultores almacena la fruta.

Sistemas de comercialización

El 93.33% de los agricultores enfrentan problemas de comercialización. Los agricultores venden su producción en la finca (83,33%) principalmente a los comerciantes (Gráfico No. 2), quienes llevan la fruta a Guayllabamba para la venta a los consumidores y comerciantes de los puntos de venta de la zona.

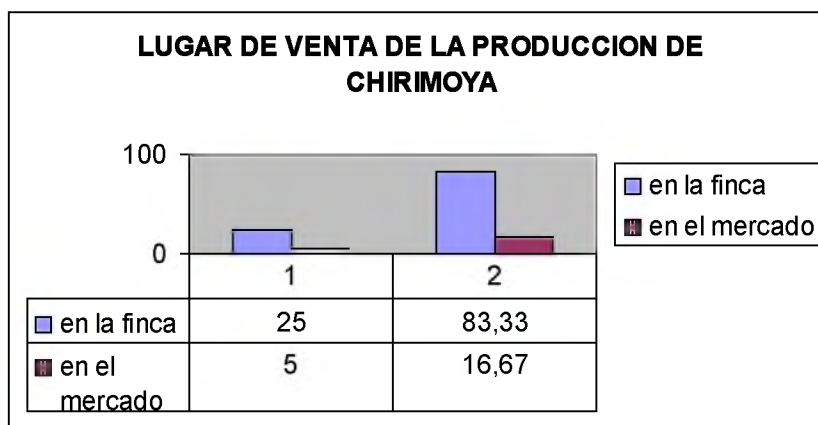


Gráfico No. 2

El 76,70% de los productores entrega la producción a un comerciante fijo y la producción restante se vende al mercado de San Roque y/o al mercado local.

El precio se fija por la calidad de la fruta y el comerciante es el que prácticamente establece el precio. El precio promedio por saco de 50kg que recibe un productor de chirimoya al inicio de la producción varía entre \$15-40 y en temporada entre \$10-\$30 por saco. Los comerciantes son los compradores fijos de los productores de chirimoya (67%) que actúan como intermediarios y venden el producto a los supermercados, mercados locales y consumidores finales.

Preferencia de los consumidores

Los consumidores que acuden al centro de comercialización en Guayllabamba, en la carretera, provienen principalmente de Quito, del valle de Tumbaco, de valle de Los Chillos, San Miguel de los Bancos, Santo Domingo. La chirimoya se vende también a los mercados de San Roque y la Ofelia y a otras provincias como El Oro, Guayaquil y Tungurahua.

La aceptación del consumidor es del 100% aunque señalan que se debe mejorar la calidad de la chirimoya porque el riesgo de comprar fruta dañada es alto y disminuye por esta razón el deseo de consumir la fruta. En general prefieren consumir la fruta fresca y de alrededor de 250-300gr.

CONCLUSIONES PRELIMINARES

- Dentro de la cadena productiva de la chirimoya el clima es un factor decisivo para el desarrollo de este cultivo, al igual que el conocimiento ancestral de los productores.
- Existe una sub-utilización notable de los terrenos ocupados parcialmente para la producción de chirimoya y esta disponibilidad de tierras aptas para el cultivo puede ser promisoria en el caso de una demanda potencial de la fruta.
- Los problemas principales son las plagas y enfermedades que afectan al cultivo y esta situación se intensifica debido a la falta de asistencia técnica y al poco conocimiento de técnicas especializadas probadas. También repercute en el desarrollo del cultivo con rendimientos bajos. Requieren asistencia técnica en forma urgente.
- La comercialización de la fruta se efectúa básicamente a través de los intermediarios o comerciantes que compran el producto para vender a los consumidores finales, mercados y/o supermercados.

BIBLIOGRAFIA

BANCO CENTRAL DEL ECUADOR. Departamento de Comercio Exterior. Estadísticas de Exportaciones de chirimoya 1995-2005.

CONSEJO PROVINCIAL DE PICHINCHA. Plan de Desarrollo Participativo. Gobierno de la Provincia de Pichincha 2002-2012.

FRANCIOSI Tijero, Rafael. “El cultivo del chirimoyo en el Perú”. Proyecto TTA, 1992.

HERRERA Álvarez, Gina Elizabeth. Tesis de Grado “Estudio del desarrollo vegetativo, floral y del fruto de cinco genotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill). Tumbaco, Pichincha. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito-Ecuador. 2006.

LOPEZ Rodríguez, Adriana Marcela. Tesis de Grado “Efecto del almacenamiento refrigerado en la maduración organoléptica y la vida útil de dos ecotipos de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.)”. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador. 2006.

LOPEZ Zurita, Marco A., ZURITA Jaramillo Jaime. Tesis de Grado “Análisis polológico de la chirimoya en cinco zonas de producción con fines agroindustriales”. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito, Ecuador, 1980.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. Consejo Consultivo de Frutales. MAG-DIA – Ecuador (oluna@mag.gov.ec)

MORILLO Herrera, Nancy Alexandra. Tesis de Grado “Control biológico de mosca de la fruta (*Anastrepha fraterculus*) en chirimoya (*Annona cherimola* M) utilizando *Beauveria bassiana* Puéllaro, Pichincha” Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 2005.

VAN DAMME, Patrick y SCHELDMAN Xavier. “El fomento del cultivo de la chirimoya en América Latina”. Depósito de documentos de la FAO. 1999.

“Curso Taller sobre Técnicas para el Manejo del Cultivo de Chirimoyo en los Valles Interandinos”

Lugar: Hostería San Alejandro – Perucho

Fecha: 19 y 20 de Septiembre del 2007

Asistentes: 86 participantes entre técnicos, agricultores y estudiantes

Temario:

- Sistemas de poda y conducción de chirimoya.
- Inductores de brotación y uso de defoliantes para la producción forzada.
- Ecotipos de chirimoya con características promisorias de rendimiento y calidad.
- Comercialización, embalaje y poscosecha.
- Polinización manual del cultivo de chirimoya.
- Sistemas de riego y fertilización.
- Control de mosca de la fruta.
- Producción de plantas.

“Día de campo sobre el Manejo del Cultivo de Chirimoyo”

Lugar: Granja Experimental “Tumbaco”

Fecha: 28 de Febrero del 2007

Asistentes: 143 participantes entre técnicos, agricultores y estudiantes

Temario:

- Sistemas de poda y conducción de chirimoya.
- Inductores de brotación y uso de defoliantes para la producción forzada.
- Ecotipos de chirimoya con características promisorias de rendimiento y calidad.
- Comercialización, embalaje y poscosecha.
- Polinización manual del cultivo de chirimoya.
- Control de mosca de la fruta.
- Producción de plantas.

PROYECTO: NARANJILLA

PROYECTO PIC-0088: DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS AGRONÓMICAS Y CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE GENOTIPOS DE NARANJILLA EN EL NOROCCIDENTE DE PICHINCHA-ECUADOR

Caracterización agro-morfológica de 37 accesiones de naranjilla e identificación de genotipos promisorios en el noroccidente de Pichincha, sector La Armenia.

Esta actividad se realizó en La Armenia (Nanegalito) y finalizó en Enero del 2007 por lo que fue reportado en el informe anual del año anterior.

Evaluación del efecto de la poda y de tutores en el desarrollo de estacas e injertos de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam) del híbrido Puyo. Nanegalito - Pichincha. 2007.*

Wilson Vásquez, Pablo Viteri, Juan León**

Graciela Sanmartín***

RESUMEN

En la Propiedad del Sr. Rafael Pasquel, ubicada en la Comunidad Las Tolas, Parroquia Nanegalito, Cantón Quito, Provincia de Pichincha, se evaluó el efecto de de la poda y de tutores en el desarrollo de estacas e injertos de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam) del híbrido Puyo. Se utilizó un DBCA 2x2x3 con cuatro repeticiones, resultando 12 interacciones, los factores en estudio fueron: tipo de planta p1 (estaca), p2 (injerto); conducción c1 (sin tutor), c2 (con tutor) y poda p1 (sin poda), p2 (3 brazos) y p3 (5brazos). La parcela neta midió 576m². Las variables evaluadas fueron: Hábito de copa, altura de planta, diámetro de tallo sobre y bajo el injerto, diámetro de copa, días a floración, fructificación y madurez fisiológica, número de inflorescencias, flores y botones por inflorescencia y frutos cuajados por inflorescencia, porcentaje de fructificación, ramas rotas y plantas acamadas, número y diámetro de frutos cosechados, peso de los frutos, rendimiento, grado brix, presencia de insectos y enfermedades foliares, presencia de nemátodos y análisis económico. Los principales resultados fueron: Para días a cosecha, t2 fue más precoz con 136.25 días, para días al primer cuajado de fruto, número de frutos cuajados y porcentaje de fructificación t12 obtuvo los mejores resultados con 260.50 y 371.50 días y 12.84 % respectivamente; de igual manera para número de frutos y rendimiento con 81 frutos / planta y 4.76 TM/ha; las plantas injertas fueron más resistentes al ataque de enfermedades y el mejor beneficio neto lo obtuvo el t2 con 1565.01 USD / ha.

INTRODUCCIÓN

La “Evaluación del efecto de la poda y de tutores en el desarrollo de injertos y estacas de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam) del híbrido Puyo, constituye un trabajo investigativo encaminado a mejorar el manejo agronómico de la naranjilla, la misma que es muy popular a nivel nacional e internacional por la exquisitez de su jugo, además de ser rica en vitamina A, C, B1, B2 y alta concentración de proteínas y minerales.

Las pérdidas del cultivo de naranjilla, no solo son producidas por efecto de las plagas, sino también debido al escaso desarrollo de prácticas culturales básicas que contribuyan a mejorar la sanidad, productividad y calidad de las plantas. La poda y conducción de las plantas, son

* Resumen de Tesis de Grado previo a la obtención del Título de Ingeniera Agrónoma.

** Técnicos del Programa de Fruticultura. Granja Experimental Tumbaco - INIAP

*** Egresada, Tesista de la Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Central del Ecuador.

prácticas muy poco aplicadas por los productores de naranjilla, que en general desconocen los beneficios de estas técnicas, sin embargo influyen directamente en el crecimiento y productividad, ya que mejoran la distribución de las ramas a lo largo del tallo principal, y forman una estructura sólida que pueda sostener una gran carga de frutos durante la fase reproductiva. Además la apertura de las ramas laterales permite mayor entrada de luz, mejora la eficiencia de los controles fitosanitarios la cosecha.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos: Determinar el tipo de planta (estaca e injerta) de naranjilla del híbrido Puyo de mejor desarrollo y producción, evaluar el tutoreo para el desarrollo y producción de naranjilla del híbrido Puyo, evaluar el efecto de la poda de formación en el desarrollo, producción y calidad del fruto de naranjilla del híbrido Puyo y realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se realizó en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia Nanegalito, Comunidad Las Tolas, que se halla ubicada en la formación ecológica del bosque muy húmedo Montano Bajo (bhMB) (2), a una altitud de 1760 m.s.n.m. con una temperatura promedio anual de 21.50 °C, humedad relativa de 90% y 2000 - 3000 mm de precipitación promedio anual.

Para lo cual se utilizó un Diseño Completamente al Azar con un arreglo factorial 2 x 2 x 3, los tratamientos resultaron de la combinación de los niveles de los factores en estudio, con tres plantas por unidad experimental, las parcelas netas 12m², con área neta de 576 m².

Los factores en estudio fueron: tipo de planta (p1 = estaca y p2 = injerto), conducción (c1 = sin tutor, c2 = con tutor) y poda (p0= Sin poda, p1 = 3 brazos y p2 = 5 brazos). Las variables que se analizaron: Hábito de copa, altura de planta, diámetro de tallo sobre y bajo el injerto, diámetro de copa, días a floración, fructificación y madurez fisiológica, número de inflorescencias, flores y botones por inflorescencia y frutos cuajados por inflorescencia, porcentaje de fructificación, ramas rotas y plantas acamadas, número y diámetro de frutos cosechados, peso de los frutos, rendimiento, grado brix, presencia de insectos y enfermedades foliares, presencia de nemátodos y análisis económico.

Los materiales básicos usados fueron: plantas de naranjilla del Híbrido Puyo provenientes de estacas e injertas sobre el patrón *Solanum grandiflorum*, materiales de laboratorio y oficina.

Se procedió a la siembra de semillas del patrón *Solanum grandiflorum* y a la plantación de estacas del Híbrido Puyo directamente en fundas, luego se transplantó el patrón a fundas y se injertaron cuando sus tallo midieron 5 mm de diámetro, cuando el injerto y el patrón soldaron fueron llevadas al campo, se transplantaron, fertilizaron periódicamente, se realizaron controles fitosanitarios y de malezas de acuerdo a las necesidades del cultivo y la cosecha se hizo cuando los frutos tenían al menos el 70% de coloración amarilla.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- Inicio de la floración

Del ADEVA (Cuadro1), no se detectaron diferencias significativas para tratamientos, factores, sus interacciones y repeticiones. El promedio fue de 148.88 días y el coeficiente de variación 15.33 %. Sin embargo el t2 (estaca + sin tutor + 3 brazos) alcanzó la mejor respuesta con 136.25 días, resultado que se corrobora con lo reportado por ZULUAGA (5) que indica que existe 150 días desde el transplante a la antesis.

- Cuajado de frutos

Del ADEVA (Cuadro1), no se detectaron diferencias significativas para tratamientos, factores, sus interacciones y repeticiones. El promedio fue de 268.25 días y el coeficiente de

variación 6.45 %. Sin embargo t12 (injerto + con tutor + 5 brazos) alcanzó la mejor respuesta con 260.50 días.

Cuadro 1. ADEVA del efecto del tipo de planta, podas y tutoreo en el inicio de floración, cuajado de frutos, madurez fisiológica y porcentaje de fructificación de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam) del híbrido Puyo. Nanegalito – Pichincha. 2007.

F de V	GL	CUADRADOS MEDIOS			
		Inicio floración	Cuajado frutos	Madurez fisiológica	fructificación %
Total	47				
Tratamientos	11	463.300 ns	184.00 ns	183.430 ns	12.7 ns
Tipo de planta (P)	1	114.080 ns	705.33 ns	204.190 ns	21.34 ns
Conducción (C)	1	1704.080 ns	4.08 ns	130.020 ns	1.98 ns
Poda (B)	2	676.940 ns	64.75 ns	431.400 ns	1.57 ns
b0 vs b1, b2	1	189.840 ns	121.50 ns	463.760 ns	0.51 ns
b1 vs b2	1	1164.030 ns	8.00 ns	399.030 ns	2.62 ns
P x C	1	310.090 ns	6.76 ns	256.690 ns	74.93 ns
C x B	2	182.770 ns	180.34 ns	32.530 ns	16.28 ns
P x B	2	315.270 ns	368.09 ns	141.820 ns	2.08 ns
P x C x B	2	309.020 ns	40.75 ns	107.680 ns	0.78 ns
Repeticiones	3	259.190 ns	61.72 ns	66.630 ns	135.23 **
Error Experimental	33	520.770	298.96	146.240	25.74
Promedio (días)		148.88	268.25	377.73	9.85 %
CV (%)		15.33	6.45	3.20	51.51

- Días a la madurez fisiológica

Del ADEVA (Cuadro1), no se detectaron diferencias significativas para tratamientos, factores, sus interacciones y repeticiones. El promedio fue de 377.73 días y el coeficiente de variación 3.20 %. Sin embargo t2 (injerto + con tutor + 5 brazos) alcanzó la mejor respuesta con 381.50 días, resultado que difiere mucho de lo reportado por ZULUAGA (5) quien afirma que el promedio de días a la madurez fisiológica desde el transplante es de 248 días.

- Porcentaje de fructificación a la primera cosecha

En el Cuadro1, no se detectaron diferencias significativas para tratamientos, factores, sus interacciones y repeticiones. El promedio fue de 9.85% y el coeficiente de variación 51.51 %. Aunque no se detectaron diferencias estadísticas para la interacción P x C x B, t12 (injerto + con tutor + 5 brazos) alcanzó la mejor respuesta con 12.84%, 9.85 % de fructificación a la primera cosecha, es muy bajo, si se contrasta con lo dicho por GUITARRA (3), cuyo porcentaje de fructificación a los 25 días es de 85.23%, en cambio ZULUAGA (5) menciona que el porcentaje de fructificación es de 16%.

- Número de inflorescencias totales

No se detectaron diferencias significativas para tratamientos, factores, sus interacciones y repeticiones (Cuadro 2). El promedio fue de 30.02 inflorescencias y el coeficiente de variación 45.87 %. A pesar de que no se detectaron diferencias estadísticas para la interacción P x C x B, t2 (estaca + sin tutor + 3 brazos) alcanzó la mejor respuesta con 39.75 inflorescencias.

- Número de flores y botones por inflorescencia

Se detectaron diferencias significativas para tratamientos y ninguna significación estadística para factores, sus interacciones y repeticiones. El promedio fue de 30.02 inflorescencias y el coeficiente de variación 45.87 %. A pesar de que no se detectaron diferencias estadísticas para la interacción P x C x B, t2 (estaca + sin tutor + 3 brazos) alcanzó la mejor respuesta con 39.75 inflorescencias.

Cuadro 2. ADEVA del efecto del tipo de planta, podas y tutores en inflorescencias totales, flores y botones por inflorescencia y frutos cuajados por inflorescencia de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam) del híbrido Puyo. Nanegalito – Pichincha. 2007.

F de V	GL	CUADRADOS MEDIOS		
		N° Inflorescencias totales	N° Flores y botones por inflorescencia	N° Frutos cuajados por inflorescencia
Total	47			
Tratamientos	11	155.930 ns	4.88 *	0.140 ns
Tipo de planta (P)	1	165.020 ns	4.65 ns	0.350 ns
Conducción (C)	1	15.190 ns	0.00 ns	0.000 ns
Poda (B)	2	7.590 ns	3.73 ns	0.050 ns
b0 vs b1, b2	1	15.040 ns	4.35 ns	0.100 ns
b1 vs b2	1	0.130 ns	3.11 ns	0.000 ns
P x C	1	336.020 ns	3.66 ns	0.710 *
C x B	2	407.250 ns	7.78 *	0.070 ns
P x B	2	179.090 ns	5.61 ns	0.070 ns
P x C x B	2	5.580 ns	5.56 ns	0.040 ns
Repeticiones	3	383.850 ns	5.61 ns	0.680 **
Error Experimental	33	189.640	2.12	0.140
Promedio		30.02	8.06	0.78
CV (%)		45.87	18.06	47.97

- Número de frutos cuajados por inflorescencia

Del ADEVA (Cuadro 2), se detectó diferencia significativa para la interacción PxC y ninguna significación estadística para factores, sus interacciones y repeticiones. El promedio fue de 0.78 frutos y el coeficiente de variación 47.97 %. Aunque no se detectaron diferencias estadísticas para la interacción P x C x B, t12 (injerto + con tutor + 5 brazos) alcanzó la mejor respuesta con 1.06 frutos cuajados por inflorescencia. Según GUITARRA (3) el número promedio de frutos cuajados por inflorescencia en el Híbrido Puyo es de 5.01, información que difiere mucho de los resultados obtenidos en la presente investigación, cabe destacar que los ensayos estuvieron ubicados en dos localidades distintas con condiciones climáticas y pisos altitudinales diferentes, condiciones que entre otros factores influyeron en la caída excesiva de flores.

- Número de frutos por planta

Del ADEVA (Cuadro 3), se pudo detectar alta significación estadística para tipo de planta y significación estadística para conducción e interacciones C x B y P x C x B; para el resto de factores, interacciones y comparaciones ortogonales, no se detectaron diferencias estadísticas. El promedio general para esta variable fue de 41.13 frutos y el coeficiente de variación de 30.63%. Tukey al 5% para la interacción P x C x B, detectó tres rangos de significación, en el primer lugar del rango a se ubicó t12 (injerto + con tutor + 5 brazos) alcanzó la mejor respuesta con 81.00 frutos.

Cuadro 3. ADEVA del efecto del tipo de planta, podas y tutores en número y diámetro de frutos y rendimiento de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam) del híbrido Puyo. Nanegalito – Pichincha. 2007.

F de V	GL	CUADRADOS MEDIOS		
		N° total frutos/planta	Diámetro Frutos (cm)	Rendimiento
Total	47			
Tratamientos	11	1153.260 **	0.12 Ns	3.610 **
Tipo de planta (P)	1	8268.750 **	0.01 Ns	23.400 **
Conducción (C)	1	675.000 *	0.09 Ns	2.790 *
Poda (B)	2	255.420 ns	0.02 Ns	0.750 ns
b0 vs b1, b2	1	348.840 ns	0.02 Ns	1.230 ns
b1 vs b2	1	162.000 ns	0.01 Ns	0.280 ns
P x C	1	396.750 ns	0.37 *	3.400 *
C x B	2	621.150 *	0.12 Ns	1.090 ns
P x B	2	30.520 ns	0.27 *	0.560 ns
P x C x B	2	765.610 *	0.03 Ns	2.640 *
Repeticiones	3	297.880 ns	0.10 Ns	1.730 ns
Error Experimental	33	158.750	0.06	0.640
Promedio		41.13	3.72 cm	2.41 TM /ha
CV (%)		30.63	6.58	33.20

- Diámetro de frutos

Se detectó significación estadística para las interacciones P x C y P x B. El promedio general para esta variable fue de 3.72 cm y el coeficiente de variación de 6.58 %. A pesar de que no se detectaron diferencias estadísticas para la interacción P x C x B, t1 (estaca + sin tutor + sin poda) alcanzó la mejor respuesta con 3.96 cm.

- Rendimiento

También se detectaron diferencias altamente significativa para tipo de planta (cuadro 3), significativas al 5% para conducción, P x C y P x C x B. El promedio general para esta variable es de 2.41 TM / ha y el coeficiente de variación de 33.20 %. Según GUITARRA (3), el rendimiento promedio por hectárea de naranjilla del Híbrido Puyo es de 1.049 TM / ha valor inferior al obtenido en la presente investigación, cabe destacar que en el rendimiento obtenido por Guitarra solamente se tomaron en cuenta los frutos cosechados de las inflorescencias señaladas, en cambio en la presente investigación es el rendimiento total. El rendimiento nacional de la naranjilla en el 2002 es de 2.88 TM / ha, según reporta ANDRADE. R. (1).

-Presencia de enfermedades foliares

Durante los 18 meses que duró la investigación, la única enfermedad foliar que se presentó fue “Lancha” (*Phytophthora infestans*), cuya mayor incidencia se detectó en la etapa de fructificación, que además coincidió con la época de mayor humedad relativa y bajas temperaturas en la zona, que fueron los meses de abril y mayo.

- Incidencia de marchitez vascular (*Fusarium oxysporum*)

La mayor incidencia de *Fusarium oxysporum* se presentó durante los primeros treinta días de instalado el ensayo y principalmente en los tratamientos que provenientes de estaca. Treinta días más tarde la incidencia bajó considerablemente y luego de este tiempo no se identificaron nuevas plantas atacadas. El porcentaje promedio de ataque para esta variable fue de 6.25 y 2.78 % a los treinta y sesenta días respectivamente, de acuerdo a los datos analizados se puede observar que *Solanum grandiflorum* posee resistencia al ataque de *Fusarium oxysporum*.

-Presencia de insectos

El ataque de *Neoleucinoides elegantalis* en cada una de las cosechas fue nulo.

-Presencia de nematodos

La presencia de nemátodos en el ensayo fue aislado, solo seis de las 144 plantas presentaron nodulaciones correspondientes al ataque provocado por *Meloidogyne incognita* y estas fueron plantas provenientes de estaca, mientras que en las plantas injertadas en el patrón *Solanum grandiflorum* no se encontraron nodulaciones, esto confirma lo reportado por VITERI (4) que indica que *Solanum grandiflorum* es un material resistente al ataque de nemátodos.

CONCLUSIONES

1. Las plantas provenientes de injerto obtuvieron mayor número de frutos (54.25) y rendimiento (3.11 TM/ha).
2. Las plantas que tuvieron tutor produjeron un mayor número de frutos (44.88 frutos) y presentaron un mejor rendimiento (2.66 TM / ha).
3. Los mejores resultados en rendimiento y número de frutos se obtuvo con las plantas que se manejan a 5 brazos (2.65 TM / ha) y 45.28 frutos / planta.
4. El tratamiento que mayor rendimiento obtuvo fue t12 (injerto + con tutor + 5 brazos) con 4.76 TM /ha y concuerda con el que mayor número de frutos produjo (81 frutos), el peso promedio por fruto fue de 25.72 g y 3.77 cm de diámetro durante 4 cosechas realizadas.
5. La concentración de azúcares solubles no varía con el grado de madurez (25, 50, 75 y 100%), por tanto se puede cosechar en cualquiera de estos estados.
6. El tratamiento t2 (estaca + sin tutor + 3 brazos) obtuvo un beneficio neto de 1038.79 USD / ha, siendo el tratamiento que mejor beneficio neto presentó, el testigo de estaca presentó un beneficio neto de 904.45 USD / ha y el testigo de injerto un beneficio neto de 705.79 USD/ha.

RECOMENDACIONES

1. Utilizar *Solanum grandiflorum* como porta injertos para naranjilla (*Solanum quitoense* Lam) del híbrido Puyo porque presentó resistencia al ataque de *Fusarium oxysporum* y al nematodo del nudo de la raíz (*Meloidogyne incognita*).
2. Utilizar tutores y realizar podas a cinco brazos, puesto que con estos tratamientos se obtuvieron mayores rendimientos y un beneficio neto positivo.

BIBLIOGRAFÍA

1. ANDRADE, R. 2005. Caracterización de las condiciones Agro-Socio-Económicas de las familias productoras de Naranjilla (*Solanum quitoense*) en la región amazónica del Ecuador. Tesis de grado. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Economía. Quito, Ec. 144 p.
2. CAÑADAS, L. 1993. El mapa Bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito, Ec. MAG-PRONAREG.
3. GUITARRA D. 2006. Evaluación de reguladores de crecimiento que influyen en el tamaño del fruto de la naranjilla (*Solanum quitoense* Var. Híbrido Puyo). Tesis Ing. Agr. Quito, Ec: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. 94 p.
4. LEÓN, J; VITERI, P; VÁSQUEZ, W. 2007. Manual del cultivo de naranjilla. Quito, Ec:INIAP. (Material en proceso de edición).
5. ZULUAGA, G. Memorias del primer curso de actualización en frutas tropicales. ICA (Instituto Colombiano Agropecuario) CORPOICA (Corporación Ecuatoriana de Investigación Agropecuaria). Programa de Frutas Tropicales C.I. Nataima. Espinal – Tolima, Co. Mayo 1994. Editorial. Produmedios Colombia.

Evaluación y selección de reguladores de crecimiento que influyan en el tamaño del fruto de naranjilla Híbrido Puyo, que tenga baja residualidad, y que puedan reemplazar al 2-4D. *

Wilson Vásquez C.**
Pablo Viteri D.**
Juan León F.**
Wilson Vásquez C.**
Diego Guitarra ***

RESUMEN

El cultivo de naranjilla “común” (*Solanum quitoense*), fue la base de la economía de muchos pueblos del Oriente ecuatoriano, pero a partir de los años setenta, se reduce la producción y productividad, debido al ataque de plagas, y susceptibilidad de las variedades cultivadas, que fueron reemplazadas con híbridos de menor calidad del fruto (5 y 3)

Actualmente el 50 % del área cultivada de naranjilla a nivel nacional corresponde al híbrido Puyo, el cual presenta frutos pequeños, debido a que *Solanum sessiliflorum* empleado como progenitor tiene esta característica. Con el fin de mejorar el tamaño del fruto, para hacerlo comercial, los agricultores realizan aplicaciones del herbicida 2-4D (2). El 2-4D pertenece al grupo de los herbicidas hormonales, ya que afecta la fisiología de las plantas en la misma forma que las auxinas naturales, provocando la sobreproducción de células en los tejidos generadores del crecimiento de la planta, lo cual causa malformaciones en los diferentes órganos de ésta. La aceleración incontrolada del crecimiento agota las reservas alimenticias y determina la ruptura de los tejidos vasculares hasta causar la muerte de la planta.

Con el fin de incrementar el tamaño del fruto, los agricultores realizan aplicaciones de 2-4D, producto considerado como herbicida hormonal, que afecta la fisiología de las plantas provocando la sobreproducción de células, causando malformaciones en los diferentes órganos de la planta. La aceleración incontrolada del crecimiento agota las reservas alimenticias y determina la ruptura de los tejidos vasculares hasta causar la muerte de la planta. También, el 2-4D afecta la salud humana debido a los altos residuos detectados en la fruta. Con estos antecedentes se procedió a realizar un estudio con el objetivo de 1) evaluar y seleccionar productos químicos alternativos con diferentes dosis, que permitan mejorar el crecimiento de los frutos de naranjilla del híbrido Puyo y 2) realizar el análisis de costos de los tratamientos en estudio.

La presente investigación finalizó en marzo del 2007, los resultados de este trabajo se presentaron de manera detallada en el informe anual del año 2006. Este estudio se realizó en San Miguel de los Bancos, provincia de Pichincha, localizada a 1100 m de altitud. Se utilizaron plantas de naranjilla híbrido Puyo (*Solanum quitoense x Solanum sessiliflorum*) injertas en Cujaco (*Solanum hispidum*).

El estudio no detectó diferencias estadísticas entre tratamientos para el número de flores por inflorescencia. Sin embargo, se detectaron diferencias entre tratamientos para el número de frutos por inflorescencia y el tamaño del fruto. Con la información obtenida hasta el momento se puede indicar que los mejores tratamientos para incrementar el tamaño del fruto son T19, T20 y T21, correspondiente a Maxigrow–**excel** en dosis de 250, 500 y 750 cc / 200 l de agua.

* Resumen de Tesis de grado

** Técnicos Programa Fruticultura-Granja Tumbaco

***Egresado. Tesista. Facultad de Ciencias Agrícolas-UC.

Este puede ser un producto que puede reemplazar al 2-4D. Previamente se va a realizar un análisis de residualidad en los frutos de naranjilla.

De esta investigación se concluyó que:

- A. La naranjilla (*Solanum quitoense*) Híbrido Puyo presentó respuestas variables al efecto de los tratamientos evaluados, en cuanto a crecimiento, desarrollo y producción.
- B. El patrón que se utilizó para injertar la naranjilla fue muy tolerante a nemátodos, y *Fusarium oxysporum*, no así al ataque del barrenador del tallo.
- C. Se detectaron diferencias en el número de flores por inflorescencia, a los 20 días después de la aplicación de los tratamientos. Se tuvo un promedio de 8.4 flores por inflorescencia.
- D. Los tratamientos t13, t14, t15, provocaron una caída total de las flores, a partir de la segunda aplicación (15 días después de la primera) por lo cual no se pudo continuar con su análisis.
- E. Se detectó diferencias estadísticas entre productos y entre las dosis evaluadas a los 20 días de la aplicación.
- F. De la información obtenida hasta el momento, se aprecia que los tratamientos T19, T20 y T21 son los que presentan una mejor apariencia en el fruto, el cual va a ser verificado con otros análisis agronómicos y de laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

CAÑADAS, L. 1993. El mapa Bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito, MAG-PRONAREG

HEISER, C. 2000. Interspecific hybridization and improvement of the naranjilla (*Solanum quitoense*). Fifth International Solanaceae Conference.

_____. 1993. The naranjilla (*Solanum quitoense*) the cocona (*Solanum sessiliflorum*) and their hybrid. Gene Conservation and Exploitation. Eds. Gustafson J.P. et. al. Plenum press. New York. pp. 29-34.

LUCIO, C. ESPÍN, M. 1997. Niveles residuales de plaguicidas en frutas Andinas Tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) y naranjilla (*Solanum quitoense*). Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. PROCIANDINO. Quito. s.p.

REVELO, J; SANDOVAL, P. 2003. Factores que afectan la producción y productividad de la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam) en la región amazónica del Ecuador. Quito-Ecuador. p. 108

“Día de Campo sobre el Manejo del Cultivo de la Naranja”

Lugar: Saloya – San Miguel de los Bancos

Fecha: 31 de Marzo del 2007

Asistentes: 108 participantes entre técnicos, agricultores y estudiantes

Temario:

- Sistemas de poda y conducción en naranja.
- Bioestimulantes para incrementar el tamaño del fruto.
- Materiales promisorios con características promisorias de rendimiento y calidad de fruta.
- Comercialización, embalaje y poscosecha.
- Fertilización.
- Control fitosanitarios.
- Uso de patrones resistentes a *Fusarium* y nematodos.
- Producción de plantas.

PROYECTO: CULTIVO DE TEJIDOS

Evaluación de dos técnicas para la microinjertación de babaco (*Vasconcella heilbornii* cv *babaco*) y chihulcán (*Vasconcella heilbornii* cv *chihualcán*) en patrones de papaya (*Carica papaya*) bajo condiciones de laboratorio. Santa Catalina - INIAP*.

Jacqueline Benítez**

Wilson Vásquez***

Daniel Criollo****

1. INTRODUCCIÓN

La microinjertación es una técnica de gran utilidad en la obtención de plantas libres de virus que permite también incrementar los niveles de producción que se obtienen en campo (Mosella y Ascui, 1984). Además, se ha convertido en una herramienta útil para determinar la compatibilidad de dos especies vegetales sin necesidad de realizar injertos en campo, los cuales toman más tiempo y dependen en gran medida a factores como temperatura, humedad relativa y organismos patógenos que pueden reducir en gran medida los porcentajes de prendimiento (Zecca, 1995).

Se debe tener en cuenta que un injerto será posible solamente cuando hay compatibilidad entre las plantas que participan del mismo (Mosse, 1962). Por esta razón, se han determinado dos tipos de incompatibilidad. La incompatibilidad localizada, cuando existe un problema de afinidad entre los actores del injerto, generalmente puede ser superada esta por la inserción de otra planta compatible entre las dos. Entre los síntomas comunes se destaca el crecimiento lento de la parte aérea del injerto como lo menciona Zecca (1995).

La incompatibilidad traslocada ocurre cuando existe una sustancia lábil que fluye entre patrón e injerto o viceversa, que afecta el crecimiento de la planta completa. También se asocian a este problema las uniones con enlaces débiles que posteriormente desembocan en la muerte del injerto. Además, se ha encontrado que hay virus alojados en cualquiera de los dos vegetales que podrían impedir el prendimiento del injerto y están asociados a este tipo de incompatibilidad (Mosse, 1962).

Estos problemas de incompatibilidad son fácilmente determinados con la microinjertación. Esto se debe en gran medida a que en las técnicas *in vitro*, existe la facilidad para acoplar los parámetros ambientales hacia el beneficio del prendimiento. Otra ventaja es que se trabaja en condiciones estériles y la facilidad para colocar el injerto en el patrón previniendo así su deshidratación y facilitando el uso de reguladores de crecimiento que pueden beneficiar una rápida multiplicación celular (Zecca, 1995).

Actualmente tanto babaco como chihualcán, presentan una distancia genética con papaya, ya que en reciente clasificación los dos frutales andinos forman parte del género *vasconcellas* y papaya se ha mantenido en el género *carica* (Yaguachi y Medina, 2003). Aunque no se ha podido determinar que tipo de incompatibilidad podría desarrollarse de este evento, ha sido claro en la presente investigación, que no es posible la microinjertación entre los frutales y más aún desarrollar una técnica simple, rápida y económica que permita colocar este injerto en el mercado para beneficio del sector agricultor.

Por las razones antes señaladas, se decidió cambiar tanto el tema como los objetivos iniciales del proyecto debido a que no podían realizarse los mismos y para resumir varias actividades

* Resumen de Tesis de Grado.

** Técnico del Departamento de Biotecnología - INIAP.

*** Líder del Programa de Fruticultura. Granja Experimental Tumbaco - INIAP

**** Egresado, Tesista Escuela Politécnica del Ejército.

que se realizaron en fin de encontrar éxito en el prendimiento de los microinjertos babaco-papaya y chihualcán-papaya.

2. OBJETIVOS:

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la técnica de microinjertación de babaco (*Vasconcella x heilbornii cv babaco*) y chihualcán (*Vasconcella pubescens*) en papaya (*Carica papaya var. Puna*) y su aclimatización.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obtener patrones de papaya germinados *in vitro*.
- Estandarizar y optimizar la técnica de microinjertación desarrollada por Navarro *et al.* (1975) y Mosella y Ascui (1984).
- Evaluar la técnica desarrollada por Navarro *et al.* (1975) y Mosella y Ascui (1984) para la microinjertación de babaco y chihualcán en patrones de papaya.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se lleva a cabo en el laboratorio de Cultivo de Tejidos “Oscar Malamud” del Departamento de Producción de Semillas de la Estación Experimental Santa Catalina del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP. Localizado en la provincia de Pichincha, cantón Mejía, parroquia Cutuglagua.

- Obtención e introducción del material vegetativo

Papaya

En el caso de la papaya (*Carica papaya*) se obtuvieron frutos en el mercado Mayorista de la ciudad de Quito de variedades nacionales y se procedió posteriormente a su introducción *in vitro* con dos variantes. La primera variante consistió en germinar la semilla completa y en la segunda variante se desprendió la semilla de la testa que recubre el embrión. Se colocaron en medios con sales MS, sacarosa, agar y complementado con la hormona AG3.

Babaco y chihualcá

Para el babaco (*Vasconcella heilbornii cv. pentagona*), el material vegetativo se obtuvo de la Granja Experimental Tumbaco perteneciente al INIAP. Se recolectaron brotes de plantas de babaco los que se usaron para su introducción en laboratorio. Posteriormente se recolectaron estacas de babaco en la Granja Experimental de Tumbaco y se indujo la brotación de las mismas en los invernaderos de la Estación Experimental “Santa Catalina”. El chihualcán (*Vasconcella heilbornii cv. chihualcán*), se obtuvieron brotes de plantas de Tambillo, perteneciente al cantón Mejía de la provincia de Pichincha. Se introdujeron además semillas de frutos recolectados aunque con bajos índices de germinación. Tanto los brotes de babaco y chihualcán se desinfectaron previo a su introducción. Para esto se usaron soluciones de etanol al 70% e hipoclorito de sodio al 1%. Los medios que se usaron son los de Pedroza y Perea (1990) para las dos especies. Inicialmente se usaron explantes desde hasta 5 cm de longitud. Luego se probaron otros tamaños como 2 cm y 5 mm de longitud. También fue necesario evaluar la temperatura de incubación, 15° C y 22° C, a fin de disminuir los porcentajes de contaminación. Se realizaron pretratamientos a los ápices, previo a la injertación, en soluciones con alta

concentración de AIA a fin de determinar la incidencia de la misma en el prendimiento de los brotes. El tiempo de exposición a la misma fueron de 2 minutos, 30 minutos, 24 horas y 48 horas.

Chamburo

También se germinaron semillas *in vitro* de chamburo (*Vasconcella pubescens*), para realizar pruebas a fin de estandarizar las técnicas de microinjertación.

- **Estandarización de las técnica de microinjertación**

Medios de Cultivo

Se probaron tres diferentes medios a fin de determinar el óptimo para el crecimiento del microinjerto. El medio de elongación papaya babaco (Pedroza y Perea, 1990), medio de elongación de papaya (Roque, 2001) y un medio MS simple, libre hormonas. Las pruebas se aplicaron a plantas de papaya y chamburo y a brotes de chihualcán y babaco.

Corte del patrón

Se probaron tres diferentes cortes en el patrón previo a la colocación del microinjerto. El primero se lo realizó en T invertida, el segundo un corte recto y el tercero en forma de hendidura. Para esto hicieron homo microinjertos de papaya – papaya. Debido a la dificultad el momento de realizar los cortes con la técnica *in situ* desarrollada por Mosella y Ascui (1984), sólo se empleo la técnica de Navarro *et al.* (1975) para probar la incidencia en el corte del injerto.

Edad del patrón

Se realizaron microinjertaciones empleando tanto la técnica de Mosella y Ascui como la de Navarro *et al.*, con diferentes edades del patrón, en fin de determinar la edad óptima a la que se debe realizar la decapitación del mismo. Para esto se tomaron tres edades a partir de la germinación de la semilla, 5, 15 y 30 días y se probó su incidencia en microinjertos babaco-papaya y chihualcán papaya.

4. RESULTADOS PRELIMINARES Y DISCUSIÓN

- **Obtención e introducción del material vegetativo**

Papaya

La introducción de papaya a través de semillas resulta una operación fácil y con bajo porcentaje de contaminación, el cual puede estar asociado principalmente al mal manejo en la cámara de flujo laminar o al estado físico de la fruta.

En cuanto a los tiempos de germinación, las semillas desprovistas de testa iniciaron su proceso germinativo a partir del quinto día y las semillas completas por el contrario, tardaron hasta el 15^{vo} día para empezar a emerger.

Cuando se utilizaron semillas enteras se obtuvo hasta un 80% de germinación. En cambio las semillas desprovistas de testa tan sólo alcanzaron sólo un 58% del total de sembradas. Posiblemente esta diferencia se deba a daños mecánicos sobre el embrión que se producen al desprender la testa.

Chihualcán y babaco

La introducción de los brotes de las *vasconcellas* fue un gran problema debido a la presencia de bacterias a nivel de los haces vasculares de las mismas. Pedroza y Perea (1990) reportan la presencia de pseudomonas en babaco y recomienda utilizar cortes de ápices de 5 mm de longitud. Estas aseveraciones confirman lo encontrado en el presente trabajo donde cortes de 2 cm y 5 cm tenían niveles de contaminación de entre el 90% al 100 % del total de brotes introducidos. Mientras que los de menor tamaño, 5 mm, sólo se encontraba hasta un 24% de

explantes contaminados, cuando la temperatura era de 24° C, mientras que a 15° C era de tan sólo el 8%.

Los brotes pretratados no presentaron daños y se mantuvieron vivos hasta el instante de la microinjertación, indiferentemente del tiempo de exposición en soluciones ricas en AIA. Sin embargo, los homo injertos papaya – papaya demostraron mayores prendimientos, alrededor del 77%, cuando se colocaban los ápices por 30 minutos en las soluciones anteriormente indicadas. Mosella y Ascui (1984), no detallan cual de los tratamientos usados fue el que presentó mejores resultados, aunque si determinaron que hubo mayor porcentaje de prendimiento cuando se pretrataban los ápices.

- **Estandarización de las técnica de microinjertación**

Medio de Cultivo

El medio de elongación de Pedroza y Perea (1990) y el medio de elongación de Roque (2001) permitieron obtener patrones de papaya con mejores características en el grosor y largo del tallo de esta planta en comparación con el medio MS sin reguladores de crecimiento. Cabe aclarar que no se realizaron mediciones en pos de determinar estadísticamente las diferencias en el grosor y tamaño de tallo del patrón con cada medio. Pese a esto, se puede encontrar que muchos autores utilizan, como medio para el desarrollo del microinjerto, aquel que permita un adecuado crecimiento del patrón (Aguilar, 1991).

Corte del patrón

Cuando se utilizaron cortes rectos y en hendidura los porcentajes de prendimiento de los homo injertos de papaya – papaya fueron los más altos. Esto hecho se debe a que estos cortes evitan la deshidratación de los ápices, permitiendo que la multiplicación celular de lugar a la formación del callo. Además, permiten que las soluciones antioxidantes y las soluciones con hormonas se mantengan en mayor contacto con los ápices, y por ende, mejores resultados en la unión de las dos especies vegetales. Este detalle obedece a las conclusiones de Mosella y Ascui (1984), quienes afirman la conveniencia de hacer un corte recto en el patrón para colocar el ápice.

Edad del patrón

Las microinjertaciones de babaco – papaya y chihualcán – papaya realizadas con diferentes edades del patrón, como resultado no se obtuvo ningún prendimiento favorable. Por esta razón, no sólo se probaron los parámetros que mostraron mejores resultados en la estandarización de las técnicas, es decir el tipo de corte, el medio utilizado, el tiempo de pretratamiento de los ápices, sino todas las variantes probadas para descartar que la falta de prendimiento se deba a las mismas.

Zecca (1995) refiere que la incompatibilidad es determinada con facilidad mediante la microinjertación. Ya que al no existir una rápida unión entre el patrón y el ápice, este último muere. Generalmente un microinjerto exitoso deja observar la formación de un callo en la zona de unión. En nuestro caso existía el callo en el patrón pero no en el ápice, cuando se realizaron microinjertos babaco – chamburo, las dos partes presentaban la formación de callo y posteriormente el prendimiento fue evidente con el desarrollo del ápice.

5. CONCLUSIONES

- Las semillas sembradas desprovistas de su testa, germinan en menos tiempo que las semillas que se sembraron enteras. Sin embargo, el porcentaje total de semillas germinadas es más alto cuando se utilizan las semillas enteras.
- Las plántulas que se desarrollaron a partir de semillas desprovistas de su testa presentan tallos delgados y menor cantidad de raíces, mientras que, las semillas enteras desarrollan plántulas con tallos más gruesos y gran número de raíces. Siendo

estas características esenciales para realizar un buen injerto, las plántulas de semilla enteras presentan mejores cualidades para el manejo de las técnicas de injertación, en especial en los cortes que se realizan en el patrón.

- Mientras menor es el tamaño del explante, del material vegetal que se intenta introducir, menor es la probabilidad de que se pueda contaminar el mismo. En babaco, que presenta microorganismos internos, es mejor utilizar explantes menores a 2cm para introducirlos, siendo lo óptimo aquellos que no sobrepasan los 5mm de longitud.
- Los medios de elongación propuestos por Pedroza-Perea y el propuesto por Roque, que se usaron en el desarrollo del microinjerto, son los más adecuados cuando se emplea a papaya (*carica papaya*) y chamburo (*vasconcella pubescens*) como patrones. Es decir, el medio ideal para cualquier microinjerto será el que permita un desarrollo del portainjerto en su estructura y en su sistema radicular, lo que garantizará la vitalidad del microinjerto.
- Los ápices pretratados por 2 y 30 minutos, en soluciones ricas en auxinas, permiten obtener mayores porcentajes de prendimiento en pruebas realizadas en homoinjertos de papaya (*carica papaya*) tanto con la técnica de Mosella y Ascui, como la propuesta por Navarro *et al.*.
- El corte recto o el corte con hendidura, que se realiza en el patrón, es el indicado para la microinjertación de *vasconcellas*.
- La microinjertación de babaco y chihualcán en papaya, aplicando las técnicas de Mosella-Ascui y de Navarro *et al.*, no es factible. Entre las posibles razones que permitan explicar la imposibilidad del prendimiento se resalta una posible incompatibilidad entre las *vasconcellas* y papaya, lo que deriva en la falta de prendimiento entre sus células.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Mosella, L; Ascui, L. 1984. Obtención de plantas frutales libres de virus a partir de ápices meristemáticos cultivados *in vitro*. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica 23:514-533.
- Mosse, B. 1962. Graft-incompatibility in fruit trees. Technical Communication No. 28. East Malling, Kent, UK: Commonwealth Bureau of Horticulture and Plantation Crops.
- Navarro, L; Roistacher, C; Murashige, T. (1975). Improvement of shoot-tip grafting in vitro for virus-free Citrus. J. Am. Soc. Hort. Sci. 100: 471-479.
- Pedroza, J; Perea M. 1990. Propagación vegetativa “*In vitro*” del babaco (*Vasconcella heilbornii Babaco*) mediante proliferación de yemas caulinares e inducción de embriogénesis somática. Boletín científico 2(3):11-19.
- Roque, A; Héctor, E; Vento, H; Godoy, L. 2001. Efecto de diferentes concentraciones de 6-bencilaminopurina y kinetina en el establecimiento in vitro de segmentos nodales de papaya (*Carica papaya*), cv. Maradol Rojo. Revista “SCIENTIA ET TÉCNICA” No. 17. Diciembre 2001: 121-124. Colombia.
- Scheldenman, X; Romero, J. 2000. Potential of highlandpapayas (*Vasconcella* spp.) in southern Ecuador. Visitada 18 de abril del 2006. [http://www.lyonia.org/Archives/Lyonia%205\(1\)%202003\(1-100\)/Scheldeman.%20X..%20%20J.P.%20Romero%20Motoche.%20V.%20Van%20Damm.%20V.%20Hevens%3B%20Lyonia%205\(1\)%202003\(73-80\).pdf](http://www.lyonia.org/Archives/Lyonia%205(1)%202003(1-100)/Scheldeman.%20X..%20%20J.P.%20Romero%20Motoche.%20V.%20Van%20Damm.%20V.%20Hevens%3B%20Lyonia%205(1)%202003(73-80).pdf)

- Zecca, A. 1995. Incompatibilidad del injerto peral – membrillo. Facultad de Ciencias Agrarias. Río Negro-Argentina. Visitada 25 de noviembre del 2007, <http://www.intecace.com.ar/articulos/incompatibilidad.htm>

Microinjertación de dos Especies de Frutales Andinos (Tomate de Árbol *Solanum betaceum* Cav en Tabaquillo *Nicotiana glauca* Graham y Aguacate *Persea americana* Miller Variedad Hass en dos Patrones) para la Producción de Plantas de Calidad. Santa Catalina – INIAP*

Jacqueline Benítez**

Wilson Vásquez***

Ana Noroña****

INTRODUCCIÓN

La microinjertación de ápices caulinares ha sido un suceso en numerosas especies herbáceas. Mientras que para frutales o forestales esta técnica tiene sus limitaciones, ya que estas especies presentan dificultad en la regeneración a partir de ápices caulinares. Por lo tanto el desarrollo de ésta técnica sirve para contener ese problema. Con ésta innovación se hace posible la obtención de plantas madres con alta calidad fitosanitaria y con características adultas, no revertiendo a su estado juvenil Castillo, 2003 cita a (Pereira da Paz, O. y Pascal, M. 1998).

El objetivo de la microinjertación es la unión de dos vegetales al igual que en campo, las principales aplicaciones de esta técnica son: obtención de plantas libres de virus; importación de plantas por procedimientos de cuarentena; separación de virus en infecciones mezcladas; y estudios sobre incompatibilidad en el injerto (Navarro, 1988). Otras aplicaciones se podrían realizar en dependencia de la necesidad de la investigación; por ejemplo, para reproducir plantas *in vitro* que presentan problemas de enraizamiento. Se ha propuesto además, la producción masiva de injertos *in vitro* para obtener plantas injertadas que puedan ser llevadas al campo en tales condiciones. Una variante en la técnica de microinjertación podría permitir la obtención de plantas injertadas en mayores cantidades que con los métodos convencionales, aunque la aplicación de esta técnica se ha enfocado principalmente en la limpieza de plantas contaminadas con virus. (Mosella *et al.* 1984) propone germinar las semillas en macetas en invernaderos y realizar una multiplicación de los ápices *in vitro* de tal manera que la cantidad de patrones e injertos sean mayores para la injertación.

El tomate de árbol (*Solanum betaceum*, antes *Cyphomandra betacea* Cav - Sendt). Es un frutal andino que en los últimos 15 años con las posibilidades de exportación, el libre comercio en el Pacto Andino, así como la expectativa en mercados de Europa ha abierto algunas perspectivas de crecimiento, desarrollo y exportación. En los actuales momentos un buen porcentaje de la frutal tiene como destino los países vecinos, sobre todo Colombia (Soria, 2006). Principalmente la alta demanda interna hacen que este cultivo se incremente en forma acelerada en los valles de la sierra ecuatoriana y en menor superficie en las estribaciones hacia la Amazonia y la Costa. Las estadísticas reportan una superficie sembrada de 3 800 ha, de las cuales 3 400 ha están en monocultivo y 400 ha asociadas con cultivos de ciclo corto y en algunos casos con pastos; con una producción de 18 354 t y un rendimiento de 8.1 t/ha (Santillán, 2001). El cultivo de tomate de árbol es susceptible al ataque de nemátodos del género *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood; que daña el sistema radicular de las plantas formando agallas y tumores en las raíces primarias, secundarias y terciarias impidiendo la absorción de agua y nutrientes del suelo se alimentan

* Resumen de Tesis de Grado

** Técnico del Departamento de Biotecnología - INIAP.

*** Líder del Programa de Fruticultura. Granja Experimental Tumbaco - INIAP

**** Egresada, Tesista Escuela Politécnica del Ejército.

de la savia de las plantas, son endoparásitos. Los quistes y larvas se localizan en la zona del cambium de las raíces (Albornoz, 1992; Revelo et al. 2004). El INIAP desde fines de los años 90 inicia trabajos de investigación en tomate de árbol con el fin de encontrar tecnologías que permitan reducir el ataque de patógenos del suelo (nematodos) y encontró que su injertación sobre patrones de tabaquillo *Nicotiana glauca* (especie resistente al ataque de nematodos) es uno de los métodos culturales que podría evitar el ataque de esta plaga (Herrera, 1998).

El aguacate (*Persea americana* Miller), es un frutal de mucho interés en los valles interandinos del Ecuador, así en 1997, se estimó que la superficie cultivada fue de 3 005 ha, con rendimientos de 14 996 kg/ha. Este fruto es consumido por los ecuatorianos y cada día tiene mayor aceptación en el mercado nacional lo que ha incentivado su cultivo. La producción, concentrada en los meses de febrero a junio de la variedad más cultivada (Fuerte), repercute en los precios bajos de la fruta a nivel de productor. Esto se puede evitar ampliando nuevas zonas de cultivo con variedades que están demandadas en el mercado y recomendadas por el INIAP como la variedad *Hass* que produce en los meses de mayo a septiembre (León, 1999). Las podredumbres de raíz causadas por *Phytophthora cinnamomi* y *Rosellinia necatrix* son un serio problema en las plantaciones de aguacate, y se están haciendo considerables esfuerzos para obtener material tolerante a estas enfermedades. Actualmente, el material seleccionado se propaga por el método de Frolich, una técnica que requiere el injerto en patrón nodriza seguido de la etiolación del brote que se pretende enraizar. El uso de alternativas biotecnológicas puede ser de gran interés en programas de mejoramiento de aguacate. La micropropagación sería de gran utilidad, tanto para la producción a gran escala de patrones clonales como para la multiplicación de genotipos que, tras su revitalización *in vitro*, podrían utilizarse en los métodos de propagación convencional. El éxito en la micropropagación de especies leñosas va ligado al uso de material juvenil o material adulto revitalizado. (Pliego et al, 1999).

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la técnica de microinjertación para la producción de plantas de calidad de tomate de árbol y aguacate.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la técnica de microinjertación de tomate de árbol (*Solanum betacea* Cav) en tabaquillo (*Nicotiana glauca*) para obtener plantas resistentes al nemátodo de la raíz (*Meloidogyne incognita*) y de aguacate (*Persea americana* Miller) variedad *Hass* en dos patrones de aguacate que presenten tolerancia a *Phytophthora cinnamomi*.
- Aclimatación de las plantas microinjertadas al sistema autotrófico hidropónico (SAH) y en invernadero.
- Realizar un estudio de costos comparando el método convencional de propagación e injertación de plantas versus la producción masiva *in vitro* y la microinjertación.

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación se lleva a cabo en el laboratorio de Cultivo de Tejidos “Oscar Malamud” del Departamento de Producción de Semillas de la Estación Experimental Santa Catalina del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP. Localizado en la provincia de Pichincha, cantón Mejía, parroquia Cutuglagua.

Obtención del material

Tomate de árbol *Solanum betaceum* Cav

Los frutos para la extracción de la semilla y su posterior germinación *in vitro* fueron obtenidos en la Granja Experimental Tumbaco del INIAP, las variedades con las que se está trabajando son: Gigante anaranjado y Rojo puntón.

Los pasos seguidos para la introducción de las semillas son detallados:

1. Lavado de los frutos con agua común y detergente, se les enjuaga con abundante agua.
2. Luego se le lava con sablón (desinfectante).
3. Se lleva los frutos dentro de la cámara de flujo laminar donde se le embebe con alcohol y se espera un momento hasta que se seque y sobre una servilleta se procede a realizar un corte transversal del fruto y con una pinza se procede a sacar las semillas.
4. Una vez extraídas las semillas se las coloca en un frasco con agua destilada esterilizada y se las enjuaga.
5. Posteriormente se procede a desprender el mucílago de las semillas y se las deposita en tubos de ensayo con medio MS o frascos provistos de algodón y agua esterilizados para su posterior germinación y multiplicación.

Tabaquillo *Nicotiana glauca* Graham.

Al igual que los frutos de tomate de árbol los de tabaquillo fueron obtenidos en la Granja Experimental Tumbaco del INIAP, y fueron expuestos al siguiente procedimiento para su introducción y posterior germinación de las semillas.

1. Al ser el fruto del tabaquillo un fruto dehiscente las semillas caen fácilmente, por lo que en este caso en un frasco pequeño se lavan las semillas con agua común y detergente y se enjuaga con abundante agua.
2. Dentro de la cámara de flujo laminar se procede a poner las semillas en alcohol antiséptico por un minuto, se enjuaga con agua esterilizada.
3. Luego se coloca las semillas en una solución de agua estéril y cloro comercial 50:50 por un periodo de diez minutos.
4. Se realiza 3 – 4 enjuagues con agua destilada esterilizada.
5. Se siembra una semilla por tubo de ensayo para su posterior germinación y multiplicación.

Aguacate *Persea americana* Miller.

De igual manera los brotes y frutos fueron obtenidos en la Granja Experimental Tumbaco del INIAP, de las variedades: Nacional, Duke-7 y Hass.

Para el caso de los brotes se siguieron los siguientes pasos:

1. Lavado de los brotes en agua común y detergente; se les enjuaga con abundante agua.
2. Luego se coloca los brotes en una solución de agua destilada y fungicida y se le deja en agitación por 30 minutos.
3. Pasado este periodo se procede a enjuagar y llevar a la cámara de flujo laminar.
4. Dentro de la cámara se coloca en una solución de agua estéril e hipoclorito de sodio 90:10 por cinco minutos.
5. Se realiza 3 – 4 enjuagues con agua destilada esterilizada.
6. Se coloca los brotes en tubos de ensayo con medio de cultivo para crecimiento.

Para el caso de los frutos se siguieron los siguientes pasos:

1. Lavado de los frutos con agua común y detergente, se les enjuaga con abundante agua.
2. Luego se le lava con sablón (desinfectante).
3. Se lleva los frutos dentro de la cámara de flujo laminar donde se le embebe con alcohol y se procede a flamearlos por un periodo de un minuto sobre una servilleta se procede a realizar un corte transversal del fruto y se extrae la semilla.
4. Una vez extraídas las semillas se obtiene el embrión y se los coloca en cajas petri con medio de cultivo hasta que la raíz brote.
5. Luego estos embriones con raíz son pasados a tubos de ensayo con medio de cultivo para su posterior germinación.

RESULTADOS PRELIMINARES

Tomate de árbol

La germinación del tomate de árbol empezó a los 30 días de introducidas las semillas y concluye a los 42 días de introducidas con un porcentaje de germinación del 95 %; sin existir mayor diferencia entre variedades, frascos y tubos. De estas semillas germinadas se procedió micropropagar y sembrar dos nudos por tubo de ensayo provisto del medio de cultivo para multiplicación de tomate (Navarro, 2005), en el que el tomate se desarrolla muy bien; y de donde se extrae los cortes para la injertación.

Tabaquillo

La germinación empieza a los diez días y termina a los treinta, un porcentaje de germinación del 98 %. De estas semillas germinadas se procedió micropropagar y sembrar un nudo por tubo de ensayo provisto del medio de cultivo para multiplicación de tomate (Navarro, 2005), en el que los ápices de tabaquillo se desarrollan bien.

Aguacate

La introducción se realizó tanto de brotes de plantas del campo como de brotes de plantas que se encuentran creciendo bajo invernadero; existiendo gran diferencia entre los dos en lo que se refiere a la contaminación con hongos, pero con un problema común de contaminación con bacterias endógenas, motivo por el cual su crecimiento se reduce al mínimo.

En la introducción de embriones la raíz emerge a los 21 días, momento en el que se procede a cambiar de medio y colocarlo en medio de multiplicación para aguacate (Pliego, F. et, al., 1999), donde al cabo de 30 día se obtiene una planta completa de aproximadamente 7 – 10 cm de longitud.

Microinjertación

- Se utilizó dos técnicas de injertación la de (Navarro *et al.* 1972) y la de (Mosella et al., 1984).
- Se realizó pruebas de microinjertación de tomate de árbol en tabaquillo el mismo que se observa supervivencia del 90% a los 10 días. En el caso de la microinjertación de aguacate no se observó supervivencia.

DISCUSIÓN

- Para el caso del tomate de árbol no existe limitante ni problema en su introducción y posterior multiplicación.
- En el caso del tabaquillo no encontramos problemas en la introducción y germinación de la semilla; pero si en su multiplicación ya que se obtiene buenos resultados en la siembra de brotes apicales (no útiles para injertar) y varios problemas de enraizamiento en los en la siembra de brotes nodales que son los que se utilizan para realizar el microinjerto;

motivo por el cual a los diez días se puede evaluar supervivencia y prendimiento, pero posteriormente no podemos evaluar crecimiento ya que en los microinjertos no observamos enraizamiento.

- Por el problema de falta de enraizamiento en los brotes introducidos se optó por introducir embriones en los que se obtiene raíz principal y en los que se procedió a microinjertar, pero en los que no existe supervivencia debido a la rápida oxidación del material.
- Se continúa evaluando nuevos protocolos para el enraizamiento de aguacate (López, et al, 2003). De igual manera se están probando medios para enraizamiento de cortes nodales de tabaquillo con variación hormonal del medio inicial (Navarro, 2005).

BIBLIOGRAFÍA

ALBORNOZ, G. 1992. El Tomate de Árbol (*Cyphomandra betacea* Sendt) en el Ecuador 130p.

CASTILLO, G. 2003. XIV Reunión de Comunicaciones Científicas y Técnicas 2003 Facultad de Ciencias Agrarias – UNNE microinjertos *in vitro* a partir de árboles de “*Prosopis alba*” Griseb. (Algarrobo blanco) <http://agr.unne.edu.ar/Extension/Res2003/Forestales/Fores-003.pdf>

HERRERA, J. 1998. Evaluación de tres métodos de injertación de dos variedades de Tomate de Árbol (*Cyphomandra betacea* Sendt) en Tabaquillo *Nicotiana glauca*. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito – Ecuador. 134p.

LEÓN, J. 1999. Manual del Cultivo de Aguacate (*Persea americana*) para los Valle Interandinos del Ecuador. Proyecto de Fruticultura INIAP – COLUDE. 36 p

LÓPEZ, R. et al. 2003. Micropropagación y pruebas de resistencia *in vitro* a *Phytophthora cinnamomi* de materiales de aguacate raza mexicana. Consultado el 7 de abril del 2006.

MOSELLA, L. ASCUI, L. 1984. Obtención de plantas frutales libres de virus a partir de ápices meristemáticos cultivados *in vitro*. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica. 23:514 – 533.

NAVARRO, M. 2005. Evaluación de una técnica para desinfección y de un medio de cultivo para introducción de Ají (*Solanum capsicum*) y Tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* Sendt). Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Técnica del Cotopaxi.

PLIEGO, F. et al, 1999. La Micropropagación en la Mejora de Patrones de Aguacate (*Persea americana* Mill.): Problemas y Limitaciones. Revista Chapingo Serie Horticultura 5: 239-244

REVELO, J. et al, 2004. Cultivo ecológico del tomate de árbol en el Ecuador. Texto de consulta del estudiante. Proyecto IQ-CV-097. 88p

SORIA, N. 2006. Tecnología del Cultivo de Tomate de Árbol. Consultado el 7 de abril del 2006. Disponible en

<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/frutas/tomate%20arbol/ica.htm>

SANTILLAN, F. 2001. Manual del Cultivo Sustentable de Tomate de Árbol. Universidad de Cuenca. Instituto de Investigaciones. Cuenca – Ecuador. 53 p.

PROYECTO: PRODUCCION DE PLANTAS DE FRUTALES ANDINOS

INFORME DE VENTAS E INGRESOS, 2007.

Pablo Viteri*, Juan León**, Manuel Posso**, Patricia Salguero**, Wilson Vásquez**

RESUMEN

El potencial frutícola de los valles subtropicales y fríos del Ecuador es muy promisorio, debido a la diversidad de especies y variedades adaptadas a los climas y suelos de la región. Actualmente en los mercados nacional e internacional las frutas no tradicionales van ocupando nichos importantes, que a mediano plazo se constituirán en la base para mejorar la competitividad de los rubros de la sierra y del país.

Producto de la investigación desarrollada por el Programa de Fruticultura del INIAP e iniciativas propias de los productores, actualmente en la sierra existe una amplia gama de frutales andinos e introducidos de interés comercial, que están transformando la realidad económica y social de los productores, ya que presentan alta demanda de comerciantes y consumidores, precios competitivos, innovación tecnológica y potencial de exportación, por lo que la demanda de plantas se ha incrementado, lamentablemente no toda la planta ofertada es de calidad.

Considerando que la mayoría de frutales son perennes o al menos bianuales, la calidad de la planta y la selección de la variedad adecuada son fundamentales para el éxito de la explotación, por lo cual se elaboró este proyecto que tiene por objetivos: producir plantas de especies de frutales andinas e introducidas de interés comercial de calidad, mediante el fortalecimiento de la capacitación y experiencia del personal y la infraestructura adecuada que proporcione las condiciones necesarias para una efectiva y eficiente producción de plantas de las especies de interés.

El proyecto se ejecuta en la Granja Experimental Tumbaco del Programa de Fruticultura del INIAP, situada a 2348 msnm. Las actividades del proyecto se iniciaron en el año 2000, teniendo en la actualidad una duración de siete años.

En el año 2006 se comercializaron 52315 plantas, frente a 44293 plantas en el 2007; dando ingresos de USD \$79566 y USD \$ 73821.65 respectivamente (se debe cobrar un contrato por 10000 plantas por un monto de \$ 7000 en el mes de abril, esta cantidad de dinero no está considerada en el total mencionado), aunque los gastos en el 2006 son ligeramente mayores (\$ 45331) frente al 2007 (\$ 45267), la tasa de relación B/C es menor con 1.63 en este último año frente a 1.76 en el año 2006. La reducción del B/C se debe al incremento del precio de los insumos y aumento de los salarios del personal de campo.

Se produjeron plantas de naranjilla para utilizarse en los proyectos de investigación.

Al realizar el análisis acumulado de proyecto en el período 2000-2007, se destaca lo siguiente: plantas vendidas 338814; ingresos totales USD \$ 384826,12; Gastos e inversiones totales USD \$236588,58; dando una utilidad acumulada de USD \$148237,54.

* Responsable del proyecto.

** Colaboradores parte técnica y administrativa.

Cuadro 1. Ingresos obtenidos por la venta de plantas en el año 2007.

ESPECIE	VARIEDAD	CANTIDAD	USD
Aguacate	Fuerte	6733	17050,90
	Hass	5818	15737,40
Chirimoya		1868	4127,00
Granadilla		1.640	574,00
Lima		93	233,50
Mandarina	Común	949	2461,50
Limón	Meyer	1894	5322,30
Limón	Tahiti	38	97,00
Naranja	Washington	1192	2997,50
Naranja	Tangelo	129	322,50
Durazno		3652	9093,80
Claudia	9-18	1167	2917,50
	Rubí	311	777,50
Mora		1515	530,25
Tomate de árbol	Injerto	1.998	1587,95
Tomate de árbol	Semilla	7242	2488,05
Ornamentales		7.702	5753,00
M. organica		352	1750,00
TOTAL		44293	73821,65

PRODUCCION DE FRUTAS

INFORME DE VENTAS E INGRESOS AÑOS 2005 – 2006.

Pablo Viteri*, Juan León**, Manuel Posso**, Patricia Salguero**, Wilson Vásquez**

RESUMEN

El consumo de frutas se está incrementando a nivel nacional por los beneficios funcionales como el mejoramiento nutricional y de la salud a ellos atribuidos.

La Granja Tumbaco por su ubicación privilegiada tiene el potencial para la producción de una diversidad de frutales, entre ellos, tomate de árbol, mora, babaco, aguacate, cítricos, chirimoya, uvilla, granadilla, durazno y ciruelo, por mencionar algunos.

Dado este potencial de producción, la Granja Experimental Tumbaco, mantiene varios huertos semi comerciales, ya que en varios de ellos se realiza investigación, con el fin de generar recursos que contribuyan a financiar los servicios básicos y el manejo de los mismos. Además los huertos permiten realizar observaciones y demostraciones a los grupos de estudiantes, productores y técnicos que permanentemente visitan la Institución, y en muchos casos contribuyen a incrementar la venta de plantas para la formación de nuevos huertos.

En el año 2006 se produjeron 14970 kg de fruta de once especies, frente 22673,7 kg en el 2007; los ingresos obtenidos fueron de USD \$7295 y USD \$ 11125,2 respectivamente.

En el año 2007 se ha implementado nuevas tecnologías generadas para tomate de árbol y chirimoya.

Cuadro 2. Ingresos generados por la venta de frutas en el año 2007.

ESPECIE	CANTIDAD KG	USD
Aguacate	8389,8	3159,15
Babaco	236	130,85
Chirimoya	1356	1010,50
Granadilla	71	104,90
Claudia	299	211,00
Durazno	2547,15	2455,85
Mandarina	2393	1066,20
Tomate de árbol	4696,5	2154,80
TOTAL	22673,70	11125,20

* Responsable del proyecto.

** Colaboradores parte técnica y administrativa.