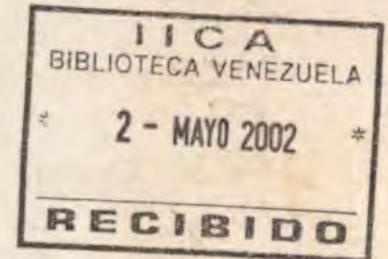


IICA
PROCIAND
E71
2



PROCIANDINO



MANEJO PRE Y POST-COSECHA DE FRUTALES Y HORTALIZAS PARA EXPORTACION

Convenio IICA/BID ATN-SF-4359-RG
FRUTHEX

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA
AGROPECUARIA PARA LA SUBREGION ANDINA

BOLIVIA COLOMBIA ECUADOR PERU VENEZUELA



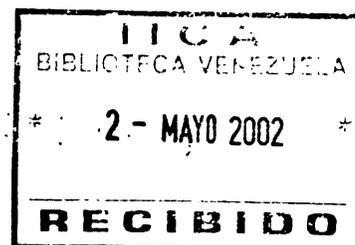
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA (MAG)

INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS



**PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION Y TRANSFERENCIA
DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA PARA LA SUBREGION ANDINA
PROCIANDINO**

BOLIVIA COLOMBIA ECUADOR PERU VENEZUELA



MANEJO PRE Y POST-COSECHA DE FRUTALES Y HORTALIZAS PARA EXPORTACION

Convenio IICA/BID ATN-SF-4359-RG

FRUTHEX

**Quito, Ecuador
1996**

PROCIAND

110

5:1

2

Programa Cooperativo de Investigación y Transferencia
de Tecnología Agropecuaria para la Subregión Andina
PROCIANDINO

Dirección Postal: Apartado: 17-03-00-201,
Mariana de Jesús 147 y La Pradera,
Quito, Ecuador,
teléfonos: 225697, 227194,
fax: (00593) 2-563172,
correo electrónico: prociand@iica.org.ec

00001835

000000

CITACION:

IICA-PROCIANDINO. 1996. "Manejo pre y post-cosecha de frutales y hortalizas para exportación".
Edición: PROCIANDINO. Quito, Ecuador. 97 p.

Contenido

Páginas:

Presentación.....	i
CAPITULO I: Problemática de la pre y post-cosecha en frutales y hortalizas en la Subregión Andina:	
Antecedentes generales de la fruticultura en Bolivia enfatizando en manejo pre y post-cosecha de frutas de subtrópico muy húmedo Max Rojas y Fernando Terán	1
Problemática pre y post-cosecha de frutales y hortalizas en Colombia Rodrigo Campo y Jorge Peña	6
Problemática de la pre y post-cosecha de frutales en Ecuador Norman Soria Idrovo	12
Manejo pre y post-cosecha de frutas y hortalizas para exportación en el Perú Jorge Liñán y Carlos Ubillus	16
CAPITULO II: Conferencias especializadas:	
Condiciones de almacenamiento de naranjilla (<i>Solanum quitoense</i> Lam.), híbrido INIAP-Palora Consuelo Olmedo	25
Estudio sobre el comportamiento post-cosecha de la naranjilla (<i>Solanum quitoense</i> Lam.) Harold Arango, Carlos Vélez y Fabrice Vaillant	30
Progresos en mejoramiento genético de naranjilla en Ecuador Norman Soria Idrovo, Víctor Rodríguez y Charles Heiser	36
Producción forzada en manzano Pablo Viteri	40
Frigoconservación de cuatro variedades de manzana Angel Jines	46
Índice de madurez en las condiciones subtropicales húmedas de Cochabamba en 9 cultivares de piña. Estación Experimental "La Jota" (gestión 1991) Max Rojas	49
Calidad y exportación, el caso de la piña Alain Pinon	58
Efecto de encerado y parafinado al punto de inserción de fruta para la conservación de piña "Cayena Lisa" Max Rojas y José Carrasco	63
Cosecha y post-cosecha de lima Tahiti en el Ecuador Carlos Cepeda	66
Técnicas usadas en el diagnóstico del declinamiento (Blight) de los cítricos Rodrigo Campo, Carlos Huertas y Francia Varón	73
Experiencia en el manejo pre y post-cosecha de fresa para exportación en una empresa privada Carlos Ubillus	77
Manejo de post-cosecha en vid (<i>Vitis vinifera</i>) Jorge Liñán	81
Manejo integrado de la uvilla (<i>Physalis peruviana</i> L.) mejorada o africana en el Ecuador Jorge Fabara	86
Modelo GTT en la fruticultura ecuatoriana Carlos Altman	90
Problemas radiculares en frutales en la Sierra ecuatoriana Ramiro Velasteguí	92
Lista de participantes.....	97

Presentación

En esta oportunidad ponemos a disposición de los beneficiarios de la misión del Programa Cooperativo el presente documento que contiene las principales ponencias presentadas y analizadas dentro del Programa Técnico del Seminario "Manejo pre y post-cosecha de frutales y hortalizas para exportación", desarrollado dentro del Plan de Trabajo de la Red de Investigación y Transferencia de Tecnología FRUTHEX que acoge como prioridad el mencionado tema.

Nuevamente la capacidad técnica nacional, en complementariedad con las disponibilidades internacionales, concentran recursos, experiencia y conocimientos para respaldar el proceso de desarrollo de la masa crítica necesaria en nuestros países orientada a responder ante las demandas de un desarrollo agrícola sostenible.

/En este documento se analizan exhaustivamente los aspectos técnicos, de comercialización y otros componentes del entorno que intervienen en la frutihorticultura del Area Andina, dando énfasis en la problemática de la pre y post-cosecha de las especies predominantes en la ecoregión determinante en la Sierra y las zonas intermedias y bajas tropicales de las mismas. Los procesos de mejoramiento genético y las tecnologías para la producción, cosecha y post-cosecha, el almacenamiento y, en parte, la problemática fisiológica, son abordadas adecuadamente. //

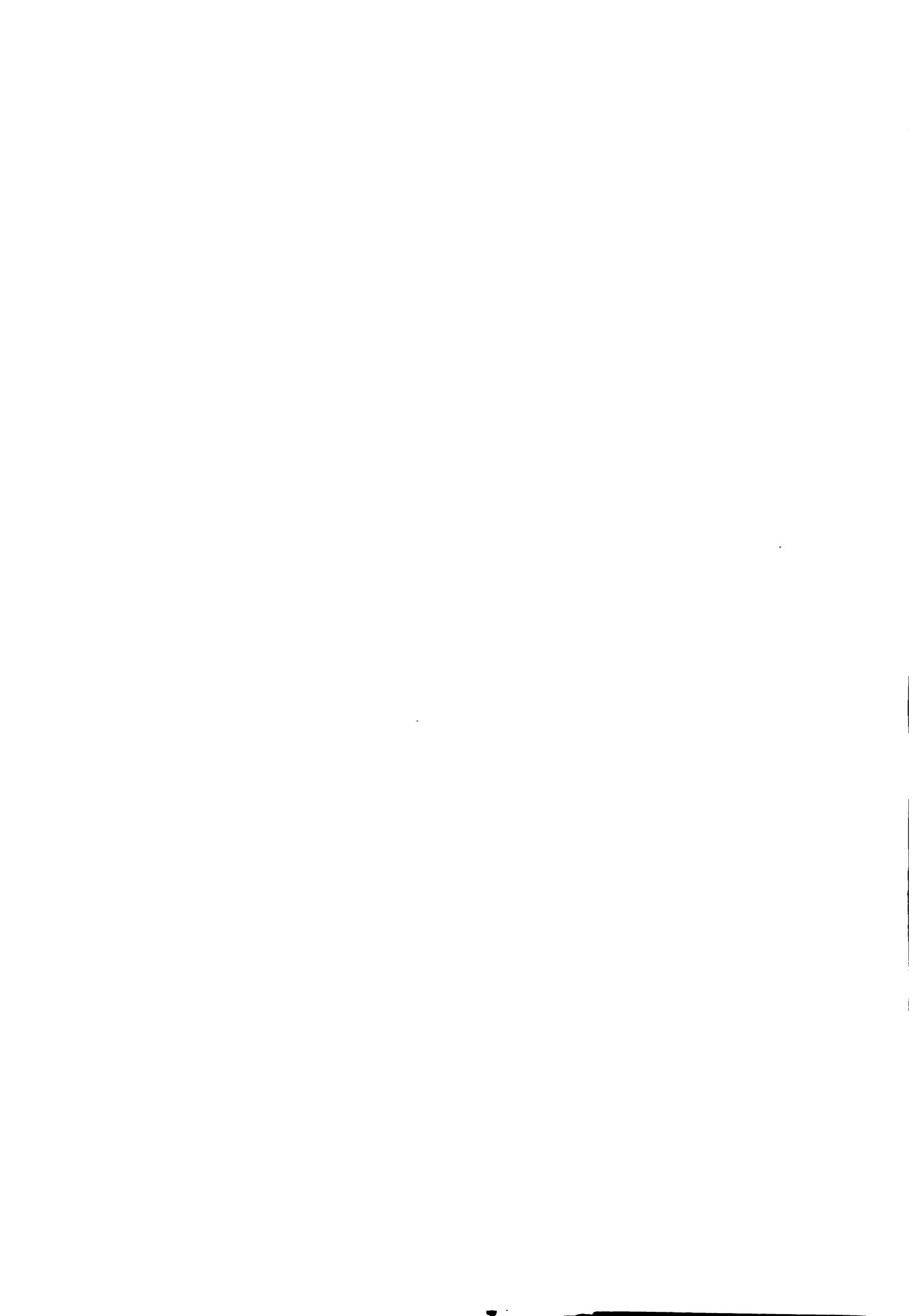
Especialistas de Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, que se desempeñan como investigadores, especialistas en transferencia de tecnología, docentes universitarios y productores, en un esfuerzo compartido, han hecho posible la importante información disponible en estas Memorias que ponemos a disposición. Por su parte, el CIRAD-FLHOR, como centro internacional especializado y socio de FRUTHEX, así como el Programa INLAP/COTESU, concedieron destacados aportes para el desarrollo de la calidad técnica del Seminario.

Cabe también resaltar el importante esfuerzo de coordinación del INLAP/Ecuador en la organización y apoyo local a través del Programa de Investigación de Frutales, y las facilidades dadas en la Granja Experimental de Pillaro, provincia de Tungurahua. De la misma manera, la Asociación de Productores local favoreció la vinculación directa con las plantaciones dando un espacio invaluable para constatar a nivel de campo los progresos técnicos de manejo de los cultivos y la problemática de su procesamiento y comercialización.

Esperamos que los productos obtenidos dentro del marco de la Red, cuyo financiamiento se hace posible a través del Convenio IICA y los aportes de los países, contribuyan a mejorar progresivamente la capacidad de respuesta de los países del Area Andina para intervenir en un mercado altamente competitivo y una ecoregión exigente en el manejo sostenible de sus recursos naturales. Así mismo, se espera que todo este esfuerzo redunde en el mejoramiento social de su comunidad.



CAPITULO I
Problemática de la pre y post-cosecha
en frutales y hortalizas
en la Subregión Andina



Antecedentes generales de la fruticultura en Bolivia enfaticando en manejo pre y post-cosecha de frutas de subtrópico muy húmedo

**Max R. Rojas V.*
Fernando Terán ****

Caracterización de zonas frutícolas de Bolivia

Las zonas agrícolas de Bolivia se clasifican en: altiplano, valle central y llanos. Las áreas destinadas a la producción de frutas tropicales comprenden desde las zonas de transición entre valles y llanos (parte de La Paz, Cochabamba, Chuquisaca y Tarija), hasta los llanos que comprende Pando, Beni y Santa Cruz. Estas regiones se caracterizan por tener clima tropical a subtropical, donde se cultivan principalmente frutas como el banano, piña, cítricos, plátano, maracuyá y, en menor escala, papaya, palta, mango y frutilla, estos últimos más para consumo nacional, al igual que el durazno como fruta de valle.

Los cultivos mencionados tienen dos sistemas de explotación: El tradicional, que involucra a pequeños agricultores, con poco o ningún capital de inversión destinando su producción al consumo familiar; y, el comercial, realizado por agricultores progresistas, los cuales buscan líneas de crédito, asistencia técnica y posibilidades de un mercado de exportación.

Descripción de áreas, rendimiento y producción de frutas tropicales

Las superficies destinadas a la producción de frutas tropicales se muestran en la figura 1. En ella se observa que frutas como el banano y la piña incrementaron sus áreas de cultivo a partir del año 1990, probablemente por la demanda creciente de frutas tropicales por parte de los países vecinos como Argentina y Chile.

El plátano presenta un decremento de superficie que puede ser atribuido a los problemas fitosanitarios como el "mal de Panamá" que está destruyendo grandes áreas con cultivos de plátano y guineo, principalmente en Santa Cruz y parte de la región del Chapare.

Los rendimientos en banano se mantienen constantes con un promedio de 7.347 kg/ha/año, lo que significa que aún no se ha modificado a nivel nacional la tecnología tradicional de cultivo, incluyendo el manejo de pre y post-cosecha. Se tienen grandes pérdidas durante la cosecha, manipuleo y empaque por el proceso de selección de la fruta para cumplir con las normas de calidad. En cambio, en el cultivo de piña se observan incrementos considerables en los rendimientos a partir de 1992, lo que daría a entender que se está usando una mejor tecnología; así mismo, los beneficiarios están siendo estimulados con la exportación de sus productos, (ver figura 2).

El incremento en la producción de banano no es a causa de un mayor rendimiento por hectárea, sino solamente por la mayor superficie establecida, razón que explica la falta de mejor tecnología. La producción de piña aumentó significativamente a partir del año 1990 por dos razones: a) aumento de superficie implantada; y b) mejor uso del suelo. En plátano se tiene un decremento de la producción a partir de 1990. En naranja y mandarina no se manifiesta un incremento relevante porque son cultivos perennes que requieren un tiempo determinado para manifestar el uso de mejores prácticas agrícolas, (ver figura 3).

* Técnico en frutales, IBTA/Chaparé.

** Técnico en frutales, ASPAVAL.

Figura 1. Superficie en hectáreas con frutas tropicales en Bolivia

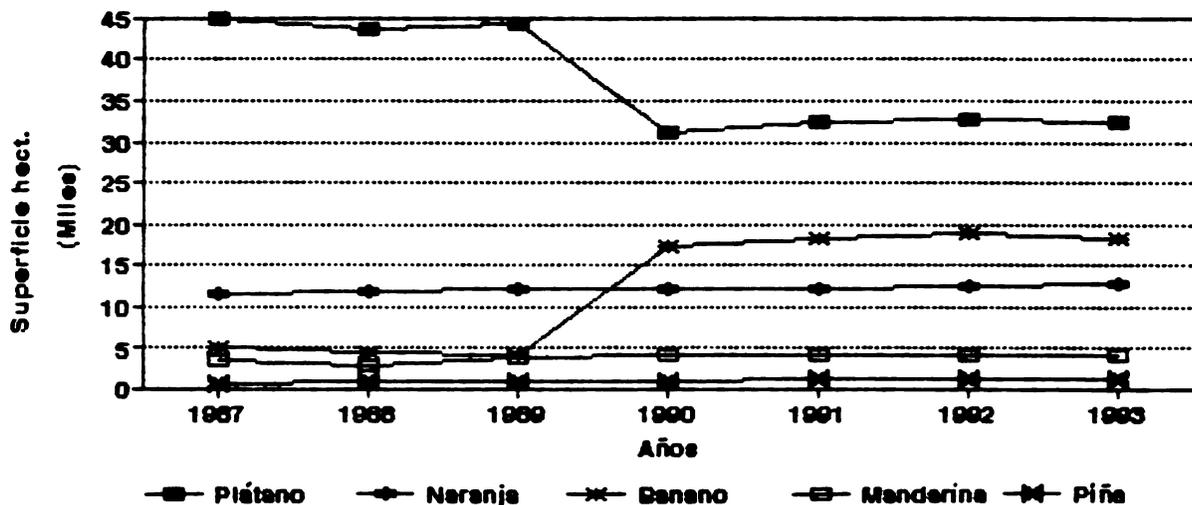


Figura 2. Rendimiento promedio (kg/ha) con frutas tropicales en Bolivia

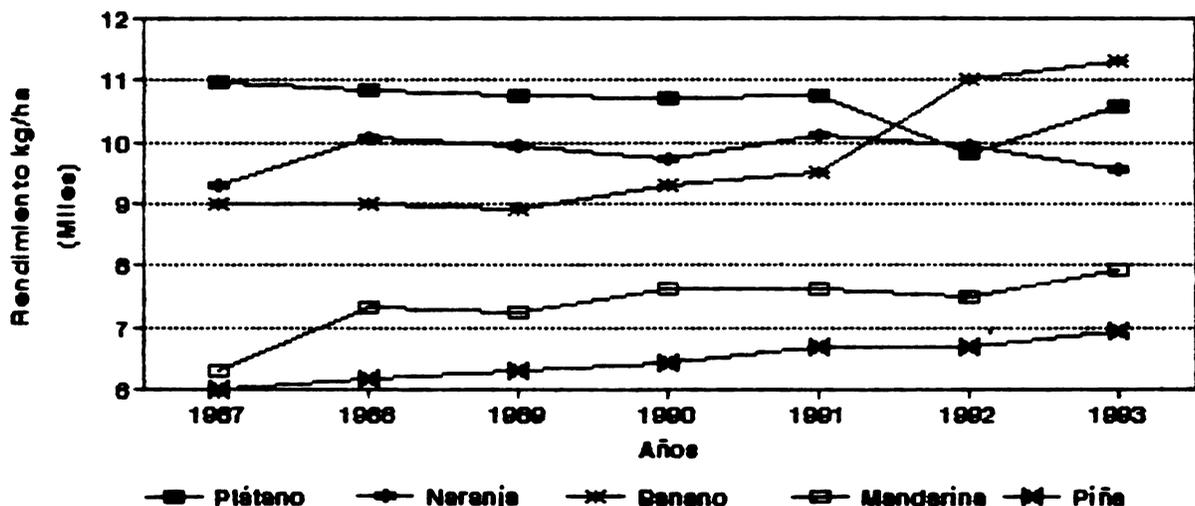
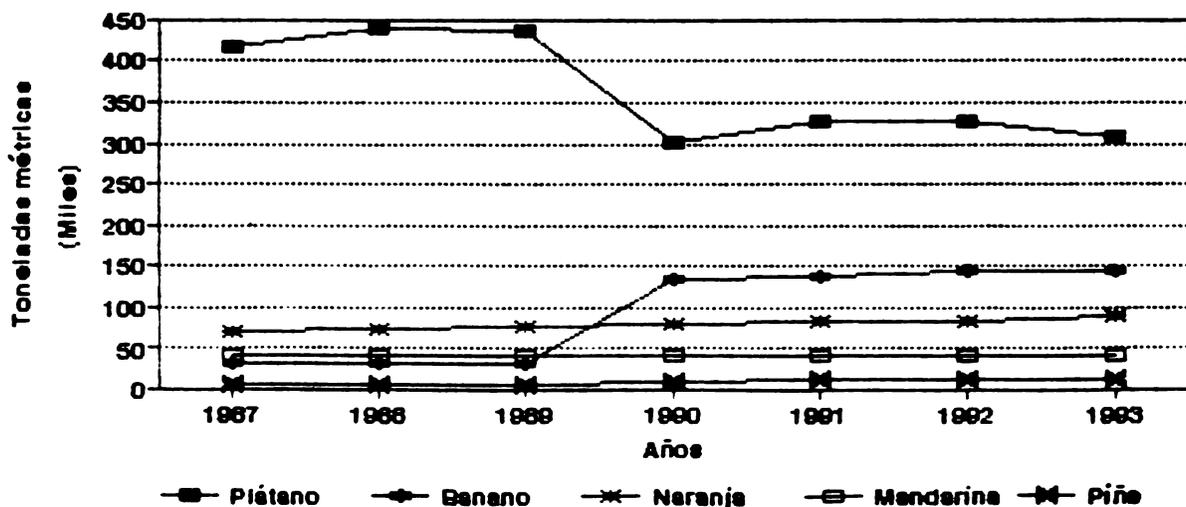


Figura 3. Producción en toneladas métricas con frutas tropicales en Bolivia



Comercialización y exportación

La fruticultura de subtropico húmedo está considerada como una de las alternativas al cultivo de la coca, razón por la cual existe una tendencia a mejorar los huertos frutícolas donde el objetivo final será la exportación. Con este antecedente, el presente reporte hace mayor énfasis a la fruticultura de Cochabamba procedente de zonas subtropicales con alta humedad.

En Santa Cruz, Cochabamba y La Paz se han establecido y se están implementando agroindustrias, en razón que estos departamentos cuentan con superficies significativas de producción de frutas y alguna infraestructura caminera.

Para la exportación de frutas tropicales, Santa Cruz inició con la piña; Cochabamba recibió impulso para la exportación de banano y piña dentro de un programa de sustitución de la economía de la coca producida en zonas de subtropico muy húmedo (Carrasco y Chapare Tropical), obedeciendo a situaciones de tipo político, social y económico.

Cantidad de fruta exportada procedente de Cochabamba a septiembre de 1994 (en kilogramos)				
Rubro	1991	1992	1993	1994
Banano	291.360	323.420	330.592	565.530
Piña	9.830		15.500	55.900

Comercialización en el mercado interno con frutas del Chapare-Cochabamba hasta septiembre de 1994 (en toneladas)				
Rubro	1991	1992	1993	1994
Banano	18.74	7.58	3710.56	3849.18
Piña	51.58	195.71	623.1	129.52
Maracuyá		8.9	8.7	62.60
Cítricos		5.82	38.28	28.50
Plátano		0.60	7.12	118.80

El banano, la piña y el maracuyá son rubros priorizados y la zona cuenta con centros de empaque y acopio refrigerado para piña y banano, así como varias miniempacadoras de banano. También cuenta con agroindustria de tipo artesanal (maracuyá), plantas pilotos (concentrado de jugos y deshidratadora de banano), y de tipo industrial (empresa privada de envasados). Así mismo, los productores están organizados produciendo fruta de buena calidad en áreas potenciales y, sobre todo, existe demanda insatisfecha hacia países vecinos y a nivel nacional.

En maracuyá, mientras la capacidad de almacenamiento por la industria fue pequeña, seleccionaban la fruta al comprar y pagaban de acuerdo a sus intereses; una vez ampliada su capacidad, compran toda la fruta y a precio de oportunidad.

En cítricos, existe más oportunidad particularmente para cultivares de maduración temprana, antes que las tardías, pero se tiene el problema de la coloración en fruta producida bajo condiciones de trópico húmedo.

Por otro lado, para tener volúmenes constantes de comercialización, afectan aspectos de tipo:

- a. Político, como dotación de tierras (10 - 20 ha), zona productora de coca, vías de comunicación deficientes, exportación experimental.

- b. **Económico:** Alto costo de transporte, precios bajos de países productores.
- c. **Técnico:** Fluctuaciones de la producción por efecto del frío, manejo de la producción, ausencia de fábricas especializadas, proveedoras de insumos para exportación como cajas de cartón para zonas lluviosas, plásticos, ceras y otros. Las cajas de madera tienen restricciones cuarentenarias en algunos países.

El maracuyá tiene la pérdida rápida de peso en fruta fresca, mientras que en cítricos se tiene problemas con el color verde de su cáscara con cultivares tempraneros. Las condiciones climáticas también afectan a la piña donde los fríos inducen a la floración natural no uniforme.

En forma general, todos los frutales sufren pérdidas de post-cosecha porque existe un manipuleo deficiente del producto.

En cuanto a las pérdidas post-cosecha de las frutas se estima que varían según el mercado que se destina aparentando ser más alto cuando es para exportación. Lamentablemente, estas pérdidas, en su mayoría, son castigadas al productor o consumidor.

Tecnología de la producción

En banano se cuenta con cultivares de alta producción y calidad que están en fase de propagación y difusión; así mismo, se tiene la técnica de protección del racimo como Manejo Integrado de Plagas (MIP), combate a la sigatoka amarilla y aplicación de nutrimentos. El sistema de plantación, conducción, manipuleo en campo, empacado para exportación, es tecnología adoptada.

Entre los problemas a ser solucionados se requiere: métodos para combate de trips y nematodos, producción de fruta buena en época de invierno, frecuencias de abonamiento, determinar pérdidas post-cosecha con metodología apropiada, determinación de temperatura y humedad relativa para el enfriado y almacenado de fruta desarrollado en épocas cálidas e invernales.

En piña se tiene el cultivar de alta calidad, índices de madurez en cultivares, descripción morfológica de fruta en diferentes cultivares, combate de malezas, inducción floral, conservación y sistemas de propagación.

Requieren investigación los problemas de: cochinilla, wilt, fusarium, thecha, abonamiento y frecuencias, producción de fruta en época crítica, conservación de fruta fresca, inducción floral, recolección y manipuleo en campo, densidades según cultivares.

En maracuyá, cuenta con cultivares para la zona, sistemas de conducción o espaldera, dosificación de nutrimentos, diagnóstico de plagas y MIP. Requiere solución el problema de fusarium de raíz, conservación de fruta fresca, abonamiento y frecuencia, densidades, plantación, evitar el aborto floral, MIP de enfermedades, diagnóstico de enfermedades, análisis de calidad a través del período productivo.

En cítricos se cuenta con cultivares seleccionados locales e introducidos, análisis de calidad de cultivares a través de años, métodos de injertado, incidencia de insectos con uso de cobertura.

Se requiere trabajos de limpieza viral de todo el material vegetativo, selección de estirpe suaves de virus e inmunización, selección de ecotipos criollos con alto contenido de azúcar, buscar tolerancia a la acidez, decoloración de la fruta por cultivares con el uso de medios físico-químicos.

El durazno cuenta con una selección de cultivares locales, el raleo y el sistema de conducción es tecnología adoptada, combate de plagas, asociación de cultivos. Entre las necesidades se tiene determinar los índices de cosecha por cultivar, ampliar los periodos de producción, MIP y enfermedades.

RESUMEN DE PARAMETROS DE PRODUCCION Y COMERCIALIZACION CON ESPECIE FRUTALES PRIORIZADOS EN EL SUBTROPICO HUMEDO DE COCHABAMBA/BOLIVIA [pocoecec]

RUBRO Sistema de explotación	SUPERFICIE CULTIVADA ha	COSTO ** PRODUCCION \$/ha/año	RENDIMIENTO t/ha u=unidad	VOLUMEN PRODUCCION ton.	COMERCIALIZACION Y EXPORTACION		TECNOLOGIA		
					OPORTUNIDADES	DIFFICULTADES	OFERTA	DEMANDA	
BANANO									
Tradicional	14636	416	19	282.922	- Existe áreas potenciales	- Deficiente insumo p/transportación	- Existe cvs.	- Comb. Trips nemat.	- Fusarium
Mejorado	248	2363	27	6.666	- Demanda Argentina/Chile/Nal.	- Fluctuación de producc. por ríos	- Abonamiento	- Pérdida pocosecha	- Produc.en invierno
TOTAL	15086			289.618	- Buena calidad	- Exportación experimental	- MIP Protec. racimo	- Transporte en campo	
PLATANO					- Agroindustria	- Infraestructura caminera	- Densidad (adapta)		
Tradicional	1312	665	10	13.121	- Minipacadoras	- Distribución de tierras	- Empaque (adapta)		
Mejorado					- Productores organizados	- Manejo de la producción			
TOT. PLAT/BAN.	*16398			302.739	- Centros de acopio y empaque	- Precios de Ecuador más bajo			
					- Productores organizados	- Alto costo transporte			
PINA					- Centros de acopio	- Aspecto social/cultural			
Tradicional	*720	976	10650 u.	7'812	- Demanda Argentina/Chile	- Estabilizar flujo producción	- Densidades	- Comb. cochinita	- Wilt Fusarium
Mejorado	*130	2317	29400 u.	3'822	- Buena calidad	- Infraestructura caminera	- Inducción floral	- MIP Cochín-Thecla	
TOTAL	850			11'634	- Productores organizados	- Alto costo transporte	- Combate malezas	- Abonamiento	
					- Agroindustria	- Influencia del invierno	- Indices madurac. cvs	- Producc.Mat.Vegetal	
					- Areas limitadas	- Insumos p/exportación caro			
MARACUYA									
Mejorado	*15	2135	10-12	150	- Existe agroindustria	- Consumo limitado p/fruta Nal.	- Sistem. espalderas	- Manejo pocosecha	
TOTAL	15				- Baja producc.p/export	- Demanda inestable Europa/USA	- Existe cultivares	- Comb. Fusarium raíz	
					- Canal comercial simple	- Manipuleo deficiente	- Abonamiento	- Almacenaje p/fresco	
					- Productores organizados	- Mercado local incipiente	- MIP c/biológicos	- Densidades	
					- Pocos intermediarios	- Pérdidas y mermas pocosecha	- Pasifloras nativas	- Calidad/ciclo vida	
					- Ind. determina precios	- Precio alto p/industria			
					- 150% marg. Util. mayorista	- Envasado aséptico			
CITRICOS									
Naranja	6248	439	30-38	212.432	- Existe agroindustria	- Alta producción estacionaria	- Existe cvs selec	- Mat.veg sin enfer	
Mejorado	414	473	25-35	12.420	- Demanda Nal./cv tempranos	- Baja calidad p/fruta fresca	- Combate malezas	- Selec.spp crotillas	
TOTAL	*6662			224.852	- Demanda Nal./cv tardíos	- Manipuleo deficiente	- Análisis calidad	- Tolerancia acidez	
Mandarina									
Tradicional	3639		25-40	118.267					
Mejorado	160								
TOTAL	*3799								
PALTA									
Tradicional	*487	s.d.	5.5	2.978	- Demanda mercado Nal.	- En conservación		- Cultivares	- Método conservación
TOTAL					- Precios altos	- Producción estacionaria			
DURAZNO						- Areas producción dispersa			
Tradicional	630		6-8	2.522	- Cvs. adaptados a la zona	- Manipuleo excesivo en campo	- Sistema asociación	- Control plagas	
Mejorado	690		15-17	14.241	- Demanda local inestable		- Selec. cvs locales	- Indices madurez	
UVA									
Tradicional	32	s.d.	7-8	240	- Consumo familiar	- Comercio precio bajo de Chile	- Intrad. cvs.		
						- Minifundio	- Uso de hormonas		

* Fuente INE y Encuesta agropecuaria

** Promedio a través de años

° Estimado por IBTA/CHAPARE

Problemática pre y post-cosecha de frutales y hortalizas en Colombia

Rodrigo Orlando Campo A. y Jorge de Jesús Peña C.*

Colombia tiene bajo nivel tecnológico en la producción frutihortícola; sin embargo, su ubicación geográfica en el trópico y su topografía le permite producir una gran diversidad de frutas y hortalizas para el mercado nacional e internacional. Los limitantes en pre-cosecha son los problemas fitosanitarios, los bajos rendimientos y los altos costos de producción. En post-cosecha se tiene como limitantes la determinación del punto óptimo de cosecha, los estándares de calidad, empaques, manejo sanitario, almacenamiento y transformación. Colombia tiene ventajas comparativas con otros países al producir frutas y hortalizas durante todo el año, cualidad que otros países con estaciones no lo pueden hacer.

Introducción

La producción frutihortícola colombiana tiene bajo nivel tecnológico, tanto en pre-cosecha como en post-cosecha, en donde el 92% de las explotaciones son de pequeños agricultores sin ninguna tecnología; el 5.7% corresponde a medianos, los cuales aplican algunas tecnologías; y, el 2.3% son de grandes agricultores que usan tecnología siendo estos los que producen para el mercado externo.

El mercado tanto nacional como internacional se realiza en producto fresco (66%) y en productos procesados (34%), presentando como limitantes problemas fitosanitarios, fisiológicos, transporte y precios de mercadeo.

Este trabajo se preparó para ilustrar la problemática de Colombia de pre y post-cosecha del mango, maracuyá, papaya, piña, cítricos, tomate de árbol y espárrago.

Manejo en pre-cosecha

El sector hortifrutícola en 1992 tuvo un área de siembra de 168.346 ha con una producción de 1.574.000 toneladas. La participación de frutas en Colombia fue la siguiente: cítricos 27%, piña 22%, maracuyá 9%, mango 5%, papaya 4%, granadilla 1%, uva 1%, fresa y pitahaya menos del 1%. En hortalizas durante 1991 se sembraron 37.466 ha con una producción de 541.813 toneladas.

Los limitantes en pre-cosecha en la fruticultura colombiana son fitosanitarios, especialmente con hongos, virus, nematodos y la mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.), bajos rendimientos, la no uniformidad del fruto y los altos costos de producción.

Maracuyá (*Passiflora edulis*)

El maracuyá se cultiva desde 0 a 1.300 msnm. En 1993 se sembraron 3.665 hectáreas con una producción total de 54.975 toneladas, con rendimientos promedios de 15 t/ha, con un costo de producción de \$5.500.000,00 ha. La variedad sembrada es la amarilla *Passiflora edulis*, variedad flavicarpa.

Las zonas de producción más importantes están en los departamentos de Cundinamarca, Valle, Huila, Santander, Magdalena, Córdoba, Guajira, Cauca, Tolima, Risaralda, Antioquia, Caldas, Guajira y Meta.

* Ingenieros Agrónomos técnicos de CORPOICA, C.I. Palmira, Valle del Cauca, Colombia.

Limitantes: No hay disponibilidad de variedades que le permitan al agricultor escoger el genotipo más adecuado a su ecosistema, así como tampoco se dispone de semilla certificada. Las pudriciones radiculares por *Fusarium* sp. reducen la población hasta en un 30%. Las enfermedades de origen viral reducen la capacidad productiva del cultivo a una cosecha. La enfermedad llamada "muerte descendente" está arrasando con los cultivos de maracuyá en el Norte del Valle.

Ventajas: Se dispone de extensas zonas agroecológicas para el cultivo del maracuyá. Además, el fruto tiene alta demanda en el mercado nacional e internacional.

Mango (*Mangifera indica*)

El mango es una fruta con buena oferta en el mercado nacional e internacional. La mayor parte de producción se obtiene de árboles caseros, proveniente la mayoría de semilla. En Colombia hay 7.030 hectáreas de mango distribuidas principalmente en la Costa Atlántica y Centro del país, Cundinamarca y Tolima. Los volúmenes de producción nacional son de 81.744 toneladas con rendimientos promedios de 12 t/ha.

Limitantes: Bajos rendimientos: Se espera producir 18 t/ha y se produce 5-18 t/ha. La variedad que se exporta es el mango de azúcar y solo se cuenta con 35 hectáreas en Colombia.

La mosca de la fruta *Anastrepha* sp., limita las exportaciones a USA. La Antracnosis *Colletotrichum gloeosporioides*, afecta la calidad del fruto.

Ventajas: Se puede producir mango todo el año o planear la época de cosecha. Los costos de producción son bajos.

Papaya (*Carica papaya* L.)

La papaya se cultiva entre 0-1.600 msnm, su fruto es apetecido en el mercado nacional. El área de siembra para 1993 se calculó en 4.200 hectáreas con un volumen de producción nacional de 126.000 toneladas. Los rendimientos promedios son de 30 t/ha. Los costos de producción dependiendo de la región varían entre 2.9 y 4.2 millones/hectárea. Las áreas productoras principalmente están en los departamentos del Meta, Valle del Cauca, Atlántico, Bolívar, Córdoba y Cesar. El consumo nacional es de fruta grande; para el mercado internacional se produce fruta pequeña de la variedad "Sunrise solo".

Limitantes: El virus de la mancha anular PVR limita la vida útil del cultivo a una cosecha. La mosca de la fruta *Toxotrypana curvicauda* impide las exportaciones de papaya a Estados Unidos. Se requiere estudios sobre adaptabilidad de las variedades "Sunrise solo" en Colombia.

Ventajas: En la Costa Atlántica, departamento de Córdoba, en donde hay establecidas 2.000 hectáreas de papaya "Sunrise solo" no hay problemas con virus.

Piña (*Ananas comosus*)

El área sembrada en 1993 se estimó en 17.355 hectáreas con una producción total de 214.000 toneladas. Los rendimientos promedios son de 40 t/ha. Las variedades cultivadas son: Perolera, Cayena Lisa y Clavo. Estas variedades tienen buena aceptación en el mercado nacional comercializándose en fresco.

Limitantes: La piña con mal manejo en pre-cosecha da bajos rendimientos, 20 t menos de lo esperado. El manejo de los sinfilidos (*Scutigerella immaculata*) ha ocasionado aumento en los costos de producción.

Ventajas: En el aspecto fitosanitario se ha generado una tecnología suficiente que permite el manejo eficiente de los problemas lográndose producciones rentables.

Cítricos

Los cítricos son las frutas más importantes para el país. El área sembrada en 1993 fue de 24.137 hectáreas con un volumen de producción de 428.517 toneladas con rendimientos promedios de 18 t/ha. El 38% del área sembrada con cítricos es manejada con tecnología y el 62% restante son huertos caseros en donde no se aplica poca o ninguna tecnología.

La producción nacional está constituida por un 75% en naranja, que se siembran entre 0-2.100 msnm; el 10%, limas ácidas sembradas entre 0-2.000 msnm; y, el 15% restante, mandarinas y tangelos.

Limitantes: Las enfermedades virales (Tristeza, Exocortis, Psorosis) reducen el potencial productivo y la vida útil de la planta. La *Alternaria* está causando defoliación en tangelos y drástica reducción de la producción. Adicionalmente, en el Valle del Cauca se diagnosticó la presencia del "Blight".

Ventajas: En naranja se cuenta con 80 clones nucleares resistentes al virus de la tristeza. Se está investigando en protección cruzada, para proteger a los cítricos del virus de la tristeza. Además, se cuenta con un programa de certificación de yemas contra los diferentes complejos de virus.

Tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae*)

El tomate de árbol es un cultivo de pequeños agricultores en donde la tecnología empleada es baja. El número de hectáreas sembradas en 1992 fue de 4.655 con una producción de 91.452 toneladas/año y rendimientos promedios de 20 t/ha.

El tomate de árbol se cultiva en los departamentos de Antioquia, Tolima, Valle del Cauca, Santander y Huila, en altitudes de 1.200 a 2.200 msnm. Se siembran 2 variedades identificadas por el color del fruto, una es de fruta amarilla y la otra es roja.

Limitantes: La fruta tiene poca demanda en el mercado nacional e internacional. El control de la Antracnosis ha incrementado los costos de producción. Se deben introducir más variedades mejoradas con el fin de buscar resistencia a los problemas sanitarios.

Ventajas: Colombia es quizás el único país que produce tomate de árbol durante todo el año.

Espárrago (*Asparagus officinalis*)

En Colombia existen 1.363 hectáreas sembradas con espárrago, de las cuales el 80% está en el departamento del Cauca. La producción nacional en 1992 fue de 7.171 toneladas con rendimientos iniciales de 2-5 toneladas hasta un máximo de 8 t/ha.

Los cultivos de espárragos están establecidos en altitudes de 1.600-2.000 msnm. Se cuenta con variedades blancas y verdes. En el mercado interno tiene poca demanda, siendo la mayoría de la producción exportada.

Limitantes: Se requiere investigar en el manejo fitosanitario del cultivo.

Ventaja: La producción es de buena calidad.

Manejo de frutas y hortalizas en post-cosecha

Para que una fruta y hortaliza que se coseche pueda mantener su calidad en el tiempo hasta llegar al consumidor, debe determinarse su grado óptimo de madurez para así ser recolectadas oportunamente. La labor de cosecha debe ser cuidadosa para evitar heridas y golpes a través de los cuales penetran hongos y diversos tipos de insectos que las deterioran.

La calidad inicial de la fruta no puede ser mejorada aplicando tecnologías post-cosecha, pero utilizando sistemas modernos de conservación se puede mantener la buena calidad inicial por largos espacios de tiempo. Además de las tecnologías utilizables para conservar frutas y hortalizas, el control fitosanitario debe utilizarse teniendo en cuenta las reglamentaciones vigentes sobre niveles máximos permitidos de insecticidas y fungicidas.

En Colombia las pérdidas de frutos en post-cosecha pueden alcanzar hasta un 30%, cifra que es el resultado de una serie de actividades encadenadas que se inician con el productor, pasa por el cultivo de la fruta en sí, continúa con la cosecha y post-cosecha, para terminar con la comercialización.

Para mejorar la calidad y cantidad de la oferta se tiene que trabajar en programas de innovación y desarrollo tecnológico, desde la selección de especies hasta la post-cosecha y el procesamiento. Los programas en este campo deben dirigirse a la determinación del momento óptimo de cosecha, de estándares de calidad, empaque, manejo fitosanitario, almacenamiento y transformación.

Papaya (*Carica papaya*)

Este fruto por su alto contenido de almidón es muy riesgoso tanto para el exportador como para el distribuidor, se debe cosechar verde y se pudre rápidamente.

En tecnología de post-cosecha es poco lo que se ha obtenido. La buena calidad de la fruta y las opciones de procesamiento han incrementado la demanda del producto como fruta pre-cortada, congelada, en pulpa, conserva y jugo.

Se requiere desarrollar tecnología para definir el índice óptimo de cosecha en las diferentes variedades, empaque, almacenamiento, tratamiento cuarentenario y de procesamiento como trozos deshidratados y congelados, mezclas de cocteles de frutos y otros, para así aprovechar las variedades de gran tamaño que representan la mayoría de la producción nacional.

Mango (*Mangifera indica*)

Amplias oportunidades de exportación se presentan para esta fruta con producción durante 10 de los 12 meses del año. La localización de las áreas productoras en cercanía a puertos marítimos, especialmente en la Costa Atlántica, permite su transporte en barco en contenedores refrigerados o de atmósfera controlada. La no existencia de una cultura de la calidad entre los productores no ha permitido definir parámetros en color, sanidad, tamaño, fibra o variedades exigidos por los consumidores.

Las exportaciones solo alcanzan 261 toneladas, pero Colombia puede exportar en gran parte del período de desabastecimiento de fruta entre marzo y septiembre, que corresponde a la época de ruptura entre las producciones de los hemisferios.

El mango de azúcar tiene cada vez mayor aceptación en el mercado internacional. Su tamaño está alrededor de 100 gramos de peso, ovalado y de color amarillo con tonos rosados.

Maracuyá (*Passiflora edulis*)

El punto de madurez fisiológica está dado por el desprendimiento de la fruta de la planta, cayendo al suelo y de allí se hace la recolección. Esto puede ocasionar daños como la quemazón de la corteza por efecto de los rayos solares, haciendo quebradiza la cáscara. Además, los frutos una vez desprendidos de la planta pierden peso muy rápidamente. La fruta bien sea para consumo fresco o procesado no debe presentar daños externos por insectos, golpe de sol ni mancha de ninguna clase.

El maracuyá se comercializa internamente como fruta fresca, sin empaques ni transformación. Las exportaciones se realizan en concentrado para jugos, hacia Alemania, principalmente. En 1992 se exportaron 98 toneladas en fresco a Francia y Alemania.

Cítricos

En los cítricos las dificultades es la determinación del punto óptimo de cosecha. La ausencia de temperaturas bajas durante la maduración producen frutos de buena calidad pero de corteza verde.

En cítricos se deben definir criterios de calidad por tamaño, color, sanidad y variedades. Se debe investigar en procesos de adecuación y transformación del producto.

A pesar de los limitantes mencionados, Colombia exporta 250 toneladas de naranja, 300 toneladas de limón Tahiti y 124 toneladas de Tangelo.

Piña (*Ananas comosus*)

Es un producto de gran consumo en Colombia. En las zonas de producción se comercializa gran parte de la fruta en puntos en la carretera, sin ningún tipo de selección. Se tienen criterios para la cosecha con maduración entre 1/2 a 3/4 y para su presentación fresca, sana y de textura firme. Por ser no climatérico en algunas ocasiones se acelera y uniformiza la maduración.

Para su comercialización se requiere trabajar en empaques adecuados y en almacenamiento. Es una fruta muy susceptible a daño por frío. Se han proyectado trabajos de investigación con el objeto de determinar condiciones ideales de almacenamiento para las variedades Cayena Lisa y Manzana.

Tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*)

La cosecha es continua. Se selecciona por tamaño, descartando los que presentan daños mecánicos por plagas, pudriciones o malformaciones. Los importadores buscan un producto sano, de buen calibre y de una coloración roja intensa. Colombia exportó durante 1992 175 toneladas en cajas de cartón de 40 x 30 cm. Es una fruta excelente para almacenar a 8°C, mantiene su calidad durante un mes.

La obtención de pulpa es difícil por la rápida oxidación y la alta viscosidad. Este producto tiene más posibilidades de exportación como producto procesado que en fresco, debido a la dificultad al prepararlo.

Proyectos de investigación de frutales y hortalizas en CORPOICA-Regional 5

- Manejo integrado de plagas en frutales y hortalizas.
- Certificación de materiales de propagación de cítricos a virus.
- Investigación en banco de germoplasma de frutales.
- Mejoramiento genético de frutales y hortalizas.
- Determinación de la evapotranspiración real y de los coeficientes en frutales.

Instituciones que participan en investigación y transferencia en frutas y hortalizas

Nacionales:

ICA, CORPOICA, Secretaría de Agricultura, Umatas, Universidades (Valle, Nacional, Caldas, Córdoba, Andes), Federacafé, Asocitricos, Fedemango, Asomaracuyá, Corporación Colombia.

Internacionales:

GTZ, IICA, PROCIANDINO, IRFA-CIRAD.

Conclusiones

Fortalezas

- Colombia está en condiciones de producir frutas y hortalizas todo el año.
- Los productores de mango, maracuyá, papaya, cítricos, piña, espárrago, se han agrupado formando asociaciones para sacar adelante sus cultivos.
- El consumo per cápita de frutas y hortalizas a nivel mundial cada vez es mayor.
- Colombia cuenta con infraestructura marítima y aérea para exportar frutas y hortalizas.

Debilidades

- Las plagas y enfermedades son un fuerte limitante de la pre y post-cosecha.
- Los rendimientos promedios obtenidos son inferiores a los esperados.
- La mayor producción está en pequeños agricultores quienes no manejan criterios de calidad.
- La agroindustria presenta bajo nivel tecnológico en el procesamiento.
- En post-cosecha se pierde el 30% de la cosecha.

Bibliografía

1. C.C.I. 1994. Análisis internacional del sector hortifrutícola para Colombia, Santa Fe de Bogotá. 390 p.
2. CHACON, A.C. 1987. El cultivo de maracuyá en el Valle del Cauca (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*). In Producción de frutales en el Valle del Cauca. p. 135-141.
3. GTZ, FEDECAFE, FAO. 1992. Producción, manejo y exportación de frutas tropicales y hortalizas de América Latina.
4. SALAZAR, H.P. 1991. Problemas patológicos del maracuyá. Memorias XII Congreso Ascolfi, Manizales. p. 7-9.
5. TORO, L.H. 1991. Problemas patológicos del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) (Cav) Sendt. En Colombia. Memorias XII Congreso Ascolfi, Manizales. p. 23-31.
6. VARON, A.F. 1992. Enfermedades del maracuyá. Segundo encuentro de cultivadores de maracuyá. Asomaracuyá. p. 34-40.

Problemática de la pre y post-cosecha de frutales en Ecuador

Norman Soria Idrovo*

Resumen

*Los problemas que enfrenta el Ecuador dentro del manejo pre y post-cosecha de frutales con fines de exportación son diversos; dentro de ellos sobresalen la falta de ofertas tecnológicas en algunos cultivos como el tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*), babaco (*Carica pentagona*) y naranjilla (*Solanum quitoense*), denominados frutales "andinos", los que por ser originarios de la región presentan ventajas comparativas muy grandes. La escasa información sobre oportunidades de mercado que permita priorizar rubros, aunado a una deficiente organización de productores, aparte de las dificultades para lograr volúmenes y/o cupos para exportación, derivado de un problema de tenencia de la tierra donde las propiedades en mayor proporción tienen una superficie menor a 1 ha, sumado a un bajo rendimiento, son problemas de mucha importancia.*

La falta de recursos para adelantar investigaciones y generar tecnologías que eleven la calidad y rendimientos es otra dificultad. El nivel de desarrollo de la agroindustria no es sobresaliente, si bien algunas empresas tienen productos de calidad al parecer no es suficiente, sobre todo cuando se piensa en exportación. La falta de tecnología post-cosecha origina pérdidas muy grandes, no hay una conciencia del productor con relación al manejo adecuado de los frutos luego de la cosecha, por ello en la cadena desde el huerto al consumidor se pierden ingentes cantidades de producto y dinero. El crédito es deficiente en oportunidad, las tasas de interés son altas, no hay mucha facilidad para convertirse en exportador. Por otro lado, algunos productores deben cumplir con medidas cuarentenarias para el ingreso a ciertos países, lo cual dificulta la exportación. Los costos de producción generalmente son altos, el uso indiscriminado de químicos para contrarrestar los problemas fitosanitarios encarecen y contaminan los productos.

Antecedentes

El Ecuador es un país que presenta una diversidad de climas y microclimas, que le permiten el cultivo de un sinnúmero de especies; no obstante, hace falta priorizar los rubros que demandan investigación y transferencia de tecnología, sobre todo en el momento político actual, donde la apertura de mercados es un factor común en América y el mundo. Ante tal realidad, se debe reflexionar en el aprovechamiento de las ventajas comparativas que tiene cada país o región con el propósito de poder exportar; en el caso de Ecuador, dentro de los frutales sobresalen la naranjilla (*Solanum quitoense*), tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*), y babaco (*Carica pentagona*), entre otros, denominados frutales "andinos", en los cuales hace falta generación de tecnología, más aún al presentar una compleja problemática fitosanitaria.

Los problemas de la pre y post-cosecha de frutales y hortalizas para exportación son muchos, de diversa índole y de mucha complejidad; por ello, es necesario hacer un análisis profundo para tratar de buscar soluciones que permitan un desarrollo sostenido de las explotaciones con fines de exportación.

Tenencia de la tierra

Posiblemente es un problema central, de él se derivan muchos otros como el bajo rendimiento y calidad de las cosechas, todo esto porque en la mayoría de fincas tienen una superficie entre 0.5-1 ha, lo que dificulta o no permite la mecanización; con ello se elevan costos, consecuentemente las explotaciones no tienen buena rentabilidad.

* Ing. Agr. M.Sc. Líder Nacional Programa de Fruticultura del INIAP.

Superficie cultivada

Según informaciones del INEC (1992) como ente oficial (5), entre los frutales mayormente cultivados y que tienen demanda externa están la naranjilla con 10.780 ha, piña 5.050 ha, aguacate 3.810 ha, melón 3.470 ha, mango 3.180 ha, tomate de árbol 2.510 ha, mora 1.800 ha, chirimoya 460 ha, babaco 120 ha, entre otros, cuyos datos se pueden observar en el cuadro 1. Se conoce que los frutales "andinos" han crecido en superficie sobre todo la naranjilla que se ha convertido en el segundo frutal después del banano en Ecuador, seguido por el tomate de árbol, no así el babaco cuyo cultivo va decreciendo en superficie debido a múltiples problemas sanitarios de entre los cuales sobresalen bacteriosis y virosis, pero el babaco es una especie que actualmente es apetecida en los mercados internacionales con precios altos, razón por la cual debe ser investigada para solucionar sus problemas. Los caducifolios han llegado a una superficie considerable, pero la tendencia de crecimiento es menor comparativamente con los "andinos" que actualmente demandan de mayor investigación.

Cuadro 1. Superficie, rendimiento y volumen de frutales en Ecuador (INEC, 1992)

Especie	ha	Rendimiento (t/ha/año)	Volumen (t)
Aguacate	3.810	4.79	16.082,97
Banano	206.850	21.59	3'924.641,49
Naranja	10.350	7.69	76.183,23
Plátano	106.370	10.16	974.885,89
Babaco	120	10.79	706.82
Ciruelo	2.040	4.14	7.845,76
Claudia	1.440	3.43	4.849,69
Cocotero	3.790	9.84	31.542,79
Chirimoya	460	1.38	667.21
Durazno	2.120	5.62	8.872.51
Frutilla	80	30.00	2.190,00
Guaba	380	3.73	602.06
Guayaba	80	3.19	299.62
Lima	50	5.72	812.71
Limón	3.050	4.79	8.742,52
Mandarina	3.110	7.29	20.581,83
Mango	3.180	9.67	5.117,77
Manzana	4.250	6.20	23.364.76
Melón	3.470	10.19	34.614.07
Mora	1.800	1.41	2.110,58
Naranjilla	10.780	4.53	39.635,55
Papaya	1.780	12.19	16.211,34
Pera	2.210	7.53	15.091,08
Piña	5.050	12.54	43.270,96
Sandía	3.780	12.12	40.349,36
Tomate de árbol	2.510	11.75	18.302,03
Toronja	350	7.03	1.992,52
Vid	—	4.06	128,42

Rendimientos y volúmenes de producción

Según la información del INEN (1992) (5), los rendimientos de los frutales, excepto frutilla y banano, en promedio nacional, son muy bajos como se puede observar en el cuadro 1. Esto se debe a la insuficiente tecnología que se ha generado o se aplica en unos casos como en los frutales "andinos", mientras que en otros como los caducifolios es posible que las condiciones medio ambientales no permitan un rendimiento similar al de los países de origen; en general, hace falta investigación en el área de nutrición, manejo del agua, control de malezas, plagas y enfermedades, y manejo del cultivo. No obstante, existen productores que han alcanzado rendimientos muy altos como en el caso de 40.000-50.000 kg/ha/año para tomate de árbol (6), 9.000-18.000 kg/ha/año en naranjilla, y 50.000-60.000 kg/ha/año en babaco.

Respecto a volúmenes, la información se puede observar en el cuadro 1 donde, en forma general, no son volúmenes altos sobre todo si los comparamos con el banano que es el principal frutal de exportación del Ecuador.

Problemática fitosanitaria

Todos los cultivos tienen problemas fitosanitarios, pero en especial los frutales andinos tienen mayores problemas por resolverse. Para tener una idea, la naranjilla es atacada por enfermedades fungosas: *Colletotrichum gloeosporoides*, *Fusarium sp.*, *Cercospora sp.*; bacteriosis (*Pseudomonas sp.*); en plagas se han identificado cerca de 50 especies, pero son más importantes *Neoleucinodes elegantalis*, *Faustinus apicalis* y nematodos (*Meloidogyne sp.*); el tomate de árbol es susceptible a enfermedades (*Colletotrichum sp.*), (*Phytophthora sp.*), (*Alternaria sp.*), (*Sclerotinia sp.*), (*Botrytis sp.*), (*Oidium sp.*), (*Pseudomonas solanacearum*), (*Cercospora sp.*), (*Phoma sp.*) (1, 6, 7); plagas (*Leptoglossus zonatus*), (*Podischnus agenor*), (*Ancognata sp.*), (*Margarodes sp.*), (*Trigona trinidadensis*), nematodos, ácaros y varias especies de áfidos (6); el babaco es susceptible a hongos (*Phytophthora sp.*), (*Erypha cichorcearum*), (*Oidium sp.*), (*Alternaria sp.*), (*Fusarium sp.*), bacterias (*Agrobacterium* y *Xantomonas*) (2), virus; plagas como nematodos, ácaros, áfidos, entre otros.

Estos problemas reducen la vida de los cultivos. Como ejemplo la naranjilla puede durar con buen manejo 5 años o más (4), pero en el Ecuador el cultivo dura 1 o 2 años.

La falta de calidad en los productos es un problema serio que se debe enfrentar mediante la generación de tecnologías adecuadas, las que deben enfocarse dentro de un marco de defensa del ambiente, esto porque debido a la problemática que presentan los cultivos, en muchos casos, se hacen aplicaciones de pesticidas en forma indiscriminada con la consecuente contaminación de los productos.

La presencia de la mosca de la fruta se convierte en un serio problema que limita la facilidad de exportación a ciertos países, mientras no se cumpla con medidas cuarentenarias como son tratamientos hidrotérmicos u otros que requieren de adecuada infraestructura y conocimientos.

Oportunidades de mercado y comercialización

El conocimiento respecto a oportunidades de mercado es muy bajo, por ello es que la mayoría de los productores no se han interesado por la exportación de sus productos, pero últimamente se han formado ciertas asociaciones de exportadores como FEDEXPORT que ha conseguido vender ciertos productos al extranjero, pero los volúmenes de exportación son muy bajos todavía. Respecto a la comercialización en el país, los frutales "andinos" como el tomate de árbol y babaco están alrededor de 0.75 y 1 US\$ x kg, respectivamente, mientras que la naranjilla está entre 0.4-0.5 US\$ x kg, pero en el mercado exterior pueden ser vendidos a precios muy superiores, lógicamente para poder hacerlo se necesita una cierta calidad que exige el mercado para exportación.

Cosecha y post-cosecha

En general, en el país hay muy poca conciencia de los productores con relación al manejo de los frutos; se ha podido determinar que se puede perder hasta un 50% de la cosecha por un inadecuado manejo de los frutos, donde hace falta fortalecer la capacitación y transferencia de tecnología desde la misma cosecha, índices, clasificación, embalaje, transporte, control de calidad, técnicas de conservación, agroindustria, etc.

En este campo es necesario fortalecer la investigación para generar tecnología para nuestros productos, principalmente en los "andinos", donde se debe iniciar por determinar los estándares de calidad, técnicas de conservación, mejorar los envases, etc.

Costos de producción

El uso indiscriminado de pesticidas eleva los costos de producción, la falta de tecnología en control de malezas y manejo de los cultivos no permiten una buena rentabilidad; por ello, sobre todo en el caso de los frutales "andinos" se debe generar tecnología de bajo costo para optimizar los recursos.

Bibliografía

1. ALBORNOS, P.G. y MORALES, R. 1989. Memorias de la Reunión- taller sobre investigación, extensión y fomento de la fruticultura en el Ecuador. INIAP-COTESU. Quito, Ecuador, pp. 105-121.
2. COSSIO, F. y BASSI, G. 1987. Alcune osservazioni sul babaco in Italia e all' estero. Revista di frutticoltura N° 3, pp. 45-53.
3. ESTRADA, I.E. 1992. Potencial genético del lulo (*Solanum quitoense* Lam.) y factores que limitan su expresión. Acta Horticulturae (310): 171.182.
4. ICA. Curso de frutales. Publicación Gerencia Regional 1. Bogotá, Colombia, 194 p.
5. INEC. 1992. Sistema Estadístico Agropecuario Nacional. Resultados 1992. Quito, Ecuador, 221 p.
6. OSORIO, G. 1992. Avances en el cultivo del tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae*). Acta Horticulturae (310): 199-203.
7. VELASTEGUI, R. 1988. Principales enfermedades del tomate de árbol. Publicación técnica, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica, Ambato, Ecuador, 61 p.

Manejo pre y post-cosecha de frutas y hortalizas para exportación en el Perú

Jorge H. Liñán Jara*
Carlos Ubillus B.**

Resumen

Los autores presentan, en síntesis, un análisis de la situación actual y de la problemática en pre y post-cosecha de frutas y hortalizas para exportación en el Perú. Se discute las extensiones, producción y rendimientos, así como el comercio en el mercado interno y externo. A continuación se analizan los factores que limitan el manejo en pre y post-cosecha de frutas y hortalizas, identificándose los más críticos, los que deben solucionarse en el corto plazo para mantener y aumentar nuestras exportaciones.

Palabras claves: frutas, hortalizas, pre y post-cosecha, Perú.

En el Perú, por la diversidad de condiciones edafoclimáticas se cultivan un gran número de especies frutihortícolas, destacando como frutales de mayor producción: plátano, naranjo, limón sutil, manzano, papayo y otros. Por otra parte, entre las hortalizas más importantes tenemos: maíz choclo, cebolla, tomate, espárrago y zapallo.

La mayor parte de la producción de frutas y hortalizas se comercializan, en estado fresco, en el mercado interno. Las exportaciones no muestran una tendencia evolutiva favorable a pesar que el mercado mundial ofrece muy buenas perspectivas. Los mayores valores FOB se obtienen por la exportación de frutas frescas-congeladas y conservas de hortalizas, respectivamente.

Las principales frutas exportadas son: nuez de Brasil, mango, mandarina, fresas, plátano y uva. En cambio, las principales hortalizas frescas y en conservas son espárrago y tomate, destacando además ajo y cebolla.

En cuanto al manejo pre-cosecha, se mencionan como las principales limitaciones a los problemas fitosanitarios que ocasionan bajos rendimientos, pérdidas en las cosechas y uso indiscriminado de agroquímicos. Los problemas más importantes en cosecha y post-cosecha, no obstante la tecnología desarrollada para los principales productos de exportación, son la falta de trabajos de investigación, escasa o ninguna transferencia de tecnología, poca infraestructura, malas vías de comunicación, falta de información, etc.

Finalmente, en la medida que se solucionen los problemas existentes en pre, cosecha y post-cosecha, así como se disponga de estudios de mercado, se mejorará la calidad de la producción de frutas y hortalizas tanto para el mercado interno como para el externo.

* Coordinador en la EEA Donoso-Huaral, del Programa Nacional de Investigación en Fruticultura, INIA.

** Investigador en el CICH-KM-Huaral, del Programa Nacional de Investigación en Hortalizas, INIA.

Introducción

En el Perú, según las estadísticas que se analizarán enseguida, la superficie ocupada por las principales especies frutícolas es de 171 mil hectáreas, con una producción de 1'844 mil toneladas; mientras que en el caso de las principales hortalizas se tiene una superficie cultivada de 104 mil hectáreas con una producción de 876 mil toneladas. Los rendimientos obtenidos, en promedio, para la mayoría de los cultivos frutihortícolas todavía se encuentran muy por debajo de su potencial.

Sin embargo, es importante resaltar que, actualmente, se está dando mayor atención al mejoramiento de la tecnología tanto en el manejo de las plantaciones en producción como de las nuevas áreas con las que se viene incrementando la superficie cultivada con frutales y hortalizas, especialmente con los productos de exportación.

En tal sentido, se está reorientando la investigación y transferencia de tecnología por parte del Estado a fin de adecuar y validar los resultados alcanzados por otros países en pre y post-cosecha para reducir las pérdidas y el deterioro de la calidad de los productos a comercializarse en el país y el mercado exterior.

La producción frutihortícola en el Perú

Frutales

De acuerdo con la estadística disponible, período 1986-1990, se tiene que los frutales más importantes en producción son plátano, naranjo, limón sutil, manzano, papayo, piña, mango y vid, con rendimientos promedio de 11.6, 11.0, 10.6, 10.7, 17.3, 15.0, 11.3 y 6.2 mil kg/ha, respectivamente (cuadro 1).

Cuadro 1. Producción, rendimiento y superficie de los principales frutales en el Perú, período 1986-1990

Cultivos	Producción (t)	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)
Plátano	799479	11578	69040
Naranjo	177251	10958	16193
Limón sutil	152163	10606	14324
Manzano	126743	10660	11939
Papayo	80258	17264	4662
Piña	75980	15016	5079
Mango	67025	11332	5936
Vid	54244	6218	8724
Palto	49033	8524	5747
Sandía	40151	14512	2765
Mandarina	35856	14878	2396
Tuna	33203	7216	4600
Duraznero	25062	8984	2777
Chirimoyo	16025	8056	1893
Lima	15537	8824	1762
Olivo	12869	2416	5104
Cocotero	12797	18494	692
Pijuyo	11650	12540	929
Peral	9600	9774	982
Agusje	9273	17518	529
Melón	9029	12254	737
Higuera	5254	9056	580
Meracuyá	4788	8100	584
Pepino dulce	4688	10262	457
Granadilla	3388	7140	475
Fresa	3185	9610	331
Lúcumo	1912	8574	223
Marañón	1444	4430	325
Cirolero	1298	8194	158
Granado	1297	8474	152
Mamey	1103	9318	118
Pecano	717	1508	488
Guanábano	628	9812	62
Tamarindo	614	10030	61

Fuente: Ministerio de Agricultura, Oficina de Estadística Agraria. Elaboración: PNIF-INIA, Perú.

Hortalizas

Según el promedio de producción, para el período 1990-1994 (cuadro 2) se observa que las hortalizas más importantes son el maíz choclo, cebolla, tomate, espárrago, zapallo y zanahoria, obteniéndose rendimientos promedio de 7.6, 22.0, 21.9, 6.2, 17.3 y 14.6 mil kg/ha, respectivamente.

Cuadro 2. Superficie, producción y rendimiento de las principales hortalizas en Perú, período 1990-1994

Cultivos	Producción (t)	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)
Maíz choclo	164254	7588	21795
Cebolla	149671	21977	6852
Tomate	121420	21864	5410
Espárrago	85009	6219	13609
Zapallo	76257	17260	4405
Zanahoria	47003	14593	3195
Arveja G.V.	41449	2679	15503
Col o repollo	32141	12888	2495
Haba G.V.	31041	4045	7589
Lechuga	21894	9082	2411
Ajo	18732	6489	2887
Aji	14865	4462	3303
Apio	12294	12927	952
Frijol G.V.	10487	1469	7320
Coliflor	9247	10707	864
Betarraga	8781	11566	760
Espinaca	6776	8561	791
Vainita	3883	3790	1024
Poro	3839	9707	395
Caigua	3560	5459	651
Pailar G.V.	3305	3725	851
Nabo	2957	9005	329
Pepinillo	2751	7585	361
Rabanito	1972	8768	225
Acelga	1717	10744	160
Alcachofa	1033	9234	111

Fuente: Ministerio de Agricultura, Oficina de Estadística Agraria. Elaboración: PNIF-INIA, Perú.

Mercado interno y externo

Comercio interno

La producción actual de la mayor parte de frutas y hortalizas, en estado fresco, se destina principalmente para el mercado local porque nuestras ofertas para la exportación son aún relativamente pequeñas y no mantenemos una producción constante en el tiempo, agravándose esta situación al no tener flujos ni equipos para efectuar un adecuado manejo de cosecha y post-cosecha que nos permita competir en el mercado internacional.

La excepción de esta regla la constituyen el maracuyá y el espárrago, que mayormente son demandados por las plantas industriales que los procesan y dirigen al mercado exterior; lo mismo sucede, aunque en menor grado, con el limón, mango y piña.

Evolución de las exportaciones

El mercado mundial ofrece muy buenas perspectivas para el desarrollo de una gran variedad de productos agroindustriales, dentro de las agroexportaciones no tradicionales. No obstante, nuestras exportaciones de frutas y hortalizas, durante 1993-1994, no muestran una tendencia evolutiva favorable (cuadros 3 y 4).

Cuadro 3. Exportación de productos hortofrutícolas en Perú

Descripción	1993		1994	
	Peso (t)	Valor FOB (miles US\$)	Peso (t)	Valor FOB (miles US\$)
FRUTAS FRESCAS- CONGELADAS	9962	9218	8910	8716
Nueces de Brasil	1148	2432	1281	3224
Mango	4834	4910	3177	3223
Mandarina	63	49	592	459
Fresas (congeladas)	132	116	321	407
Plátano	729	75	1888	330
Uva	991	626	382	314
Otros frutos (nísperos, chirimoyas)	94	123	186	167
Castañas	111	148	46	157
Fresas frescas	0	0	53	57
Melones	192	62	33	47
Cocos	321	48	327	44
Sandía	668	75	392	41
Piñas	170	78	40	4
Otras frutas frescas	509	476	192	242
FRUTAS SECAS Y DESHIDRATADAS	2260	1020	3450	2641
Cortezas de diversas frutas	2123	887	3450	2641
Dátiles	60	6	0	0
Higos	16	13	0	0
Otros frutos secos	61	114	0	0
JUGOS DE FRUTAS	3537	4281	3207	3195
Jugo de maracuyá	1613	2488	1348	1470
Jugos de otras frutas (melón, mango, tamarindo)	1383	1171	1039	825
Jugo de piña	45	40	48	43
Otros jugos	496	582	772	857
CONSERVAS DE FRUTAS	176	143	186	184
Total	15935	14662	15753	14736

Fuente: ADEX - Centro de Información y Documentación. Elaboración: PNIF-INIA.

Los mayores valores FOB han sido por concepto de exportación de frutas frescas-congeladas; en cambio, diferente situación se presenta en el caso de hortalizas, donde la exportación de conservas es el rubro más importante.

Exportación de frutas frescas

Durante los últimos años las exportaciones de frutas frescas han mostrado una tendencia creciente en términos generales, aunque sus volúmenes y valores exportados no reflejan aún las favorables condiciones de producción y demanda.

Las principales frutas frescas exportadas son las nueces de Brasil, mango ("Haden" y "Kent"), mandarina (cv. Satsuma), fresas, plátano y uva, siendo los mercados más importantes para dichos productos los Estados Unidos, Canadá, Reino Unido, Alemania y los Países Bajos.

Cuadro 4. Exportación de las principales hortalizas en Perú

Descripción	1993		1994	
	Peso (t)	Valor FOB (miles US\$)	Peso (t)	Valor FOB (miles US\$)
HORTALIZAS FRESCAS CONGELADAS	20629	24330	14179	22829
Espárragos	11915	14038	8795	13745
Legumbres y hortalizas congeladas	4001	7680	4048	7874
Lechugas frescas o refrigeradas	14	31	147	267
Ajos frescos o refriger.	1644	509	322	258
Tomates frescos o refriger.	518	1076	158	253
Legumbres (arvejas, vainitas, etc.)	171	138	43	54
Cebollas	1022	74	195	44
Otras hortalizas frescas refriger. o congeladas	1344	784	471	334
HORTALIZAS EN CONSERVA	104592	67314	140394	65055
Espárragos sin congelar	98848	60106	130707	53976
Tomate preparado o conservado	3061	2783	6103	5902
Aceituna	976	1424	1016	1480
Palmitos	633	1323	446	971
Demás legumbres y hortalizas (cebollas y mezclas)	196	301	407	719
HORTALIZAS SECAS Y DESHIDRATADAS	952	5937	1410	5835
Cebollas	470	4341	256	4233
Legumbres y hortalizas secas	138	1401	1094	1503
Pimientos	56	72	61	99
Ajos	288	123	—	—
TOTAL	191188	103564	37008	22829

Fuente: ADEX - Centro de Información y Documentación. Elaboración: PNIF-INIA.

La nuez de Brasil es el producto de agroexportación más atractivo y requiere un escaso grado de elaboración, habiéndose exportado en 1994 alrededor de 1.281 t que significaron 3.224 mil US\$. Los principales mercados de destino son los Estados Unidos, Alemania, Colombia y España.

Exportación de hortalizas frescas

Las principales hortalizas (estado fresco refrigerado) que exporta el Perú son: espárragos, ajos, tomates y cebollas. Las cantidades exportadas en 1994 han disminuido con relación al año anterior; a diferencia los espárragos y tomates en conserva muestra un crecimiento en sus exportaciones y cuya demanda en los mercados internacionales ha crecido sustancialmente (cuadro 4).

En 1994 las exportaciones de hortalizas frescas-congeladas representaron alrededor del 8.3% de las exportaciones totales de hortalizas. Dentro de dicho rubro la exportación de espárragos frescos representó el 62.0%

con un valor FOB de 13.745 mil US\$, siendo el principal mercado de destino los Estados Unidos, seguidos del Reino Unido y los Países Bajos.

Otros productos importantes de exportación

Otro grupo de productos agroindustriales de exportación de menor importancia lo constituyen: aceituna, tamarindo, pimienta y orégano. Otros productos con buenas perspectivas por la demanda en el mercado internacional son las aceitunas frescas y en conserva; sin embargo, su exportación se ha visto restringida por la limitada oferta, absorbida en buena parte por la demanda interna.

Perspectivas de exportación

La relevancia lograda por las frutas y hortalizas frescas y procesadas en el conjunto de agro-exportaciones no tradicionales demuestra de manera fehaciente el potencial que tienen para generar ofertas exportables, aún en condiciones desfavorables a ciertos niveles (político, macroeconómico, de tecnología, logístico, de seguridad, de gestión, etc.).

Será necesario uniformizar la oferta heterogénea e intermitente que caracteriza actualmente a las exportaciones peruanas, mediante la integración de la información internacional entre productores agrarios, procesadores agroindustriales y exportadores, que permitirán cimentar una base para un desarrollo sostenido cuyo modelo dará lugar a:

- Ampliar la oferta exportable, incrementando la producción y productividad, tanto a nivel agrícola como agroindustrial, con los frutales y hortalizas que nos brinden mayores ventajas comparativas.
- Aprovechar eficazmente las oportunidades comerciales que presenta el mercado internacional.

Problemática en pre-cosecha

Problemática fitosanitaria

La ausencia de supervisión y control para el manejo de plagas y enfermedades en frutales y hortalizas en el Perú, limita el ingreso de un gran número de especies, a grandes mercados como Estados Unidos y Japón.

En el caso de los frutales, las moscas de la fruta, especialmente del género *Anastrepha*, constituyen el problema principal. Las campañas fitosanitarias para la supresión y control de dicha plaga son todavía muy restringidas.

Uso indiscriminado de agroquímicos

El uso de agroquímicos en el Perú no está debidamente normado y supervisado. Se dispone de registros de todos los insecticidas, fungicidas, herbicidas y aún fertilizantes que actualmente se comercializan en el mercado, pero no existe el mecanismo para verificar los niveles de residuos tóxicos y menos evitar el uso de pesticidas prohibidos.

Problemática en cosecha y post-cosecha

Investigación

Pocos son los trabajos de manejo de cosecha y post-cosecha en nuestro país, habiéndose publicado recientemente el primer trabajo de este tipo para espárragos de exportación. El problema se complica si

consideramos la gran variabilidad de productos hortofrutícolas con potencial de exportación que existen en nuestro medio.

Normalmente, los parámetros que se conocen y utilizan, han sido desarrollados en otro tipo de realidades, aún tratándose del mismo producto e incluso del mismo cultivar.

Asistencia técnica

La asistencia técnica es prestada en forma limitada por parte del sector estatal correspondiente y de instituciones especializadas (universidades, estaciones experimentales, Organismos No Gubernamentales, etc.).

Centros de acopio y empaque

Ciertas zonas productoras de frutas y hortalizas de relativa importancia no cuentan aún con instalaciones mínimas de centros de acopio.

Por otro lado, el Perú solo cuenta con pocos centros de empaque con maquinaria y equipo adecuados que puedan brindar servicio a las empresas exportadoras.

Cámaras de pre-enfriamiento y almacenamiento

Después de la cosecha de frutas y hortalizas se hace mal o no se hace el tratamiento de pre-enfriado del producto cosechado. Por otro lado, las plantas de servicio frigorífico y la infraestructura disponible en aeropuertos y puertos marítimos para el almacenamiento de productos que requieren refrigeración son limitados, de alto costo y deficientes en su servicio de control de los parámetros de almacenamiento.

Envases y embalaje

Los envases para el transporte de la fruta y hortaliza para el consumo interno no son adecuados a pesar que existen normas para la preparación de los mismos. En cambio, las cajas, bolsas, cajas máster, cilindros y sacos de polietileno utilizados para envase y embalaje de exportación son apropiados pero encarecen el producto. No se dispone de una industria nacional para la fabricación de envases y embalajes estandarizados a precios ofertables.

Puertos y aeropuertos

La infraestructura portuaria no está de acuerdo con los retos del comercio exterior moderno, siendo necesario modernizar los principales puertos de embarque. El régimen laboral de estibadores no está acorde con un proceso eficiente y dinámico de exportación.

En los aeropuertos, el costo del servicio a las empresas exportadoras es alto en relación al beneficio que recibe. El alquiler de espacio para la ubicación de las cámaras de refrigeración móviles es más alto que el que se cobra a las líneas aéreas.

Servicio de control fitosanitario

El servicio de sanidad vegetal prestado por el Ministerio de Agricultura tiene limitada su atención de servicio por lo que su responsabilidad es compartida con otras instituciones estatales que han monopolizado la certificación, elevando los costos de servicios que, por otra parte, no son oportunos, dado que la agroexportación de productos perecibles requiere de un servicio de inspección rápido y eficiente.

Desarrollo de la investigación

La Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM) cuenta con Programas de Investigación en Frutales y Hortalizas, los cuales, al igual que los programas respectivos del INIA, realizan actividades concordantes de investigación, producción y promoción en parcelas de agricultores, instituciones y estaciones experimentales.

Actualmente, el INIA y UNALM están desarrollando variedades y tecnologías agronómicas en frutales nativos (chirimoyo, lúcumo, pijuayo, arazá y otros) y exóticos, y hortalizas (tomate, ají, zapallo, cebolla y zanahoria) para mejorar el rendimiento y transferir tolerancia a enfermedades e insectos, así como ampliar el rango de adaptación.

Desde 1977 el Instituto Nacional de Desarrollo Agroindustrial (INDA) ha realizado estudios en tecnologías de procesamiento, manipuleo, tratamientos hidrotérmicos y conservación en frío de frutas especialmente cítricos (limón sutil y naranjas), mangos, dátiles y paltos; también se estudió la congelación de hortalizas como melón y acelga en cubitos.

Otras instituciones que realizan trabajos de investigación en frutales y hortalizas son las Universidades Nacionales "Pedro Ruiz Gallo" en Lambayeque, Agraria de la Selva en Tingo María, de la Amazonia peruana en Iquitos, y de Piura en Piura.

Consideraciones finales

El Perú ha logrado niveles significativos de desarrollo en tecnología post-cosecha para algunos productos de exportación (e.g., mango, espárrago y, más recientemente, en cebolla); sin embargo, el manejo del producto cosechado se hace en condiciones deficientes. No existen estadísticas ni trabajos de determinación de mermas post-cosecha en frutas y hortalizas, pero se estima en 50-60%, aproximadamente, en el caso del producto destinado al mercado interno. Las causas más importantes y comunes que ocasionan pérdidas se consignan en el cuadro 5.

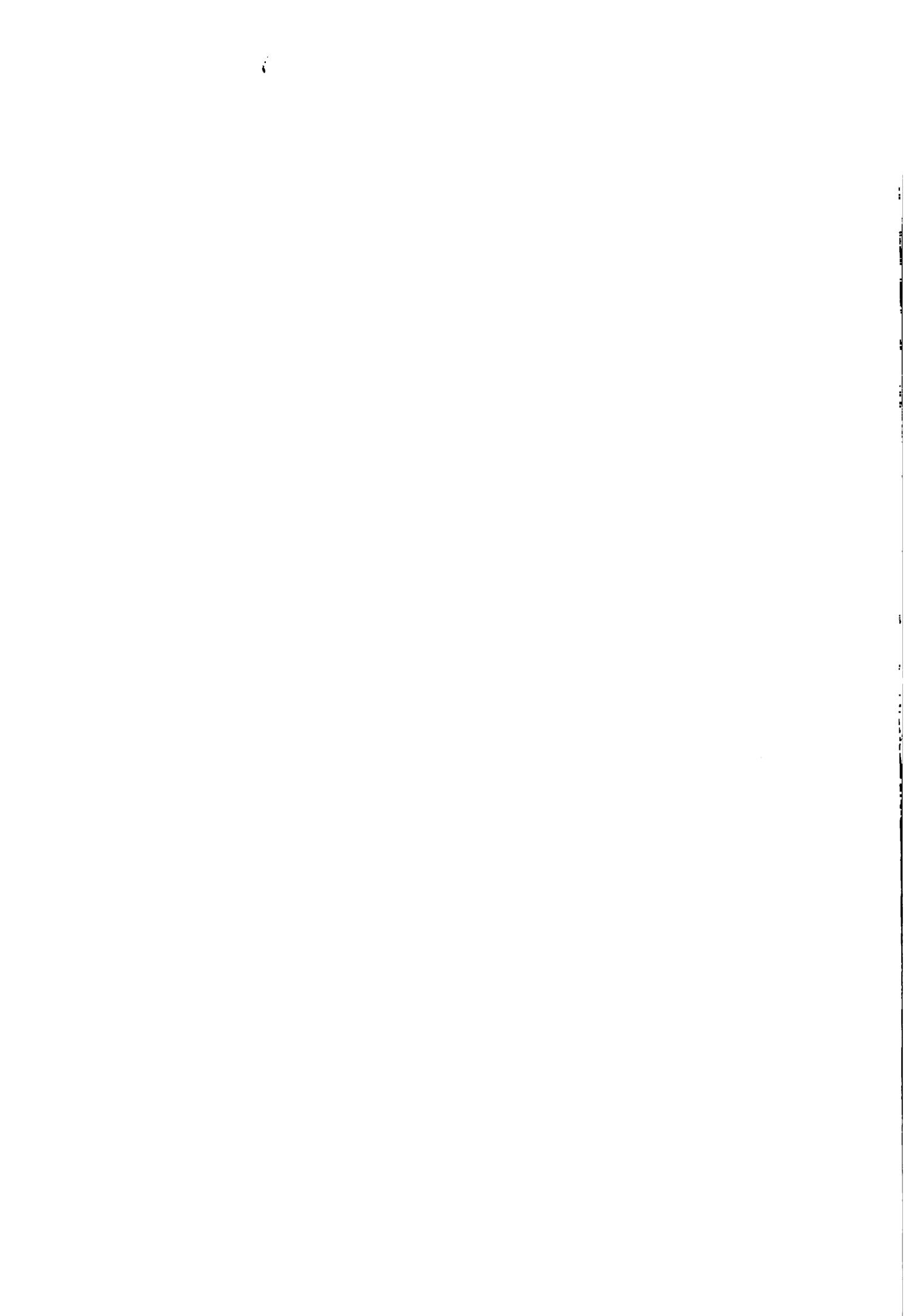
Por otra parte, los factores que han determinado el escaso desarrollo de la tecnología post-cosecha en el Perú son los siguientes:

- Falta de conciencia sobre la importancia de la post-cosecha como parte integral del proceso productivo agrícola.
- Desconocimiento del comportamiento en post-cosecha de cada especie y de los factores que influyen en la preservación de la calidad.
- Limitaciones de infraestructura y equipos para el uso adecuado de los métodos de manejo post-cosecha.
- Escasos especialistas de post-cosecha que aseguren la transferencia tecnológica y extensión necesarias para el desarrollo de esta actividad.
- Falta de proyectos de investigación para la generación de la tecnología necesaria, de acuerdo con la problemática existente.
- Desvinculación de las instituciones de investigación, el productor, comerciante y empresas de exportación.
- Falta de normalización y de un sistema de control de calidad obligatorios para las frutas y hortalizas de exportación.

Cuadro 5. Causas de pérdida de ocurrencia común durante la cosecha y post-cosecha de frutas y hortalizas

Cosecha	<ul style="list-style-type: none"> - Personal no calificado - Estado de maduración inadecuado - Selección deficiente del producto - Cajas cosecheras inapropiadas - Daños mecánicos - Momento inoportuno de cosecha - Período excesivo de cosecha - Exposición del producto al sol - Permanencia excesiva del producto cosechado en el campo - Condiciones sanitarias deficientes
Transporte al centro de empaque	<ul style="list-style-type: none"> - Vehículos inadecuados - Caminos en mal estado - Acomodo inadecuado del producto - Producto desprotegido
Preparación del producto	<ul style="list-style-type: none"> - Infraestructura y equipo deficientes - Selección inadecuada - Daño mecánico por manipuleo inadecuado o excesivo - Envase inapropiado - Falta de enfriamiento - Sanidad deficiente
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Infraestructura y equipo deficientes - Manejo deficiente de la temperatura, humedad relativa, composición atmosférica y ventilación - Daño mecánico por manejo inapropiado del producto - Cargas mixtas de productos incompatibles - Discontinuidad en la cadena de frío - Deterioro patológico
Transporte al puerto de embarque	<ul style="list-style-type: none"> - Retrasos excesivos - Vehículos inadecuados - Sistema vial deficiente - Acondicionamiento inadecuado del producto
Embarque y despacho del producto	<ul style="list-style-type: none"> - Infraestructura inadecuada de puertos y aeropuertos - Retrasos excesivos en aduanas - Productos en condiciones adversas - Capacidad de bodega limitada

CAPITULO II
Conferencias especializadas



Condiciones de almacenamiento de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.), híbrido INIAP-Palora

Consuelo Olmedo*

Resumen

El ensayo se llevó a cabo con el objeto de evaluar el efecto de cinco condiciones de almacenamiento (4°C T1, 8°C T2, cuarto natural (T. am. aprox. 13.2°C T3), Palora (T. am. aprox. 21°C T4), bodega Ambato (T. am. aprox. 16°C T5), en la conservación de naranjilla y determinar el tiempo de conservación.

Para el efecto se usaron 15 jabas de 30 x 50 x 26 cm, con 200 frutos por jaba. El análisis estadístico se realizó mediante el ADEVA y la prueba de significación de Duncan al 5%. Los datos tomados fueron: pérdida de peso, pérdida de diámetro, porcentaje de daño por frío y porcentaje de ablandamiento. De los resultados y discusión se concluye que los frutos almacenados a temperatura de 4°C, obtuvieron el menor decremento de peso (4.33 g), de diámetro (0.99 mm) y (16.84%), a pesar de que obtuvieron 91.67% de daños por frío a los 24 días. Le siguen los frutos almacenados a 8°C, con decremento de 6.27 g en peso, 1.83 mm, en diámetro, y mostraron 26.66% de daños por frío; el porcentaje de ablandamiento fue de 21.0%. No sucedió lo mismo con los frutos almacenados en cuarto natural (Pillaro), bodega (Ambato) y Palora, los que manifestaron mayor decremento de peso (6.19, 12.13 y 12.61 g, respectivamente), mayor decremento del diámetro (3.25, 5.10 y 7.16 mm, respectivamente) y ablandamiento que fluctuó alrededor del 95%, con respecto a los dos tratamientos anteriores.

Con respecto a tiempo de conservación, los frutos almacenados a 8°C, pudieron ser almacenados hasta los 32 días, tiempo en el cual los frutos presentaron ablandamiento y daños por frío; los frutos que recibieron 4°C fueron conservados hasta los 24 días, presentando también daños por frío y ablandamiento, a pesar de que la pérdida de peso y diámetro fue menor, con respecto al primero. No sucedió lo mismo con los frutos almacenados en bodega (Ambato), cuarto natural (Pillaro) y bajo cubierta (Palora), en donde el porcentaje de ablandamiento fue alto a los 16 días de transcurrido el ensayo.

Antecedentes

La naranjilla *Solanum quitoense* Lam. actualmente constituye un cultivo de consumo popular y de gran importancia económica para los agricultores de la región amazónica ecuatoriana. En 1992, en el Ecuador, la superficie cultivada fue de 10.780 ha, convirtiéndose en el segundo frutal más cultivado, después del banano; el rendimiento que alcanza es de 4.52 t/ha (1). La demanda de este frutal en EE.UU., Panamá, Alemania, Reino Unido, Francia, Suiza, Suecia y Dinamarca, se incrementó en 1929 (2).

En la década de los años 70 la naranjilla constituyó uno de los principales productos de la zona oriental con 690 ha cultivadas, convirtiéndose en la economía principal de algunas localidades; el promedio de producción en 1975-1976 fue de 5.4 t/ha (6).

El híbrido INIAP-Palora es el resultado del cruzamiento interespecífico entre dos especies de solanáceas pertenecientes a la sección Lasiocarpa: (*Solanum sessiliflorum* Var. Morona Grande) por (*Solanum quitoense* Var. Baeza Roja). Es de fácil multiplicación asexual, por medio de estacas, presenta excelente vigor y alta producción en 18.000 y 19.300 kg/ha, respectivamente; el 90% de este híbrido es de primera categoría (5.5 cm de diámetro); resistente al transporte, el jugo mantiene su color original por más o menos 48 horas, por lo que es recomendada para la agroindustria (5).

* Egresada de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato.

Esta fruta es muy popular a nivel nacional e internacional por la esquisitez de su jugo. El fruto es de sabor agridulce, aromático y refrescante. Se lo utiliza en la elaboración de jugos, sorbete, mermeladas, cocteles, jaleas, además de ser rica en vitamina A, C, B1, B2 y alta concentración de proteínas y minerales (3).

Con respecto a los índices de recolección, la fruta debe recolectarse con una madurez de consumo del 75%, lo cual se reconoce por el color amarillo con leves pintas verdes sobre su cáscara y por su sabor característico; sus sólidos solubles no deben ser inferiores a 10°Brix (Hoyos y Gallo, 1987). Los parámetros utilizados como índices de recolección son los siguientes: a) maduro, fruto de cáscara amarilla en más del 50%; b) pintón, fruto con cáscara que tiene menos del 50% de zonas amarillas; c) verde, fruto con la cáscara totalmente verde (4).

En esta época de crisis que atraviesa nuestro país, existe la obligación de producir productos de consumo diario, debiendo elevar los volúmenes de producción y calidad para los exigentes estándares internacionales; hoy más que nunca es necesario reconocer la acogida y demanda en el mundo que ha adquirido este fruto, en consideración a la amplia gama de atributos y aplicaciones, pretendiendo conseguir por medio de este ensayo preliminar la temperatura de frío y temperatura ambiental adecuada, parámetros que permitan solucionar problemas que se presentan en la post-cosecha como son tiempo de almacenamiento, daños producidos en la transportación de la fruta, alcanzar nuevos mercados internacionales, mayor oferta y demanda, mayor facilidad en la comercialización, minimizar problemas de plagas y enfermedades, entre otras, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivos

- a. Evaluar el efecto de cinco condiciones de almacenamiento en la conservación de naranjilla.
- b. Determinar el tiempo de conservación en las diferentes condiciones de almacenamiento.

Materiales y métodos

a. Factores en estudio

1. Híbridos de naranjilla "Híbrido Palora"; 2. Condiciones de almacenamiento: 4°C T1, 8°C T2, cuarto natural (T. am. aprox. 13.2°C) T3, bodega Ambato (T. am. aprox. 16°C) T4, Palora T5 (T. am. aprox. 21°C).

b. Procedimiento

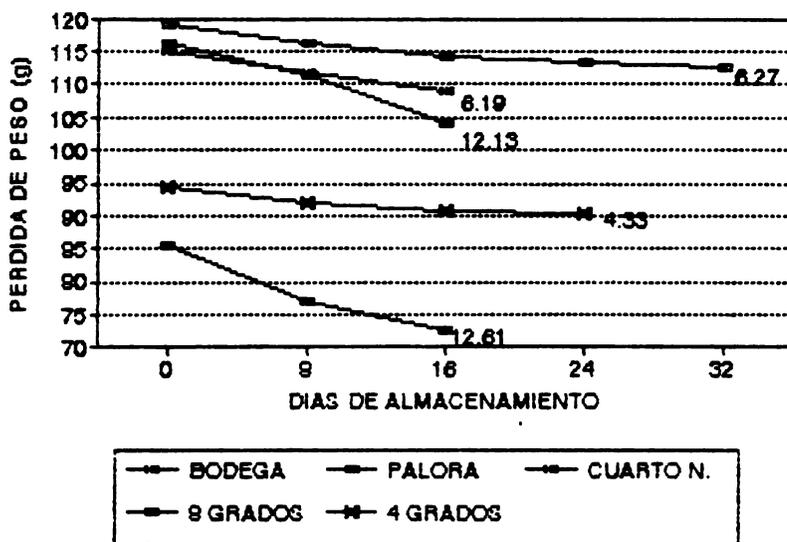
Se aplicó un diseño experimental de bloques completamente al azar, con tres repeticiones. La unidad experimental consistió de 15 jabas de 30 x 50 x 26 cm con aberturas conteniendo 200 frutos por jaba. El análisis estadístico se realizó mediante análisis de variancia (ADEVA) y la prueba de significación de Duncan al 5% para pérdida de peso y pérdida de diámetro.

Una vez recolectados los frutos, fueron clasificados eliminando aquellos mal formados y con ataque por patógenos, y se los desinfectó con Rovral 0.1%. Los frutos se ubicaron en las jabas, de acuerdo con el diseño experimental usado.

Resultados y discusión

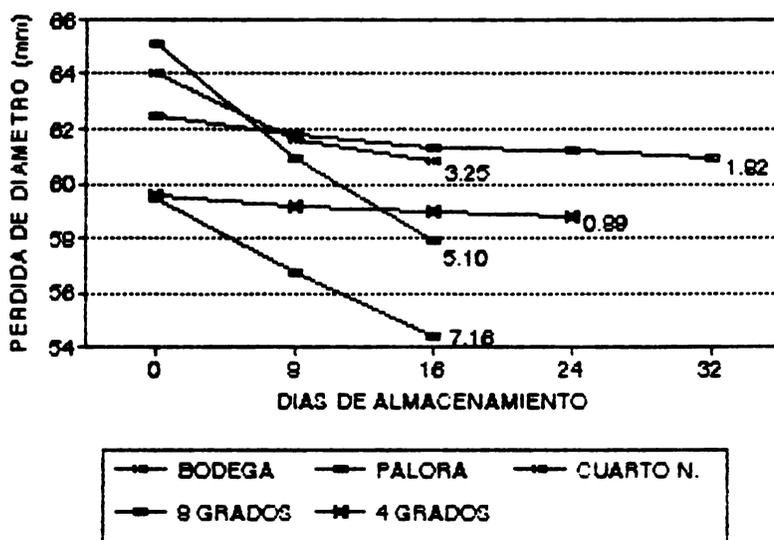
- a. La menor pérdida de peso (4.33) según la figura 1, se produjo en los frutos almacenados en cuarto frío a 4°C, a los 24 días y en los frutos almacenados a 8°C (6.27 g) hasta los 32 días que duraron los frutos de este tratamiento. Los frutos del cuarto natural registraron una pérdida de 6.19 g, pero la duración fue tan solo 16 días. Igual duración reportaron los frutos almacenados en la bodega en Ambato y en Palora, registrando mayor decremento de peso con respecto a los anteriores (12.13 g y 12.61 g, en su orden).

Figura 1. Pérdida de peso de naranjilla o lulo (g) (10 frutos)



b. Al igual que la pérdida de peso, la menor pérdida de diámetro (figura 2), se produjo en los frutos que se almacenaron a 4°C (0.99 mm en diez frutos) hasta los 24 días de permanencia. También reportaron buenos resultados los frutos almacenados a 8°C (1.82 mm en diez frutos) hasta los 32 días, siendo los dos mejores tratamientos con respecto a aquellos almacenados en cuarto natural, en Palora y bodega Ambato, que registraron decrementos en el diámetro considerablemente mayores.

Figura 2. Pérdida de diámetro (mm) (10 frutos)



c. Hasta los 8 días no se observaron daños por frío, en frutos almacenados a 4°C; se encontró 20% de daño a los 16 días y 91.67% a los 24 días. Los frutos almacenados a 8°C no registraron daños hasta los 24 días; a los 32 días manifestaron 26.7% de daño.

d. El porcentaje de ablandamiento fue menor en los frutos almacenados a 4°C (16.84%) hasta los 24 días de permanencia; en tanto que los frutos almacenados a 8°C registraron 21.0% de ablandamiento a los 32 días, siendo los mejores tratamientos cuyos frutos presentaron ablandamiento entre 90% y 100% a los 16 días de

transcurrido el ensayo. En el siguiente cuadro resumen se indican los valores obtenidos en cada variable analizada:

INICIO DE LA INVESTIGACIÓN						
Tratamiento N° símbolo	Peso de 10 frutos (g) **	Pérdida de peso (g) 10 frutos	Diámetro del fruto (mm) %	Pérdida de diámetro (mm)	Porcentaje daño por frío	Porcentaje ablandam.
5 Palora	85.33 b	---	59.49 b			
4 Bodega	118.35 a	---	65.12 a			
3 C.N.	114.93 a	---	64.03 a			
2 8°C	118.94 a	---	62.44 ab			
1 4°C	94.49 b	---	59.58 b			
C.V.	5.57%		3.15			
A LOS 8 DIAS						
5 Palora	76.64 c	8.69 a	56.75 b	2.74 ab	0.00	0.00
4 Bodega	111.61 a	4.74 b	60.89 ab	4.23 a	0.00	0.00
3 C.N.	111.94 c	2.98 c	61.63 a	2.40 ab	0.00	0.00
2 8°C	116.08 a	2.98 c	61.80 a	0.84 b	0.00	0.00
1 4°C	92.07 b	2.42 c	59.15 ab	0.43 b	0.00	0.00
C.V.	5.89%	16.64%	3.74%	69.95%		
A LOS 16 DIAS						
5 Palora	72.73 a	3.91 b	54.39 b	2.36 ab	0.00	95.13
4 Bodega	104.22 c	7.39 a	57.92 ab	2.97 a	0.00	100.00
3 C.N.	108.84 a	3.21 b	60.78 a	0.85 bc	0.00	90.00
2 8°C	114.08 a	2.00 b	61.35 a	0.45 c	0.00	0.00
1 4°C	90.75 b	1.32 b	58.96 a	0.19 c	20.00	0.00
C.V.	6.07%	46.85%	3.41%	69.82%		
A LOS 24 DIAS						
5 Palora	--- c	--- b	--- b	--- b	0.00	---
4 Bodega	--- c	--- b	--- b	--- b	0.00	---
3 C.N.	--- c	--- b	--- b	--- b	0.00	---
2 8°C	113.32 a	0.76 a	61.21 a	0.14 ab	0.00	0.00
1 4°C	90.15 b	0.59 a	56.77 a	0.27 a	91.67	16.84
C.V.	14.34%	84.98%	7.12%	149.45%		
A LOS 32 DIAS						
5 Palora	--- b	--- b	--- b	--- b	---	---
4 Bodega	--- b	--- b	--- b	--- b	---	---
3 C. natural	--- b	--- b	--- b	--- b	---	---
2 8°C	112.67 a	0.65 a	60.62 a	26.7	---	21.00
1 4°C	--- b	--- b	--- b	--- b	---	---
C.V.	24.11%	160.03%	4.60%	213.57%		

N.S. - No significativo
 * - Significativo
 ** - Altamente significativo

Conclusiones

- Los frutos almacenados a temperatura de 4°C, respondieron mejor a las condiciones de almacenamiento, obteniendo el menor decremento de peso (4.33 g), diámetro (0.99 mm) y porcentaje de ablandamiento (16.84%), a pesar de que obtuvieron 91.67% de daños por frío a los 24 días. Le siguen los frutos almacenados a 8°C, con decremento de peso de 6.27 g, decremento de diámetro de 1.83 mm, porcentaje de daños por frío de 26.66% y porcentaje de ablandamiento de 21.0%. No sucedió lo mismo con los frutos almacenados en cuarto natural (Píllaro), bodega (Ambato) y Palora, los que manifestaron mayor decremento de peso (6.19,

12.13 y 12.61 gramos, respectivamente), mayor decremento del diámetro (3.25, 5.10 y 7.16 mm, respectivamente) y ablandamiento que fluctuó alrededor del 95%, con respecto a los dos tratamientos anteriores.

- b. Con respecto al tiempo de conservación, los frutos almacenados a 8°C permanecieron así hasta los 32 días, tiempo en el cual los frutos presentaron ablandamiento y daños por frío; los frutos a 4°C fueron conservados hasta los 14 días, presentando también daños por frío y ablandamiento, a pesar de que la pérdida de peso y diámetro fue menor, con respecto al primero. No sucedió lo mismo con los frutos almacenados en bodega (Ambato), cuarto natural (Píllaro) y Palora, en donde el porcentaje de ablandamiento fue alto a los 16 días de transcurrido el ensayo.

Recomendaciones

Para conservar los frutos de naranjilla es una alternativa almacenar en cuartos fríos a una temperatura de 4°C, pudiendo conservarse sin que pierdan significativamente sus características organolépticas hasta los 16 días, tiempo a partir del cual los frutos experimentan daños. Otra alternativa es frigoconservar a temperatura de 8°C, lográndose alargar su tiempo de conservación hasta los 24 días, a pesar de que los frutos manifiestan mayor daño, con respecto al primero.

Bibliografía

1. INEC. 1992. Encuesta de superficie y producción agropecuaria por muestreo de áreas. Quito, Ecuador. pp. 21-40.
2. INIAP. 1982. Memorias de las I Conferencia Internacional de Naranjilla. Quito, Ecuador. 177 p.
3. HOYOS, E. y GALLO, F. Producción, manejo y exportación de frutas tropicales de América Latina. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Manizales, Colombia. pp. 57-62.
4. PINO, J.C. 1988. Manejo post-cosecha e industrialización de lulo. I Seminario Nacional del Cultivo del Lulo (*Solanum quitoense* Lam.). Departamento de Agricultura de Colombia. pp. 60-63.
5. RODRIGUEZ, 1994. Información técnica de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.). Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, de Ecuador. Boletín Divulgativo. pp. 1-24.
6. VALAREZO, C. y SAMANIEGO, H. 1982. El cultivo de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) en el área del Proyecto Zamora Nangaritzá. PREDESUR. Quito, Ecuador. pp. 5-6.

Estudio sobre el comportamiento post-cosecha de la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.)

Harold Arango *
Carlos Vélez **
Fabrice Vaillant ***

Resumen

Se realizó un estudio sobre el comportamiento post-cosecha de la naranjilla cosechada verde después de haber alcanzado su madurez fisiológica. Se hizo un seguimiento físico-químico en ambiente natural hasta la senescencia del fruto. Se determinaron así las características físico-químicas y organolépticas de la fruta en su estado óptimo de consumo. Se observó el comportamiento climatérico de la naranjilla inmediatamente después de la cosecha traducido por un aumento en la tasa de respiración y el índice de madurez acompañado por el cambio de color de verde a anaranjado. Se estudiaron varios métodos de conservación de la fruta en su estado pre-climatérico utilizando atmósfera modificada, absorbedor de etileno y refrigeración. Se logró preservar la fruta hasta 10 días en estado verde con madurez fisiológica sin cambios apreciables en sus características físico-químicas en bolsas de polietileno de 25 micras, 15 días adicionando un controlador de etileno (permanganato de potasio), 25 días refrigerado a 7,5°C y 30 días combinando atmósfera modificada, controlador de etileno y refrigeración a 7,5°C. El valor de 6°C se encontró como el límite de temperatura bajo la cual se observan en la naranjilla desórdenes fisiológicos por frío.

Introducción

La naranjilla o lulo es una fruta originaria de los Andes donde en Colombia suele ser cultivada en climas fríos, en regiones con alturas superiores a 2.000 msnm. Generalmente las zonas de producción son aisladas de los grandes centros de consumo y cuentan con condiciones de transporte esporádicos y difíciles. La fruta madura es muy susceptible a los esfuerzos mecánicos y al ataque de plagas post-cosecha. Existe entonces la costumbre de cosechar la fruta verde pero madura fisiológicamente con el fin de facilitar su posterior transporte y comercialización. Para la variedad de naranjilla estudiada, el lapso permitido para la comercialización a temperatura ambiente (25°C) es de solamente 8 días después de la cosecha del fruto verde. Por ende, se registran pérdidas post-cosecha importantes en toda la cadena. El presente estudio tiene como objetivo estudiar técnicas posibles para alargar el tiempo posible de comercialización de esta fruta de especial importancia económica en Colombia y Ecuador.

Materiales y métodos

Los frutos utilizados eran de la variedad Castilla, proveniente de cultivos tecnificados de las zonas cafetera central de Colombia, en Génova (Quindío) y Neira (Caldas) donde la temperatura promedio oscila entre 15 y 20° C y la humedad relativa entre 75-85%.

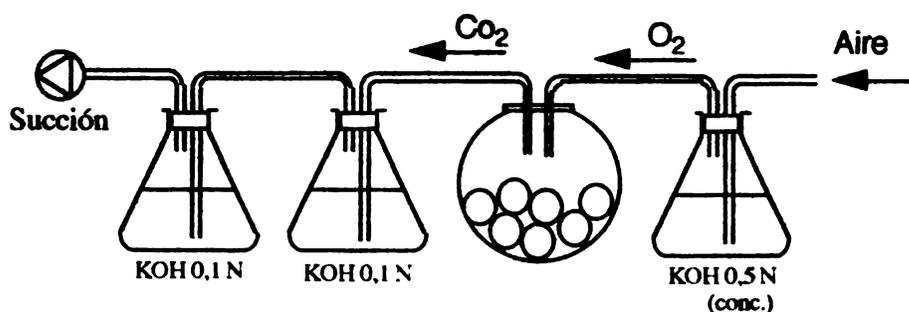
Todos los resultados aquí reportados representan el promedio de mediciones realizadas sobre 3 frutos escogidos de manera aleatoria. Los análisis bioquímicos se realizaron según los métodos reportados en el AOAC y la dureza se midió con un penetrómetro arbaleta con punta de 5 mm de diámetro y se reportó el valor promedio de 3 mediciones realizadas en la parte ecuatorial del fruto. La tasa de respiración ha sido medida según el método representado en la figura 1 en ml de CO₂ producido por hora por cada kg de fruta.

* Egresado de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad del Valle y de la Universidad Nacional.

** Profesor titular de la Universidad del Valle, Cali, Colombia.

*** Investigador CIRAD-FHLOR, profesor visitante en la Universidad del Valle, Cali, Colombia.

Figura 1. Sistema de medición del CO₂ resultante de la respiración de las frutas



El CO₂ producido por las frutas se midió cada 24 horas en las soluciones de hidróxido de potasio 0,1 N con titulaciones de ácido clorhídrico a una concentración 0,5 N en presencia de fenolftaleína (Villamizar, 1991).

Para estudiar la conservación de las frutas en su estado verde post-climatérico se utilizó la atmósfera modificada mediante la utilización de bolsas de polietileno de 2 litros, de varios espesores selladas térmicamente, un absorbedor de etileno comercial (Ethylene control) conteniendo permanganato de potasio impregnado en alumina en sobres de 9 gramos y la refrigeración en cámaras con control de temperatura y a 90% de humedad relativa. Los ensayos se realizaron con 2 kg de fruta por lote cosechado con tijeras de podar y previamente desinfectadas 5 minutos con tiabendazol en una concentración de 3,5 ppm. Antes de proceder a los ensayos, las frutas eran secadas durante una hora a temperatura ambiente con buena ventilación. Se consideró como tiempo máximo de conservación, el que permite mantener la fruta en su estado verde y al retirarla de su medio de conservación, madura a temperatura ambiente (25° C) hasta alcanzar las características de maduración definidas como óptimas sin que se note diferencias de nivel sensorial con frutas frescas. Para este efecto se realizaron test de análisis sensorial con un panel entrenado (10 miembros) mediante "pruebas triangulares" con jugos preparados con 150 ml de pulpa de naranjilla fresca y almacenada, 50 ml de agua y 22 g de azúcar.

Resultados

Caracterización de la naranjilla

Las condiciones óptimas de consumo de la fruta se define usualmente por los siguientes criterios: color totalmente anaranjado, fuerte aroma característico, ablandamiento y facilidad de desprendimiento del exocarpo (piel fina). La naranjilla (variedad de Castilla) en estas condiciones por su composición bioquímica constituye un aporte nutricional variado (cuadro 1).

La naranjilla se cosecha en Colombia en su estado verde cuando la fruta ha alcanzado su madurez fisiológica determinado principalmente por el tamaño (diámetro superior a 5 cm). Inmediatamente después de la cosecha, la fruta acelera a temperatura ambiente su proceso de maduración. Es importante destacar que la cosecha se debe realizar con tijeras de podar dado que a pesar de la desinfección, una fruta sin su pedúnculo demuestra ser mucho más vulnerable al ataque de hongos.

Durante la maduración, el porcentaje de sólidos solubles aumenta mientras que la acidez titulable disminuye. La relación entre el grado Brix y la acidez aparece entonces como un buen índice de madurez para la naranjilla. Este pasa de 1,7 cuando la fruta es cosechada verde y aumenta hasta 3 cuando la fruta es totalmente anaranjada, blanda (disminución de 50% de la firmeza) y ha desarrollado su aroma característico (cuadro 2).

El proceso de maduración dura aproximadamente 8 días y corresponde a una aceleración en el metabolismo de la fruta traducido también por un aumento drástico de la tasa de respiración pasando de 16,8 ml de CO₂ por hora por kg de fruta (día 1) a 27,9 ml cuando la fruta ha alcanzado su estado óptimo de consumo (día 7) (figura 2).

Cuadro 1. Resultados de análisis bioquímicos realizados sobre frutas en estado óptimo de consumo

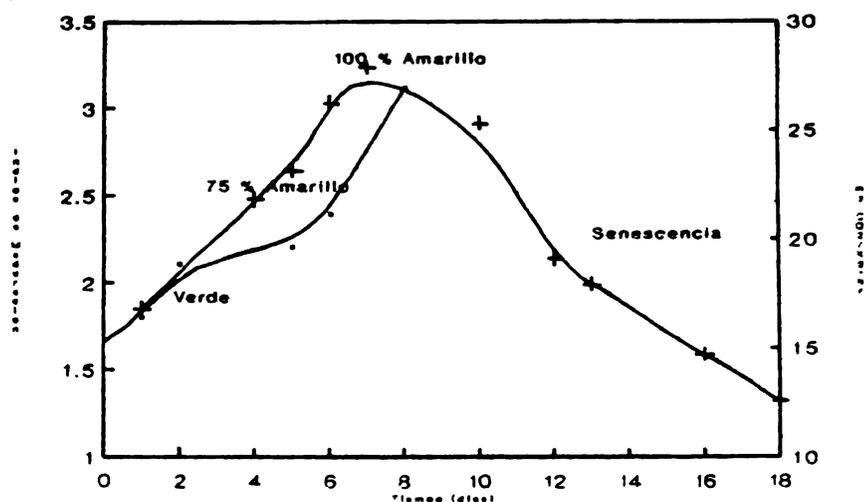
Análisis	Valor promedio para 100 g de partes comestibles (naranja variedad Castilla)	Valor promedio para 100 g de partes comestibles (naranja)*
Humedad	92 %	87 %
pH	3,0	3,6
Acidez (meq. ácido cítrico)	3,5-3,8 g	0,6-1,6 g
Carbohidratos	6,5 g	9 g
Azúcares totales	3,2 g	10 g
Azúcares reductores	1,9 g	5 g
Proteínas	0,7 g	0,7 g
Grasa	0,1 g	0,2 g
Fibras	0,3 g	0,8 g
Cenizas	0,7 g	0,3 mg
Fósforo	12,2 mg	28 mg
Calcio	6,3 mg	28 mg
Hierro	1,2 mg	0,4 mg
Vitamina C (A.A.)	18-20 mg	40-80 mg
Calorías (Cal)	24,4 Cal	40,6 Cal

* Fuente: Tabla de composición de los alimentos de Lucie Randoin.

Cuadro 2. Evolución de las características físico-químicas de la naranjilla cosechada verde y madurada a temperatura ambiente

Tiempo (días)	* Brix	Acidez (geq.a.c./100 g)	Índice de maduración	pH	Pérdida de peso	Pérdida de firmeza	Color
0	7,4	4,4	1,7	3,0	0%	0%	100% verde
1	7,8	4,3	1,8	3,0	2%	6%	100% verde
2	8,7	4,1	2,1	3,0	5%	8%	25% anaranjado
5	8,8	3,9	2,25	3,0	9%	15%	50% anaranjado
6	9,1	3,8	2,4	3,0	10%	36%	75% anaranjado
8	10,8	3,5	3,1	3,0	13%	50%	100% anaranjado

Figura 2. Curva de respiración e índice de maduración del lulo



La curva obtenida indica que la naranjilla tiene un comportamiento climatérico el cual puede ser aprovechado para su conservación en estado verde.

Ensayos de conservación

Bajando la disponibilidad en oxígeno es posible atrasar la entrada de la fruta en fase de crisis climatérica (Wills R. *et. al.*). Un método sencillo para modificar la atmósfera alrededor de las frutas es el confinamiento en bolsas selladas. Las naranjillas cosechadas y empacadas en bolsas de polietileno de espesor de 25,4 micras pueden conservarse en su estado verde pre-climatérico 9 días a temperatura ambiente. Se mejora de 5 días el tiempo máximo de conservación utilizando en las mismas condiciones un absorbedor de etileno comercial en una proporción equivalente a 0.75 g de ingrediente activo por kg de fruta. Las frutas conservadas en estas condiciones, expuestas a temperatura ambiente con ventilación normal maduran siguiendo la misma evolución reportada en el cuadro 2. La fruta alcanza, sin embargo, más rápidamente su estado de madurez óptimo a los 6 días.

Cuadro 3. Resultados de ensayos de conservación de frutas verdes con madurez fisiológica en atmósferas modificadas (bolsas de polietileno de varios calibres y con absorbedor de etileno)

	Día	Brix	Acidez	IM	pH	Prueba triangular
Espeor 76 m	3	7,8	3,6	2,2	2,9	No madura, olor a fermentado
Espeor 50,8 m	5	7,1	2,93	2,4	3,0	No madura, olor a fermentado
Espeor 25,4 m	9	8,4	3,4	2,5	3,0	Madura, diferencias no pereptibles
Espeor 25,4 m + absorbedor de etileno	15	9,3	3,5	2,6	3,0	Madura, diferencias no pereptibles

No se logra una conservación adecuada con bolsas de espesor superior a 25,4 micras dado que las frutas almacenadas a temperatura ambiente presentan una necrosis externa de los tejidos y un aroma no característico a partir del tercer día, probablemente debido a una asfixia por exceso de CO₂ y un cambio en las vías metabólicas (Biale, 1980). Estas frutas no maduran una vez puestas a temperatura ambiente.

La crioconservación representa también una alternativa para desacelerar el metabolismo de las frutas. Sin embargo, las frutas tropicales son sensibles a temperaturas muy bajas que pueden provocar desórdenes fisiológicos irreversibles. En la naranjilla, los daños por frío pueden visualizarse en la fruta verde con la aparición de manchas oscuras en la corteza del fruto y un ablandamiento excesivo de la pulpa en la parte interna. Bajo estas condiciones si esta fruta es colocada a madurar a temperatura ambiente, presenta una deshidratación drástica, lo que comprueba la muerte de los tejidos. Este tipo de necrosis aparece después de 2-3 días a temperaturas de almacenamiento inferiores a 2°C. Para temperaturas entre 2°C y 5°C la necrosis se observa solamente en los tejidos externos. A 6°C la fruta no presentó ningún tipo de desórdenes fisiológicos y después de almacenada 15 días en estas condiciones la fruta verde expuesta a temperatura ambiente (27°C) maduraba en 4 días, desarrollando su aroma y color característicos. Se consideró entonces que la temperatura de almacenamiento recomendable debe ser de 7,5°C considerando las fluctuaciones en condiciones de transporte real. Utilizando bolsas de polietileno de 25 micras y un absorbedor de etileno combinado con la refrigeración a 7,5°C se logra mantener la naranjilla en su estado verde durante más de un mes sin registrar pérdidas consecuentes de peso y firmeza. La fruta almacenada en estas condiciones madura a temperatura ambiente con ventilación normal entre 4 y 6 días. Se registró una diferencia positiva entre la calidad organoléptica del jugo procedente de frutas almacenadas y frescas. El jugo de frutas almacenadas era menos ácido y esta característica era considerada como preferible. Este hecho se comprueba a través del análisis bioquímico (cuadro 4).

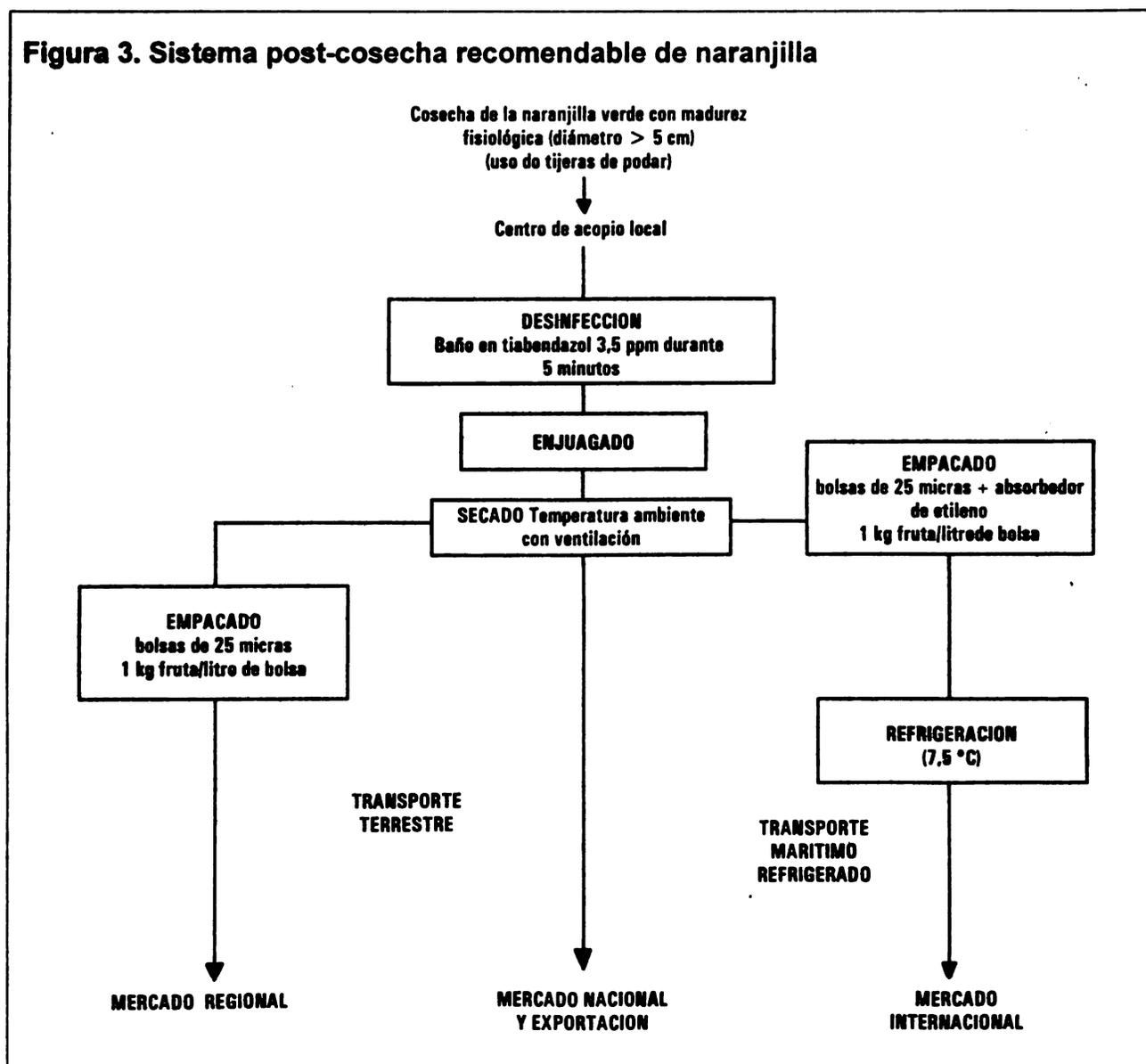
Cuadro 4. Evolución de las características fisico-químicas de la naranjilla (var. Valencia) conservada verde y almacenada a 7,5°C en bolsas de polietileno de 25 micras con absorbedor de etileno

Día	°Brix	Acidez (g/100 g)	pH	Índice de maduración	Pérdida de peso	Pérdida de firmeza
0	7	4,4	3,1	1,6	0%	0%
34	6,5	3,3	3,3	2	0,5%	5%
50	7,5	3	3,3	2,5	1%	18%

Conclusión

La naranjilla es una fruta climatérica que puede conservarse más de un mes en su estado verde con madurez fisiológica mediante atmósfera modificada y refrigeración. El tiempo de comercialización es considerablemente alargado y puede permitir la exportación por vía marítima a mercados lejanos. Las técnicas de conservación aquí investigadas son sencillas de implementar y corresponden a los medios económicos de las zonas de producción y de los centros de comercialización. Un sistema post-cosecha recomendable es esquematizado en la figura 3.

Figura 3. Sistema post-cosecha recomendable de naranjilla



Bibliografía

1. BIALE, J.B. 1980. Psharvest physiology and biochemistry of fruits, Annu. Rev., Plant Physiol. 1-183 p.
2. WILLS, R.B.H. et al. 1988. Postharvest, an introduction to the physiology and handling of fruit and vegetables, BSP Professional books.
3. VILLAMIZAR, F., PULIDO, A. y GUTIERREZ, C. Caracterización física y fisiológica post-cosecha para el maracuyá, curso taller manejo post-cosecha de frutas frescas para exportación.
4. BOLOVARI, I. 1988. Tomate de árbol y naranjilla. Tratamiento como frutas frescas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador. 73-77 p.
5. CAMARGO, C., ROMERO, R. 1988. Introducción al estudio de maduración post-cosecha del lulo. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 427-432 p.
6. HAAD, N.F., SALUNKHE, D.K. 1980. Post-harvest biology and handling of fruits and vegetables, the AVI publishing Co. Inc., Westport, 3 ed., capo. 2.
7. HOYOS, V. y GALLO, P. 1989. Manejo pre-cosecha, cosecha y post-cosecha de granadilla y lulo. FEDECAFE, Colombia.
8. HUME, A.C. 1970. The biochemistry of fruits and their products, academic press. London.

Progresos en mejoramiento genético de naranjilla en Ecuador

Norman Soría Idrovo*
Víctor Rodríguez Arce**
Charles Heiser***

En la actualidad, la naranjilla (*Solanum quitoense*) se ha transformado en la segunda especie más cultivada después del banano en el Ecuador; no obstante, no se ha desarrollado tecnológicamente como el banano, más bien presenta un sinnúmero de problemas principalmente ligados al ataque de enfermedades y plagas como: antracnosis (*Colletotrichum gloeosporoides*), marchitez (*Fusarium sp.*), manchas foliares (*Cercospora sp.*), pudrición radicular (*Pseudomonas sp.*), y plagas como gusano del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*), barrenador del cuello (*Faustinus apicalis*) y nematodos (*Meloidogyne incognita*) (1, 3); Tal situación ha obligado a recurrir al mejoramiento genético como un camino para la búsqueda de soluciones.

El Programa de Fruticultura del INIAP en la Granja Experimental "Palora" con la colaboración del Dr. Charles Heiser ha logrado algunos híbridos interespecíficos entre *Solanum sessiliflorum* x *Solanum quitoense*, de entre los cuales sobresale un híbrido infértil denominado INIAP "Palora" que tiene fruto grande (diámetro ecuatorial medio 6 cm), es tolerante a las principales enfermedades y duplica el rendimiento con respecto a la variedad más cultivada actualmente y sus progenitores.

Antecedentes

Según datos del INEC (1992), en el Ecuador existen alrededor de 11.000 hectáreas de naranjilla, lo cual lo convierte en el segundo frutal después del banano (2). Es una especie muy susceptible al ataque de enfermedades como: Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporoides*), marchitez (*Fusarium sp.*), manchas foliares (*Cercospora sp.*), pudrición radicular (*Pseudomonas sp.*) y plagas como gusano del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*), barrenador del cuello (*Faustinus apicalis*) y nematodos (*Meloidogyne incognita*) (1, 3); por ello, y aunado a un bajo rendimiento en la década de los años 60, la superficie cultivada se redujo drásticamente.

Ante tal situación, en 1982 se realizó la I Conferencia Internacional de Naranjilla auspiciada por el INIAP y la Sociedad Internacional de Ciencias Hortícolas. De esta conferencia surgieron recomendaciones para investigación de entre las cuales sobresale el mejoramiento genético como un camino alternativo para solucionar los graves problemas de susceptibilidad y bajo rendimiento. En 1990 se identificó un híbrido natural denominado "Puyo" que resultó tolerante a las enfermedades y alivió parcialmente los problemas, pero el fruto es de tamaño pequeño y como una práctica de rutina se aplica 2,4-D para incrementar tamaño; esta práctica conlleva a la contaminación de frutos y al prematuro envejecimiento del cultivo. La presencia del híbrido "Puyo" resultante de un cruzamiento entre *S. sessiliflorum* x *S. quitoense* dio el camino para formular un plan de mejoramiento genético recurriendo a estas dos especies como progenitoras.

Con la colaboración del Dr. Charles Heiser (Universidad de Indiana) se han realizado algunos cruzamientos de entre los cuales sobresale el híbrido interespecífico "Palora" entre dos especies de solanáceas de la sección Lasiocarpa (*S. sessiliflorum* x *S. quitoense*), el cual constituye una excelente opción para enfrentar el problema de susceptibilidad y falta de tamaño del fruto con relación a los materiales existentes y al requerimiento del consumidor.

* Ing. Agr. M.C. Líder Nacional del Programa de Frutales, INIAP.

** Ing. Agr. Ex-funcionario INIAP.

*** Profesor, Investigador Universidad Indiana, USA.

Objetivos

- Dar a conocer los avances del Programa de Mejoramiento Genético de Naranja, en el Programa de Fruticultura INIAP-Ecuador.
- Presentar resultados sobresalientes de materiales logrados en especial del híbrido interespecífico INIAP-Palora.

Materiales y métodos

Todo programa de mejoramiento genético es complicado; en el caso de la naranja involucró algunos pasos de entre los cuales sobresalen los siguientes:

Colecta: Se colectaron en la región amazónica del Ecuador semillas de especies y variedades relacionadas con la naranja. Los parámetros agronómicos considerados importantes para el mejoramiento genético fueron: tamaño y color del fruto, presencia de plagas y enfermedades, y hábitos de crecimiento.

Introducción: Los materiales fueron introducidos e identificados codificadamente en la Granja Experimental "Palora" del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).

Evaluación e identificación: Hasta 1990 se evaluaron 30 introducciones de la sección *Lasiocarpa* de la naranja común ("Agria", "Dulce", "Baeza", "Baeza Roja" y "Bola"). De la sección *Lasiocarpa* se lograron identificar las siguientes especies: *S. quitoense*, *S. hirtum*, *S. sessiliflorum*, *S. hiporodium*, *S. pectinatum* y *S. tequilense*.

Cruzamiento: Con el antecedente del híbrido natural Puyo se seleccionaron materiales de *S. quitoense* y *S. sessiliflorum*, considerando el tamaño del fruto, la tolerancia a enfermedades y plagas, además la capacidad de rendimiento. Dichos materiales fueron enviados a la Universidad de Indiana-USA, donde fueron realizados los cruzamientos dirigidos bajo condiciones de invernadero.

La metodología utilizada fue la siguiente: emasculación de la flor 24 horas antes de que se abra el cáliz, se tapó la flor con gasa, transcurridas 24 horas se procedió a depositar el polen con pincel sobre el estigma de la flor, nuevamente se tapó la flor polinizada artificialmente para evitar la entrada de polen no deseado. Después de 120 días, en un cruzamiento con éxito, se obtuvieron los frutos maduros que contenían la semilla en F1.

En el caso de híbridos con semillas infértiles, se recurrió a la técnica de rescate de embriones para lograr las plantas madres, utilizando la técnica de Miller (4).

Selección: De las plantas resultantes de los cruzamientos retornaron al Ecuador estacas para enraizamiento. De un total de 40 cruzamientos interespecíficos introducidos al país se han seleccionado 4 híbridos fértiles que continúan en estudio y un híbrido infértil que ha sido denominado híbrido INIAP-"Palora". La selección se realizó tomando como referencia las características agronómicas de la naranja "Agria" por ser la más apetecida en el mercado, además se consideró el rendimiento y la tolerancia a enfermedades y plagas.

Multiplificación: El híbrido INIAP-"Palora" es infértil (95%), por ello la multiplicación se lo realiza por vía asexual (estacas); con esta metodología se formaron los huertos madres para evaluación regional.

Ensayos regionales: Se realizaron ensayos en los centros de producción principales, con el objeto de analizar el comportamiento del híbrido con relación a las condiciones de clima, suelo y altitud.

Resultados y discusión

De momento sobresale el híbrido INIAP-"Palora" sin descartar la posibilidad de encontrar otros materiales interespecíficos que continúan en evaluación, los que presentan algunas características deseables relacionadas con un tamaño grande de fruto, tolerancia a enfermedades y plagas, así como altos rendimientos.

Por su importancia actual a continuación se presentan algunos resultados del híbrido INIAP-"Palora", el que se generó por cruzamiento interespecífico entre *Solanum sessiliflorum* (var. "Morona Grande") x *Solanum quitoense* (var. "Baeza Roja").

Entre 500-1.000 msnm duplicó en rendimiento al híbrido "Puyo" que actualmente es el material más importante por su productividad (18.000-19.300 kg/ha vs. 7.000-9.000 kg/ha) (cuadro 1), el fruto es de tamaño grande (media 6 cm de diámetro ecuatorial vs. 3.6 del híbrido "Puyo" y 4.2 de su progenitor "Baeza Roja"). Esta característica es importante en razón de que no necesita aplicación de 2,4-D para que el fruto sea apreciado en el mercado. La fruta es rojiza, atractiva, de consistencia dura lo cual favorece el manipuleo, luego de cosechada la fruta resiste más o menos 15 días; más del 85% de los frutos son de primera categoría mientras que con la aplicación de 2,4-D en el híbrido "Puyo" se alcanza un 70% (cuadro 1). El jugo es de color amarillo y, como característica sobresaliente no se oxida rápidamente y mantiene el color por más o menos 48 horas.

Híbridos	Localidad	msnm	Temp.°C	kg/ha	% Categoría		
					1ra.	2da.	3ra.
Palora	Palora	1.000	20	19.300	91.5	0.2	0.2
	Loreto	600	22	18.000	85.0	12.3	2.7
Puyo	Palora	1.000	20	7.000	Con la aplicación de 2,4-D el 70% de la fruta es de 1ra. y el resto corresponde a 2da. y 3ra. categorías.		
	Loreto	600	22	9.000			

La planta es vigorosa con hojas grandes, la multiplicación se lo realiza fácilmente por estacas, ha manifestado tolerancia a antracnosis (*Colletotrichum gloeosporoides*) y pudrición del cuello (*Phytophthora sp.*). Con relación a plagas se ha observado el ataque de gusano del fruto (*Neoleucinodes elegantalis*) pero es tolerante al ataque de los demás insectos.

En el cuadro 2 se puede observar que el híbrido "Palora" en ceniza es similar al híbrido "Puyo", es más bajo en proteína y fibra, tiene mayor acidez, no tiene problemas con alcaloides totales respecto al híbrido "Puyo" y la variedad "Agria", tiene menos sólidos totales y presenta menor % de azúcares totales. Esta última característica puede estar relacionada con el gran incremento del tamaño que le confiere mayor contenido de agua y peso, pero en lo principal, como se indicó, alcanza rendimientos muy altos con relación a los demás materiales.

Características*	H. Palora	H. Puyo	Var. Agria
Humedad %	91.62	90.18	85.88
Ceniza %	0.52	0.51	0.82
Proteínas %	0.41	0.66	1.31
Fibra %	1.22	1.69	3.25
Acidez %	2.22	1.56	0.95
Alcaloides tot.	0.05	0.053	0.057
Sólidos solubles %	5.7	5	6
Sólidos totales %	8.38	14.12	9.82
Azúcares totales %	1.93	2.83	2.19

Fuente: Laboratorio de Nutrición de la Estación Experimental "Santa Catalina", del INIAP.
* Muestra seca.

Conclusiones

El mejoramiento genético en naranjilla ha demostrado ser un camino idóneo para elevar los rendimientos y tolerancia a plagas y enfermedades, más aún al considerar que la especie se desarrolla en condiciones de la selva amazónica, donde la aplicación de prácticas agronómicas como el uso de químicos no es la mejor opción para elevar los rendimientos dentro de un enfoque moderno en defensa del medio ambiente.

De los materiales evaluados y en proceso de evaluación, de momento, sobresale el híbrido INIAP-"Palora", el que por sus características de alto rendimiento, tamaño grande de fruto y tolerancia a enfermedades, constituye una excelente opción para satisfacer las exigencias del mercado de la naranjilla en el Ecuador y países vecinos, principalmente Colombia.

Bibliografía

1. ESTRADA, I.E. 1992. Potencial genético del lulo (*Solanum quitoense* Lam.) y factores que limitan su expansión. *Acta horticultrae* (310): 171-182.
2. INEC. 1992. Sistema Estadístico Agropecuario Nacional. Resultados 1992. Quito, Ecuador. pp. 13-136.
3. INIAP. 1982. Memorias de la I Conferencia Internacional de Naranjilla. Quito, Ecuador. pp. 143-148.
4. SORIA, V.J. 1991. Desarrollo de embriones de híbridos interespecíficos de naranjilla *Solanum quitoense*, en medio de cultivo. IDEA. Quito, Ecuador. 4 p.

Producción forzada en manzano

Pablo Viteri D.*

Resumen

El manzano, tradicionalmente, ha sido cultivado en climas templados, que se caracterizan por tener cuatro estaciones bien definidas. Una vez detenido el crecimiento de los árboles al final del verano, la reducción paulatina de la temperatura en otoño e invierno, induce a que las plantas entren en una fase de reposo o dormancia, la cual variará en intensidad de acuerdo con la variedad, condiciones ambientales y manejo al que está expuesto el árbol. Durante esta fase en que la actividad metabólica continúa en las yemas (respiración, cambios enzimáticos y hormonales), la planta acumula el frío necesario que permitirá iniciar el nuevo crecimiento al inicio de la primavera y continuará durante el verano.

La producción de frutales caducifolios, como el manzano, en condiciones tropicales y subtropicales, en que la variación de la temperatura se fundamenta en regular adecuadamente el fenómeno de la dormancia, ya que este determinará si habrá o no brotación y fructificación. Bajo estas condiciones se han implementado dos situaciones para regular la brotación de los árboles:

- 1. Los árboles entran en dormancia (reposo) y manifiestan una falta marginal de frío (2.600 - 3.000 msnm, 1° latitud S.).*
- 2. Se evita que los árboles entren en endodormancia y solo pasan por ecodormancia (latencia) y paradormancia (condición de competencia) (2.000 - 2.600 msnm, 0° latitud).*

Al alterar la secuencia fisiológica normal del árbol (actividad - inhibición - actividad) mediante el conocimiento de la dormancia y el empleo de prácticas de manejo con el objeto de incentivar la brotación y producción de estos, han permitido desarrollar lo que se conoce como "producción forzada". Dentro de las prácticas importantes para evitar la inactividad de las yemas tenemos: defoliación, poda, riego, aplicación de inductores de brotación, especialmente.

Importancia de la producción forzada

- Introducir especies y variedades con diferentes requerimientos climáticos a los de la zona de plantación.
- Promueve mayor investigación y desarrollo tecnológico
- Se pueden lograr cosechas continuas cada 6 - 8 meses.
- Se puede obtener la producción en diferentes meses del año.
- Alternativa rentable.

Fundamentos fisiológicos de la producción forzada

El conocer y regular el fenómeno de la dormancia así como la implementación de prácticas de manejo del árbol permitirán que los frutales caducifolios como el manzano, cultivados en zonas tropicales y subtropicales, pueden brotar y fructifican de manera relativamente aceptable.

* Ing. Agr. Jefe de la Granja Experimental "La Pradera" del INIAP.

Etapas de la dormancia

El fenómeno de la dormancia muestra distintas etapas, las cuales corresponden a diferentes niveles de inactividad del árbol en general y de las yemas en particular.

Se conoce como "ecodormancia" la etapa en la que la yema se inactiva por condiciones externas (desfavorable) ya sea ambientales o de manejo que pueden revertirse con tratamientos como poda, riego, defoliación, o con la presencia de altas temperaturas.

La "endodormancia" es una etapa de máxima inactividad visual de las yemas, regulada por factores internos (concentración de inhibidores, promotores, respiración) del tejido, y que solamente se puede terminar cuando hay una exposición continua a bajas temperaturas.

Existe además una inactividad de las yemas que no tiene relación con el reposo ya que en condiciones favorables del ambiente las yemas no brotan debido a efectos de competencia como la dominancia apical que inhibe la brotación de yemas laterales o la presencia de las hojas (paradormancia).

En condiciones de clima templado, el manzano está en ecodormancia cuando el crecimiento terminal vegetativo de los brotes ha finalizado y las yemas laterales están inactivas; entra en endodormancia cuando tiene la caída natural de las hojas y vuelve a estar en ecodormancia después de acumular el frío requerido por la variedad. Durante el proceso de dormancia, las etapas "eco" y "endo" no ocurren estrictamente una después de la otra, sino que las yemas entran y salen progresivamente de cada condición. El nivel de dormancia es independiente en cada yema, así como su entrada y salida, ya que los factores internos que regulan el proceso no son translocables. Cuando el árbol de manzano está en condiciones de poca variación de temperatura, como en el trópico y subtropico, el comportamiento "normal" antes descrito encuentra dificultades por establecerse, ocurriendo la ecodormancia que puede ser manipulada con facilidad; sin embargo, si se presenta la endodormancia puede que no existan las condiciones de bajas temperaturas que no permitan terminarla.

De acuerdo a esto, el factor crítico a considerar es la endodormancia que habrá que ayudar a satisfacerla o bien habrá que evitarla.

Inducción y salida de dormancia

Bajo condiciones templadas y en zonas subtropicales, las bajas temperaturas del otoño son las que gradualmente inducen a las yemas a entrar en endodormancia, la presencia continua de frío es lo que hará terminar ese estado de inactividad.

En caso de condiciones tropicales, donde el clima no muestra un período crítico de bajas temperaturas, la ecodormancia puede prolongarse demasiado y la yema se convierte en tejido viejo y lignificado; la dominancia apical y la presencia de hojas (paradormancia) alteran la profundidad de inactividad de yemas laterales. Estas situaciones pueden llevar a las yemas a una condición de endodormancia que les impedirá brotar. Cuando se logra salir de endodormancia en los trópicos significa que su intensidad aún era leve y seguramente se obtendrá una brotación muy baja e irregular.

Factores como sequía y falta de nutrientes son importantes para inducir y mantener ecodormancia, en la medida que esta se prolongue; puede, entonces, presentarse una endodormancia. La intensidad de la endodormancia dependerá de los requerimientos de frío de la variedad, de las condiciones ambientales y del manejo que se dé al árbol. Hay variedades que se mantienen por un período largo al tener altos requerimientos de frío para terminar la endodormancia, como hay otros que están por un breve período por tener bajo requerimiento de frío.

Aspectos fisiológicos de la dormancia

Durante el período de dormancia, visualmente no se observa crecimiento de las yemas, pero al interior de estas hay una continua actividad metabólica. La respiración aumenta progresivamente a medida que se acumula frío, lo cual implica consumo de azúcares y liberación de energía para otros procesos y después para brotación, así como un árbol exhausto de reservas en ese período no podrá respirar uniformemente y, por tanto, tendrá problemas para brotar uniformemente y en buena cantidad.

Se producen también cambios enzimáticos importantes en donde la catalasa se reduce, mientras que la fosfatasa, peptidasa, lipasa e hidrogenasa aumentan. La influencia de las hormonas es también importante, donde las giberelinas parecen ser las más directamente relacionadas, para reducirse en ecodormancia y endodormancia inicial e ir aumentando gradualmente con la acumulación de frío. La posible regulación hormonal de la dormancia no está en la acción de una hormona, sino en la actividad conjunta de ellas.

Requerimientos de frío

La dormancia en su conjunto no tiene relación con el requerimiento de frío. Es solo la endodormancia la etapa que está directamente ligada a la necesidad de acumulación de frío que tenga una variedad de manzana. La temperatura a la que debe estar expuesto un manzano para acumular satisfactoriamente su necesidad de frío parece estar entre los 4° y 10° C. Las temperaturas pueden tener un diferente valor efectivo como frío para terminar la endodormancia, de tal forma que temperaturas inferiores a 4° C y superiores a 10° C, aún son efectivas pero hasta ciertos límites 0° y 20° C. Abajo de 0° C el frío ya no es efectivo para causar cambios fisiológicos mientras que temperaturas arriba de 20° C resultan perjudiciales y reducen parte del frío acumulado.

Así, la adaptabilidad relativa que muestra el manzano en los altiplanos tropicales, se debe a que por la altura existen condiciones ambientales que establecen características adecuadas para brotar y producir. En Ecuador, en zonas altas como Pillaro, a 2.770 msnm, con temperatura media anual de 12,9° C (media mínima 9° C y media máxima 12,9° C), se adaptan variedades de mediano y alto requerimientos de horas frío como Gala, Winter, Banana, Gravenstein, Emilia, Rome Beauty, Jonagold, Golden Delicious, Bellgolden y Granny Smith, entre otras.

En las zonas de los valles interandinos como Tumbaco, a latitud de 0° y 2.380 msnm, con temperatura anual de 16,6° C (media mínima 8,6° C y media máxima de 24,4° C) se adaptan variedades de bajo requerimiento de frío como: Anna, Dorsett Golden, Princesa, Primicia, entre otras. En estas zonas donde se produce manzano, es necesario el uso de prácticas culturales y químicas para tener una brotación normal.

Manejo producción forzada (regulación de la brotación)

Con los conocimientos sobre el reposo y la aplicación de técnicas para regular la apertura de yemas, ha sido posible establecer sistemas de producción forzada de frutales de clima templado, con el manzano en zonas tropicales y subtropicales evitando los problemas de baja acumulación de frío que permite que los árboles terminen la endodormancia y presenten síntomas de baja e irregular brotación. La regulación de la brotación se ha establecido para dos situaciones específicas:

1. La que ocurre en zonas donde los árboles entran en endodormancia pero acusan falta marginal de frío, se obtiene una cosecha por año (zonas altas).
2. La que se presenta en zonas con escaso frío todo el año, se evita que los árboles entren en endodormancia y se manipula la ecodormancia, se obtienen dos cosechas anuales (zonas bajas y valles).

En los dos sistemas se practican ciertos manejos del árbol y del suelo que tienen fundamentos similares de por qué y para qué realizarlos.

Defoliación

Los árboles de manzano cultivados en zonas con poca variación de temperatura no pierden su follaje maduro (tipo 2) o lo hacen con dificultad (tipo 1), reteniéndolo por un período prolongado, esto ocurre por la ausencia de bajas temperaturas, se conoce que la no caída de hojas intensifica la endodormancia de las yemas por lo que los árboles tienen brotaciones irregulares, bajas y tardías.

En condiciones tipo 1 (citada arriba), la defoliación química se debe realizar entre 2 a 3 meses antes de la brotación esperada, a fin de tener tiempo para realizar diversas prácticas de manejo y para aprovechar mejor la poca acumulación de frío. En condiciones tipo 2 la defoliación se debe realizar solo cuando las yemas reproductivas tengan bien formados sus primordios florales, lo cual ocurre aproximadamente 45 - 60 días después

de la cosecha; si no se toma esto en consideración al inducir la siguiente brotación se obtendrán pocos racimos florales, o bien estos podrán estar con flores inmaduras y, por tanto, no aptas para amarrar fruto.

La defoliación química del manzano puede realizarse con la aplicación de diferentes productos químicos solos o en mezcla, como la urea 10%, sulfato de zinc 4% + urea 6%, dormex 2% + aceite agrícola 3%, que promueven defoliaciones de alrededor del 60% - 80%; otros productos como quelatex-cobre 1% y magsol 0,75% (clorato de magnesio 43%) que defolian entre 15 - 21 días en un 100%.

Restricción de agua

Diferentes reportes mencionan la importancia de tener condiciones de sequía en el árbol, para tener mejor defoliación y mejorar la brotación, ya que las hojas y yemas maduran de mejor forma, el efecto de esta práctica posiblemente está relacionado con una mejor acumulación de reservas y un reacondicionamiento por stress hídrico, para después recibir un riego pesado. Periodos prolongados de sequía pueden afectar la formación de las flores que, posteriormente, tendrán un bajo cuajado, por lo cual es recomendable, dependiendo del sistema de producción, dar uno o varios riegos de bajo volumen.

Poda

La poda es una práctica importante para incentivar la brotación de yemas laterales ya que se elimina la dominancia apical, así ramas podadas en un 25% de intensidad brotaron entre el 50 - 73% a los 45 - 60 días después de la defoliación, cortes del 75% de intensidad promovieron brotaciones del 92% a los 60 días. Las ramas sin poda brotaron en porcentajes similares al 25% de despunte pero incentivaron la formación de mayor cantidad de centros de producción que las ramas podadas.

Inductores de brotación

La aspersión de productos químicos para estimular la apertura de yemas en dormancia, ha sido una práctica común y efectiva. A estos compuestos se les conoce como "compensadores de frío", sin embargo, su efecto no es el de dar frío a la yema, sino estimular los procesos fisiológicos que un ambiente cálido no pudo proporcionar para terminar la endodormancia. Así, es más recomendable identificarlos como "inductores de brotación", según han sugerido diversos autores.

En la actualidad solo un compuesto es recomendado ampliamente como inductor de brotación: la **Cianamida Hidrogenada** (Dormex), otros como la Thiourea o el Dinitro han sido catalogados como perjudiciales a la salud y ya no se recomienda en muchos países. Las restricciones que tiene la Cianamida en algunos lugares, se debe a la acción cáustica, al humano en cuanto a su contacto con la piel, mas no por su toxicidad cancerígena.

Además, debe citarse el uso del Aceite Agrícola (AA) o mineral, que mezclado con la Cianamida, mejora el efecto de esta y se puede reducir su dosis. Recientemente se ha reportado el efecto de la citocinina Thidiazurón (TDZ), como un adecuado inductor de brotación en manzano.

El por qué los inductores de brotación ejercen su efecto ha sido estudiado a profundidad con ciertos productos, aunque se considera que ello pueda generalizarse. En todos los casos, los inductores solo actúan cuando la yema ha sido expuesta a una cierta cantidad de frío, por lo que su acción se centra en la mitad o final de la endodormancia.

Una vez que se aplica el producto a la yema, hay diversas modificaciones en su metabolismo. En manzano se ha encontrado una rápida reducción de almidón, carbohidratos solubles y de sorbitol en el floema y xilema, así como un aumento en el contenido de ácidos orgánicos y de la respiración en las yemas; todo esto ocurre casi de manera inmediata y continua por 3 - 4 semanas hasta que inicia la brotación. La aplicación de TDZ ha inducido el incremento de ADN, ARN, poliaminas y de diversos precursores de la síntesis de la hormona Etileno como ACC, SAM, MACC, reportándose dichos efectos a partir de los 2 - 3 días después de la aplicación.

También se encuentran cambios en los contenidos de ácidos grasos y esteroides, componentes importantes de la membrana celular.

A nivel hormonal, la aplicación de inductores de brotación también causa modificaciones de algunos de esos compuestos. La cianamida y el thidiazuron inducen la formación del etileno, así como una mayor concentración de citocininas en el xilema; estos efectos se encuentran reflejados a partir de una semana después de la aplicación y alcanzan un máximo a las 3 - 4 semanas, justo antes de la brotación. En nivel de ácido abscísico también se eleva en el tejido después de la aplicación y alcanzan un máximo a las 3 - 4 semanas, justo antes de brotación; lo mismo sucede con aplicaciones de thidiazuron dos días después de aplicada a la yema.

Enzimas del tipo dehidrogenasas que participan en la respiración, son afectadas por la aplicación de inductores de brotación; tanto la glucosa - 6 - fosfato dehidrogenasa como la 6 - fosfogluconato dehidrogenasa, se reducen mientras que la piruvokinasas se aumenta. Otros compuestos como el glutatión, que participa en la asimilación y metabolismo del azufre y, por ende, en la formación de ciertos aminoácidos, han sido estimulados a formarse por la aplicación de cianamida.

Los nutrimentos en la planta también pueden ser alterados por los inductores de brotación; el calcio y el magnesio aumentan en la savia a partir de las dos semanas después de la aplicación de thidiazuron en manzano, mientras que el potasio parece no ser afectado.

Así, los inductores de brotación parecen ejercer su efecto alterando diversos procesos a la vez, lo cual es lo que ocurre bajo condiciones normales de acumulación de frío y brotación.

La cianamida hidrogenada actúa positivamente en inducir brotación de manzano, cuando se hacen aspersiones de 1 - 2%. Combinada con aceite inercial o mineral, dicha dosis puede reducirse a 0.5 - 1%; la concentración adecuada variará según la intensidad de dormancia, así como de las condiciones del árbol, de tal forma que árboles débiles no pueden tolerar altas dosis. En algunos casos, se reporta en manzano una reducción en la capacidad de amarre o cuajado de fruto, lo cual puede deberse a daños internos de la flor que no se evidencian visualmente. Es importante señalar que la época de brotación no se altera por la dosis, sino solo por la fecha de aplicación.

El thidiazuron actúa a dosis relativamente bajas en el manzano, 100 ppm, lo cual lo ubica como un inductor de brotación de alta eficiencia para regular los procesos de endodormancia. Mezclado con aceite inercial acentúa su efecto, mostrando respuestas similares a las de cianamida.

Es necesario destacar que para las condiciones tropicales se adaptan mejor las variedades de bajo requerimiento de frío ya que responden de buena forma a las diferentes prácticas señaladas. Estas variedades además deben presentar características como períodos cortos de flor o cosecha para permitir ciclos más continuos, que tengan alta capacidad de formar yemas florales rápidamente para forzar la planta a un segundo ciclo, y que su crecimiento sea moderado.

La regulación del reposo del manzano en condiciones tropicales y subtropicales deberá propender a obtener rendimientos y calidad de la fruta adecuados para que su explotación sea rentable.

Bibliografía

1. DIAZ, D. 1993. Fisiología de la dormancia y regulación de la brotación en manzano. I Simposio Internacional sobre el Manzano. Manizales. pp. 28-34.
2. DIAZ, D. 1995. Epocas de defoliación e intensidad de poda sobre brotación en manzano bajo sistema de producción forzada. VI Congreso Nacional de Horticultura. Hermosillo. pp. 90.
3. DIAZ, D. 1992. Regulación del reposo del duraznero bajo condiciones tropicales y subtropicales. Acta Horticulturae 310.
4. INIAP. 1988. Informe Anual de Granjas 1987 - 1988. Quito. pp. 29-42.
5. INIAP. 1989. Informe Anual de Granjas 1988 - 1989. Quito. pp. 16-25.
6. INIAP. 1993. Informe Anual de Granjas 1992-1993. Quito. pp. 21-27.

Figura 1. Situación actual de latencia y reposo en frutales caducifolios bajo diferentes condiciones climáticas

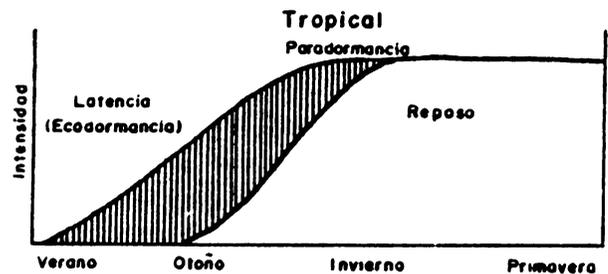
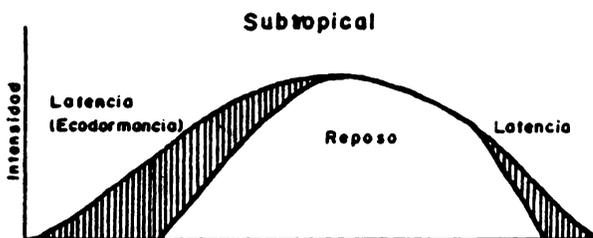
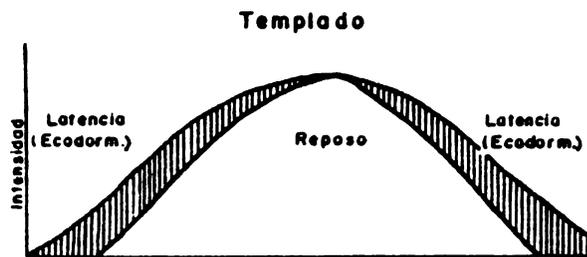


Figura 2. Producción forzada en zonas altas (subtropicales) y ciclo del cultivo de manzano del Ecuador

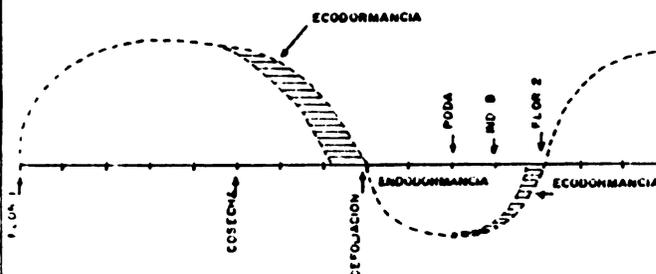
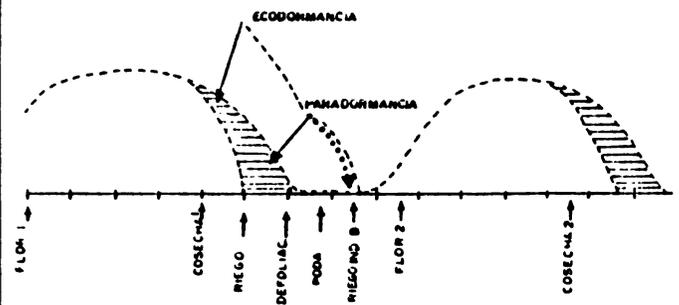


Figura 3. Manejo producción forzada y ciclo del cultivo de manzano en los valles interandinos del Ecuador (tropical)



Frigoconservación de cuatro variedades de manzana

Angel Jines C.*

Resumen

El motivo de esta experiencia se realizó en cuatro variedades de manzana a saber: Rome Beauty, Winter Banana, Flor de Mayo y Golden Delicious, que son las más cultivadas en la zona de Tungurahua, ya que al momento que se concentra la producción los precios en el mercado bajan considerablemente, afectando en la economía de los fruticultores; se evaluaron 4 variedades y 4 temperaturas (3°C, 5°C, 7°C, cuarto natural temperatura ambiente), de lo que sobresale en tiempo de conservación en todas las variedades la temperatura de 3°C.

Antecedentes

- El manzano es originario de las partes templadas de Europa de las regiones del Cáucaso y del Asia Central; se encuentra principalmente en las regiones montañosas poco elevadas (6).
- En el Ecuador el manzano es el principal cultivo caducifolio, ocupa el primer lugar, ya que solamente en la provincia del Tungurahua se encuentran plantadas 3.130 hectáreas (3) destacando la variedad Emilia. Este cultivo se encuentra localizado en la parte alta de la zona central entre 2.600 y 3.000 msnm adaptándose a todo tipo de suelo (1).
- Durante el almacenamiento la calidad puede mantenerse bajo condiciones adecuadas de una buena frigoconservación en temperaturas de 1° a 4°C, puede conservarse entre 8-30 semanas (2). Al reducir la temperatura a 1°C y con humedad relativa a 90% se minimiza la pérdida de agua en el fruto (2).
- Con temperaturas bajas se evita la proliferación de microorganismos; existen pérdidas cualitativas (transpiración, evaporación) y cualitativas (azúcares, almidones, etc.). La temperatura óptima para guardar frutos de manzana en cámaras frías es de 0-1° C (4).
- Los frutos de manzana tienen una alta tasa de producción de etileno; cuando se inicia la maduración la concentración puede subir hasta 2.500 micro L/L; en comparación con frutos de limón la producción de etileno se incrementa solo en 0.17 micro L/L (5).
- El manzano como fruto tiene alto valor alimenticio terapéutico e industrial por lo que es muy popular entre los frutales de Europa (1).
- En nuestro medio cuando hay concentración de producto, llegando el mercado a saturarse, los precios se reducen notoriamente, perjudicando los ingresos de los fruticultores.

El objetivo que tuvo este ensayo es estudiar el grado de conservación más idóneo y cuál de las variedades en estudio tiene mayor tiempo de conservación con buenas características de comercialización y, de esta manera, dar alguna alternativa a los fruticultores y que tengan la posibilidad de que se aplique esta tecnología para, de esta manera, sacar sus productos en épocas de escasez y obtener buenos dividendos por sus cosechas.

Materiales y métodos

La experiencia consistió en los siguientes tratamientos a 4 temperaturas: 3°C, 5°C, 7°C y ambiente, con las variedades: Rome Beauty, Flor de Mayo, Winter Banana y Golden Delicious.

* Investigador Agropecuario del INIAP-Píllaro.

Para esto se cosecharon los frutos de árboles injertados en pie franco con 30 años de edad, formando un vaso abierto y con distancia de plantación de 4 x 6 m, ubicado en el lote comercial de la Granja Experimental Píllaro. Además, se utilizó los cuatro frigoríficos que tienen las siguientes dimensiones 4 x 4 x 2.6 m y en el cuarto natural de 10 x 5 m.

Las variedades Rome Beauty, Flor de Mayo y Winter Banana se cosecharon en el mes de marzo por ser más precoces que la variedad Golden Delicious que se cosechó en el mes de abril. Al momento de ingresar a cada tratamiento se desinfectó con Rovral al 0.08%, se tomaron muestras de frutos en lo que se evaluó el parámetro de dureza de pulpa, el que era medido con un penetrómetro marca Effige (pistón 11), el procedimiento se realiza sobre dos zonas opuestas, previamente pelados en la región ecuatorial del fruto, expresándose el resultado en libras.

Resultados y discusión

Analizados los datos de presión de pulpa, se pueden ver en los gráficos de cada una de las variedades que el tratamiento 1 con temperatura de 3°C fue el período de conservación de cada una de las variedades en estudio, para que estos salgan con características comerciales, en comparación con el tratamiento 4 (ambiente natural) que no alcanzó mucho tiempo de conservación.

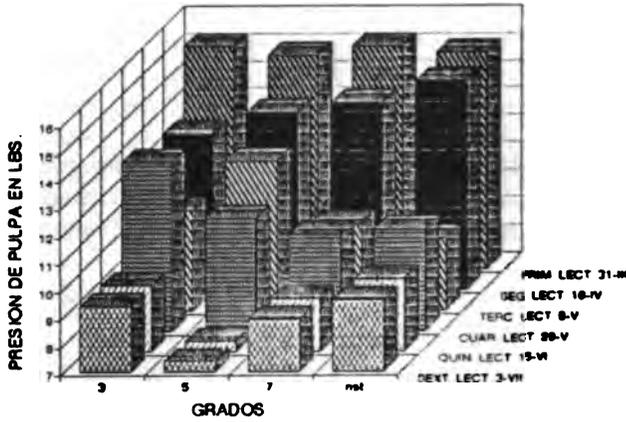
Conclusiones y recomendaciones

- En el fruto se debe buscar o implantar nuevos métodos de conservación y en variedades que tengan buena perspectiva tanto en la producción como en la calidad de las plantas (color, sabor, aroma, etc.).
- Se deberían tomar datos de otros parámetros como contenido de azúcares, cenizas, acidez titulable, etc.
- Que el gobierno, a través de quienes competa, no haga importaciones en las épocas de cosecha, como se hace aquí en el país, para que no interfiera con la comercialización de nuestros fruticultores.

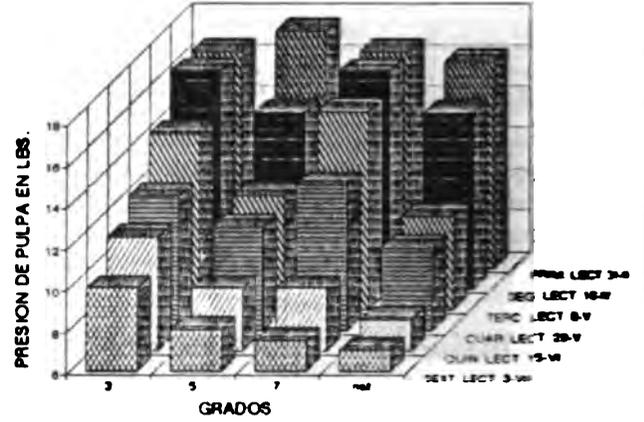
Bibliografía

1. ALVAREZ, R. 1983. El manzano. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 4ta. edición. Madrid. p. 453.
2. DIAZ, D. 1993. I Simposio Internacional sobre el Manzano. Memorias. Manizales, Colombia. p. 134.
3. INEC. 1992. Encuesta de cosecha de la producción agrícola de la provincia de Tungurahua.
4. PETRI, J. 1992. Simposio Internacional sobre el Manzano. Memorias. Manizales, Colombia. pp. 124-125.
5. SANTIAGO, L. 1989. III Curso Nacional de Frutales Deciduos. Memorias. Quetzaltenango, Guatemala. pp. 68-71, 80-81.
6. TAMARO, D. 1974. Tratado de Fruticultura. Barcelona, España. p. 492.

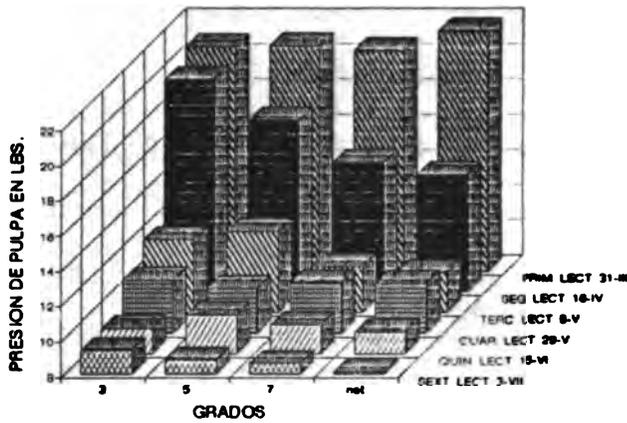
Rome Beauty



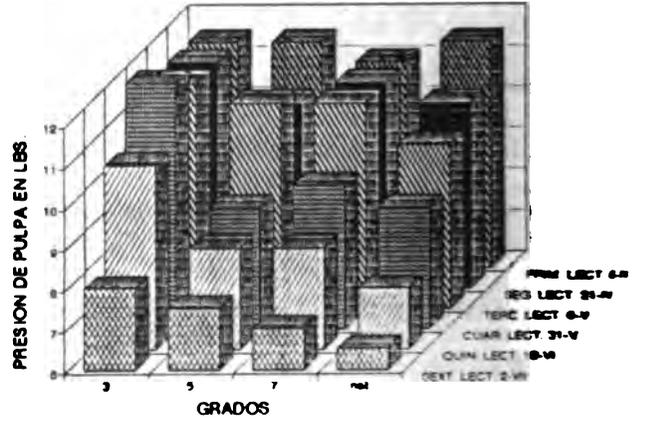
Flor de Mayo



Winter Banana



Golden Delicious



Indice de madurez en las condiciones subtropicales húmedas de Cochabamba en 9 cultivares de piña

Estación Experimental "La Jota" (gestión 1991)*

Max R. Rojas**

Introducción

Muchos autores indican que el centro de origen de la piña comprende el sureste de Brasil, noreste de Argentina y Paraguay; otros indican que su centro de origen es la Amazonia brasilera y venezolana. En forma general, el origen de la piña está en América del sur.

En Chapare, entre 1967 y 1968, aparece la piña común llamada también corriente o criolla. El año 1970 inician pequeños jardines de cultivares de piña en Mariposas y Paraíso con 20 a 30 plantas de piña "Espina Rosa", "Perolera", "Palo Negro" o "Roja Española", entregadas por el Instituto Nacional de Colonización. Posteriormente, sale del INC de Chimoré, la piña "Pucalpa" o "Peruana" y fue la más difundida por su gran tamaño y peso de fruta, de 11 a 12 libras, según información de los productores. En el Chapare existen nueve diferentes cultivares de piña, pero en su mayoría se ignora el estado propicio de cosecha y los cambios químicos que ocurren durante la maduración.

Los actuales índices de cosecha están basados en el cambio de color de la parte externa de la fruta, aspecto que puede ser variable con relación al clima, donde cada variedad de piña responde en forma diferente a estos cambios climáticos. Los distintos estados de madurez tienen diversidad de denominaciones variando entre localidades y países. Entre las denominaciones más conocidas se tienen: media y muy madura, pintona, pintón, sazón, madura, verde, verde amarillento, verde naranja, y otras. Villamier (1992) menciona una clasificación del 0 al 7 para determinar el grado de etapas de madurez.

Objetivos

- Establecer una escala de madurez preliminar en nuevos cultivares de piña desarrollados en el Chapare tropical húmedo.
- Determinar los cambios químicos de la piña para cada escala.

Resultados y discusión

Trabajo realizado en Chapare-Cochabamba, Bolivia, en noviembre de 1991, con fruta procedente de Mariposas y Shinahota, producto de la inducción floral en forma natural. Todas las frutas fueron clasificadas bajo seis escalas de maduración, donde la escala 1 equivale a fruta inmadura y 6 a fruta madura. En cada fruta se hicieron análisis sobre el contenido de azúcar expresado en % Brix de la parte peduncular de la BASE, y de la parte apical o CORONA. Al promedio de ambos lugares se denomina PULPA. También se hizo análisis de porcentaje de acidez en la fruta.

Cultivar Brasilera (ver datos en figura 1)

El incremento de % Brix en la parte apical (corona) es ascendente, pero en la parte basal es algo variable. Su acidez es alta en fruta de escala 1 y baja para la escala 2. Las demás tienen una acidez uniforme. Muchas

* Datos extractados del Informe Anual: Investigación, producción, extensión agrícola forestal 1991.

** Técnico encargado Programa Frutales de la Estación Experimental "La Jota" de Bolivia.

características químicas más su aspecto externo hacen algo dificultoso la determinación del punto adecuado de cosecha.

Cultivar Palo Negro (ver datos en figura 2)

El Brix muestra un incremento hasta la escala 4 para luego descender en la escala 5 y 6. El porcentaje de acidez disminuye progresivamente, excepto en la escala 6 donde la acidez es alta y hace que se tenga una tasa brix/acidez más baja. Se recomienda mantener las 6 escalas para este cultivar, siendo la más apropiada la escala 5.

Cultivar Perolera (ver datos en figura 3)

El contenido de azúcar aumenta con referencia a la escala con una leve variación en la escala 5. Curiosamente, el % de acidez también se incrementa con referencia a la escala. Esto produce, contrariamente, un descenso en la tasa Brix/acidez, con referencia a la escala del 1 al 6. Se recomienda estudios más la acidez en este cultivar.

Cultivar Roja Española (ver datos en figura 4)

Por sus características de color roja, en este cultivar de piña, la clasificación preliminar de escalas de madurez fue algo dificultosa, razón por la que se tiene errores para un intercambio entre la escala 2 y 3. El contenido de azúcar en este cultivar no es alto, pero su muy baja acidez juega un papel de importancia en esta piña que le da un sabor algo insípido. Con este cultivar se debe repetir el trabajo de identificación de los índices de madurez utilizando las seis escalas. La mayor tasa Brix/acidez fue lograda por las escalas 4 y 6.

Cultivar Pucalpa o Morada (ver datos en figura 5)

De color guindo oscuro que dificulta la determinación de su estado de madurez. El contenido de azúcar fue bajo y variable con relación a la escala. El porcentaje de acidez fue bajo en forma general lo que le da un sabor algo insípido a la fruta. La tasa Brix/acidez fue la más alta para las escalas inmaduras 1 y 2, excepto que debería ser a la inversa; en consecuencia, se debe hacer de nuevo el estudio con este cultivar ya que la presente tiene el carácter de ser preliminar.

Cultivar Peronena (ver datos en figura 6)

De color rojo oscuro en estado inmaduro, esto dificulta la determinación óptica de su madurez. Según el productor, es un cultivar de maduración temprana, razón por la que no se contó con el número de muestras requeridas, lo que permitió adecuarlas solo a 4 escalas (1, 2, 4 y 5). Entre la escala 1 y 2 debería existir un cambio de valores basado en el contenido de azúcar. La acidez está con valores altos y no presenta muchas variaciones entre las escalas preliminares.

Cultivar Espina Rosa (ver datos en figura 7)

Mostró un contenido más alto de azúcares con extremos de 11.73% Brix mínima y 21.05 Brix máximo. En la escala 6, el amplio rango de contenido de azúcar entre la corona y la base, hace suponer que debería ser clasificada en la escala 2. El % de acidez en forma general es bajo, excepto en la escala 1. Esto causa una tasa Brix/acidez muy alta especialmente en la escala 6.

Cultivar Cayena Lisa (de Shinahota) (ver datos en figura 8)

Se observa un incremento en el contenido de azúcar a medida que se incrementa la escala de madurez, con excepción los de la escala 5 que debería ser clasificada en la escala 3, basado en el % de Brix. El porcentaje de acidez es muy alto en estado inmaduro y muy bajo en estado de madurez. Siendo la más baja en la escala 5, esto hace que la tasa Brix/acidez más alto, fue alcanzado por la escala 5.

En este cultivar se debe establecer las 6 escalas de madurez y consolidar estos resultados con otros estudios adicionales. En una gran parte de los cultivares estudiados se observó que en los estados inmaduros, el contenido de azúcar entre la parte apical o corona y la parte peduncular BASE, tiene un rango más amplio que el de frutas en maduración.

Cultivar Criolla (ver datos en la figura 9)

Llamada también "Corriente" o "Común". El comportamiento del contenido de azúcar fue cuadrático, se incrementó hasta la escala 4; posteriormente, inicia un decremento con la escala 5 y 6 con 13.50 y 12.20% de Brix, respectivamente. En la escala 2 se observa que el % de azúcar entre la BASE de la piña y la parte apical (CORONA) no mostró diferencias. La acidez tuvo una respuesta decreciente, donde en la escala 1 alcanzó la acidez más alta con 0.42%, y un menor resultado en la escala 6 con 0.16% de acidez.

Escalas de clasificación

Las diferentes escalas de clasificación para cada cultivar y su respectiva descripción osciló desde el número 1 al número 6, sobre la que se basó el presente trabajo cuyas referencias se encuentran en cuadro adjunto.

Todas las frutas almacenadas bajo refrigeración fueron sometidas en forma involuntaria a cambios bruscos de temperatura de frío a caliente, cada vez que se registraba datos de peso. En forma general, bajo almacenado refrigerado, las pérdidas de peso de fruta son bajas los primeros 12 días, pero, en condiciones naturales existe una pérdida de peso en los primeros 7 a 8 días de almacenamiento. El constante manipuleo de faltas de piña en los últimos días pudo ser la causa para incrementar las pérdidas de peso.

Estos datos logrados se asemejan a los obtenidos por Lizeh Castro Mercado y otros (1993) con la variedad "Cayena Lisa".

Bibliografía

1. CAMACHO, T.J. 1991. Diagnóstico de plagas. Informe Anual: Investigación, extensión, producción agrícola forestal. Proyecto IBTA Chapare.
2. CASTRO, L. et al. 1993. Memorias I Simposio Latinoamericano de Piñicultura. Cali, Colombia.
3. LE CLERG, E.L. 1977. Field experiments for assessment of crop loses. In Crop loss assessment methods. Supplement. 2 Ed. Chianppa FAO. Cab. Oxford.
4. ROGERS, R.F. y LAWRENCE, F.P. 1992. Hairy indigo as a cover crops in Florida citrics: A report of grower demostration, 3 in Florida Agricultural Extensión Service University of Florida.
5. ROJAS, M.R. 1982. Introducción cultivos en citrus. Informe Anual 1982/83. Est. Exp. La Jota. IBTA/Chapare.
6. ROJAS, M.R. 1982. Introducción de cultivares de cítricos. Informe anual 1988/89. E.E. La Jota. Proyecto IBTA/Chapare. Chimoré.
7. SAMSON, J.A. 1980. Tropical fruits. Tropical agriculture series. Ed. Longman. 241 p.
8. VILLAMIZAR, F. 1993. Manejo post-cosecha de piña, clave como factor de calidad. En: Memorias del I Simposio Latinoamericano de Piñicultura. Cali, Colombia.
9. WOODRUFF, R.E. 1974. Florida citrusweevils (Coleoptera curculionidae). Florida Deprt. Agric. Consumer Services. Division of plant industry. Entomology. Circular N° 202.
10. WORDOWAKI, W.F. 1986. Fresh citrus fruits. United States of América. Van Nostrand Reinhhdd. 258 p.

Figura 1

**Promedios % Brix en corona, pulpa media y base en fruta de piña
CV Brasileira/91**

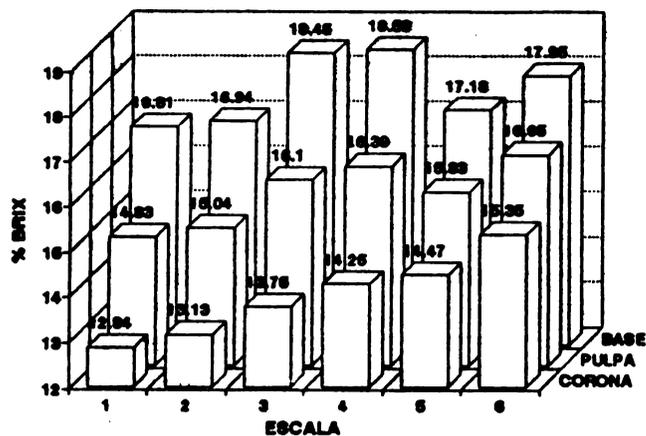
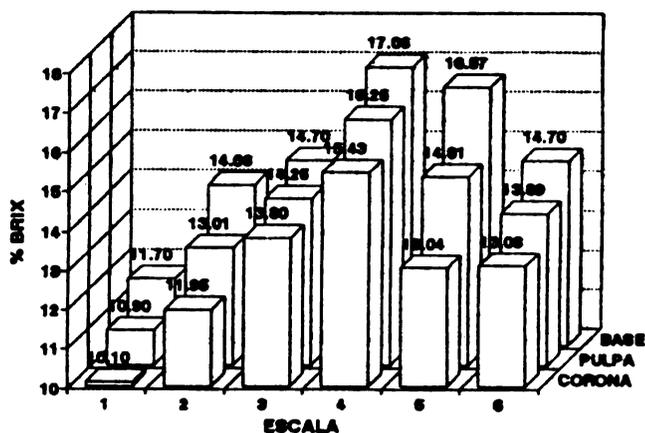
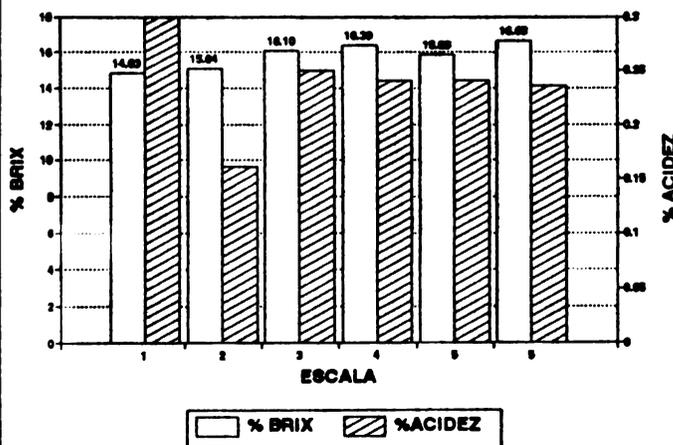


Figura 2

**Promedios % Brix en corona, pulpa media y base en fruta de piña
CV Palo Negro**



**Promedios % Brix y % acidez en piña con 6 estados de madurez
CV Brasileira**



**Promedios % Brix y % acidez en piña con 6 estados de madurez
CV Palo Negro**

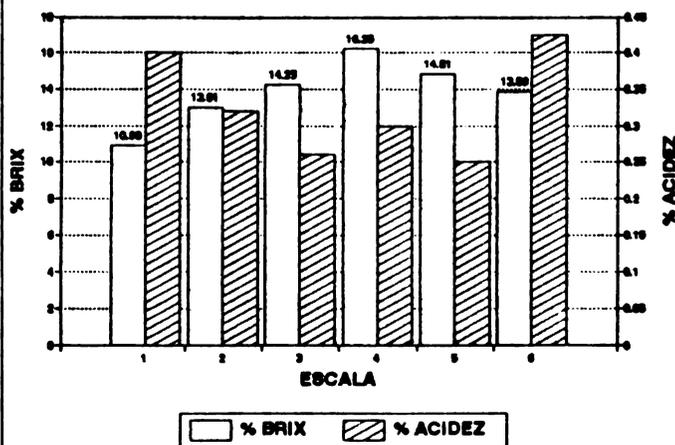


Figura 3

Promedio % Brix en corona, pulpa media y base en fruta de piña CV Perolera/91

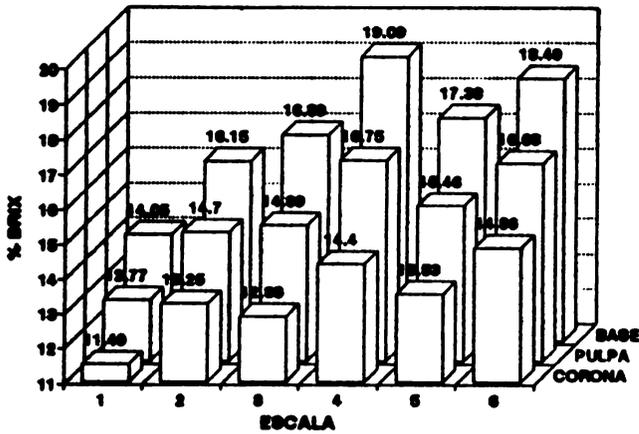
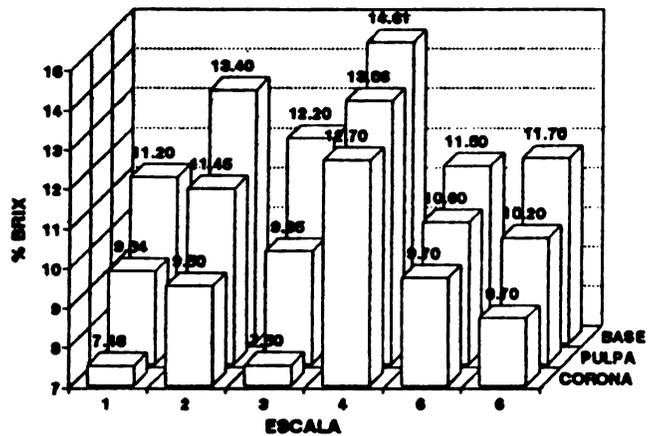
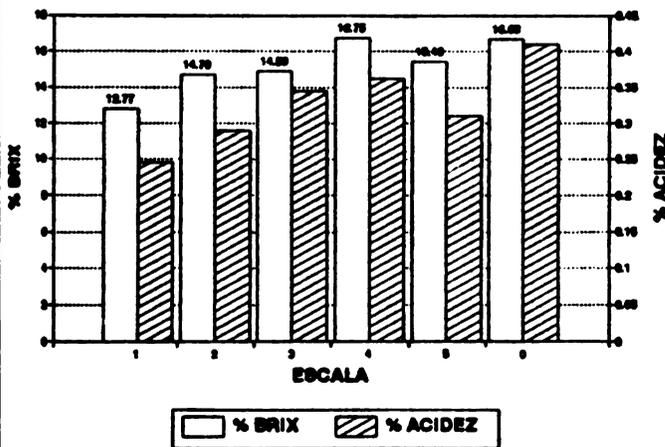


Figura 4

Promedios % Brix en corona, pulpa media y base en piña CV Roja Española/91



Promedios % Brix y % acidez en piña con 6 estados de madurez CV Perolera



Promedios % Brix y % acidez en piña con 6 estados de madurez CV Roja Española

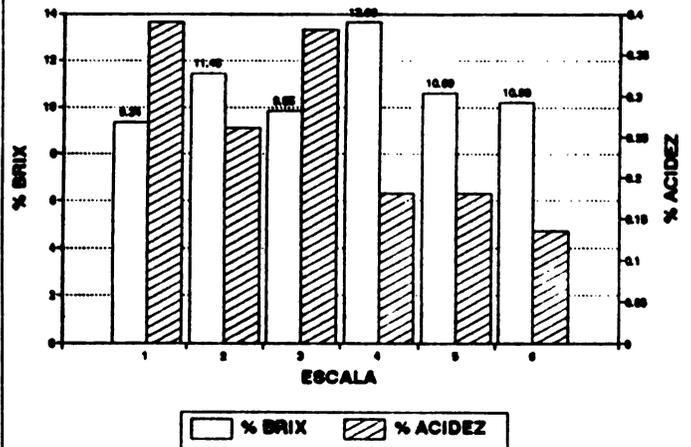
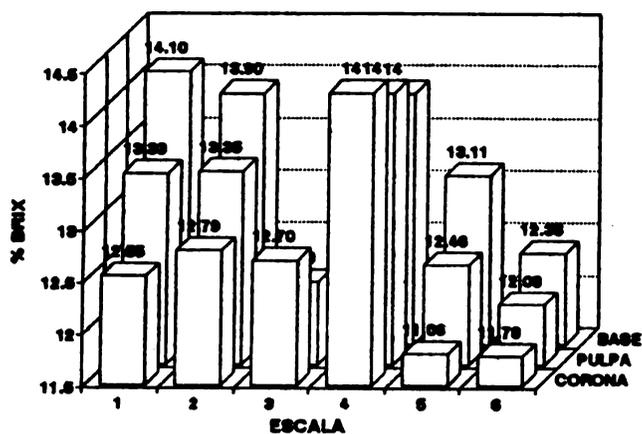


Figura 5

**Promedios % Brix en corona, pulpa media y base en fruta de piña
CV Pucalpa/91**



**Promedios % Brix y % acidez en piña con
6 estados de madurez con
CV Pucalpa**

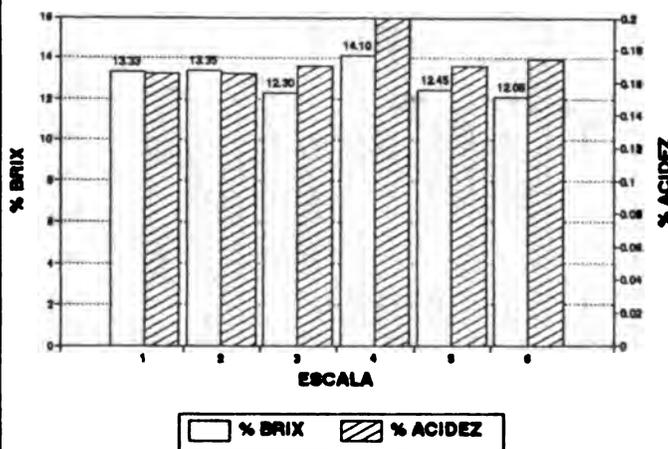
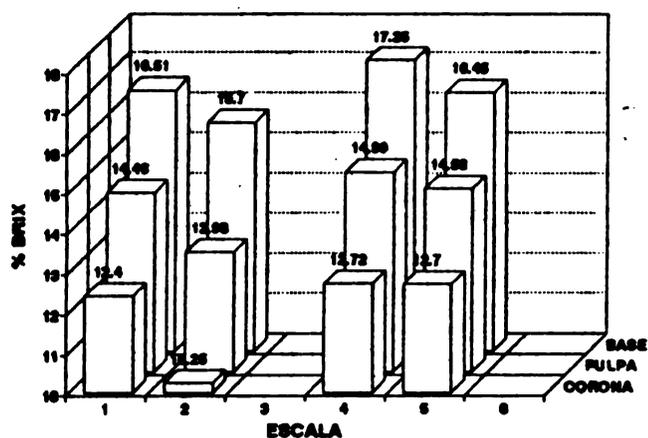


Figura 6

**Promedio % BRIX en corona, pulpa media y base en fruta de piña
CV Peronena/91**



**Promedios % Brix y acidez en piña con 6
estados de madurez
CV Peronena**

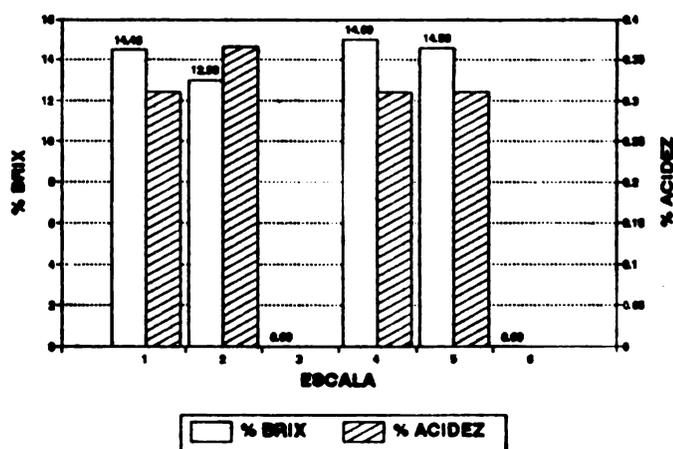


Figura 7

Promedios % Brix en corona, pulpa media y base en fruta de piña CV Espina Rosa

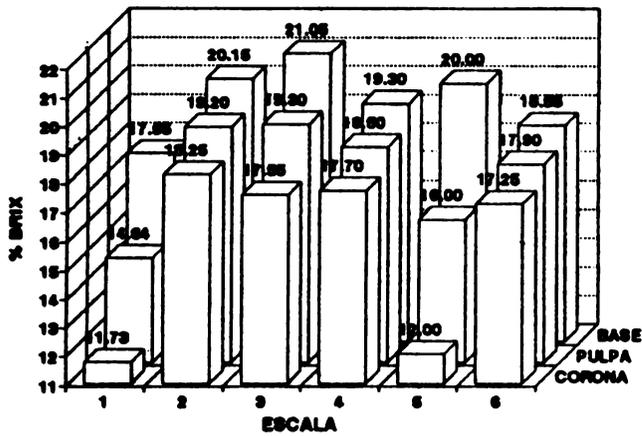
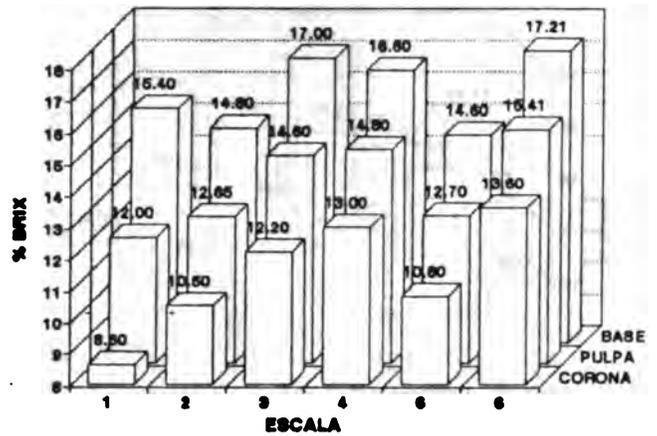
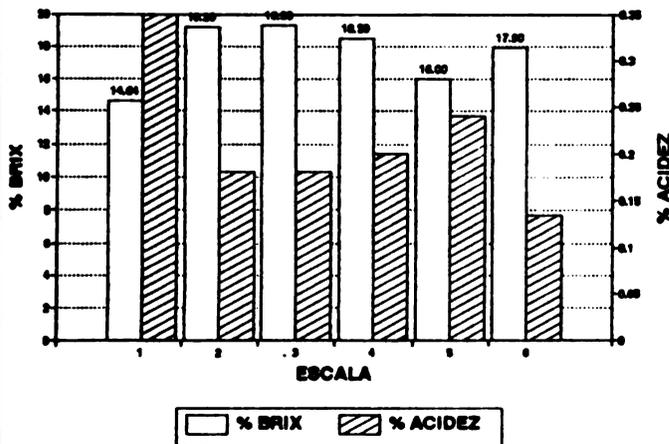


Figura 8

Promedio % Brix en corona, pulpa media y base de piña CV Cayena Lisa/SHI/91



Promedios % Brix y % acidez en piña con 6 estados de madurez CV Espina Rosa



Promedios % Brix y % acidez en piña con 6 estados de madurez CV Cayena Lisa

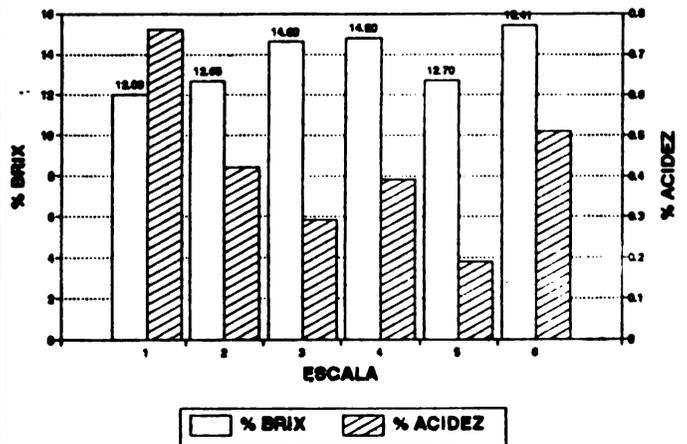
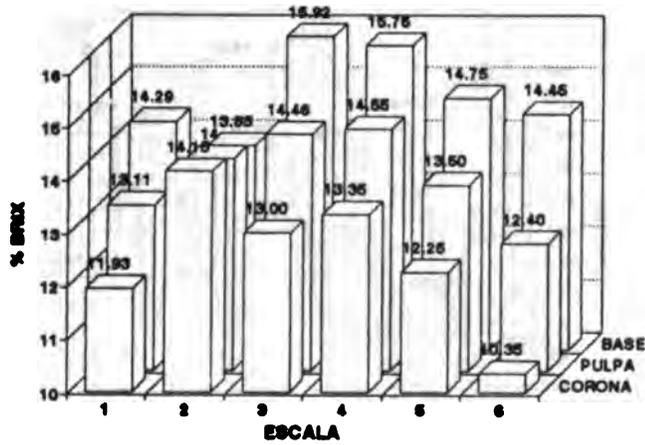
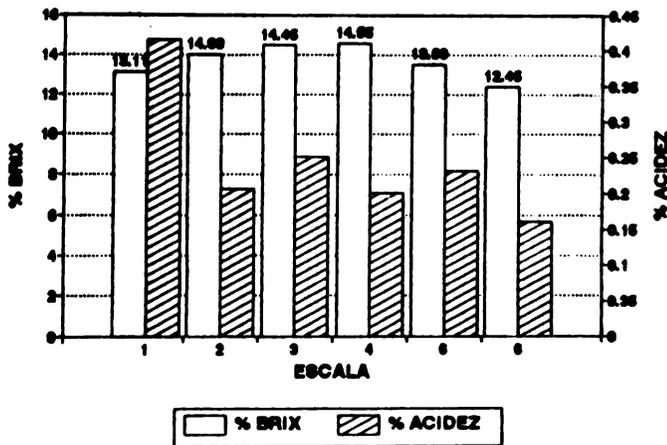


Figura 9

Promedios % Brix en corona, pulpa media y base en fruta de piña CV Criolla/91



Promedios % Brix y acidez en piña con 6 estados de madurez CV Criolla



DESCRIPCION MORFOLOGICA DE LA FRUTA (INFRUTESCENCIA) EN NUEVE CULTIVARES DE PIÑA EXISTENTE EN EL AREA SUBTROPICAL DE CARRASCO COCHABAMBA BOLIVIA 1995

NOMBRE CULTIVAR	TAMANO	PESO PROMED GRAMO	FORMA FRUTA	FIRMEZA. ASPECTO	COLOR ESTADO INMADUR	COLOR ESTADO MADURO	COLOR PULPA	CMABIO COLOR D MADUREZ	FORMA BAY VISTA LATERAL	FORMA BAY VISTA FRONTAL	TAMANO BAY SURCO BAYAS	INCLINACION ASCENDENT ELICOIDAL	BORDES DE LA BAYA	CORONA
Espina Rosa Espina Rosita	Pequeño	840.0	Redondeada globular	Blando Muy áspero	Verde oscuro. Verdoso	Anaranjado	Crema	Abejo-arriba	Convexa	Circular	Profundo	30 a 40°	Redondeada	Erecta Comprimida Delgada
Común o Criolla	Mediano a grande	1480.8	Oblonga alargada	Compacto. Liso suave	Verde oscuro.	Amarillo anaranjado	Bianco-crema	Arriba abajo	Cóncava	Algo cuadrada	Grande Bien definido	20 a 35°	Estrido radial Deficien.nutri	Parada Moderada Hoja rígida
Pucalpa o Morada	Grande a Muy grande	3091.3	Cónica elipsoidal	Moderada. Moderado	Guindo. Guindo-verdoso.	Rojizo amarillento	Crema	Arriba abajo	Truncada	Pentagonal	Grandes Superficial	45°	Estrido suave	Algo erecta Ampila Hoja flexible
Peronena	Moderado	1887.4	Oblonga Semi larga	Compacta. Lisa suave	Guindo oscuro.	Rojo	Blanca	Arriba abajo	Convexa suave	Pentagonal redondeada	Mediano Superficial definido	20 a 30°	Redondeada	Erecta Ampila
Roja Española	Mediano	1505.5	Periforme	Compacta. Lisa suave	Guindo oscuro plomizo	Rojizo anaranjado plomizo	Blanca	Arriba abajo	Truncada	Algo circular	Mediano	35 a 40°	Levemente protuberante	Inclinada-pequeña comprimida espinosa
Palo negro o Manzano	Mediano a Grande	2374.8	Oblonga	Compacta. Algo áspero	Verde oscuro plomizo	Anaranjado rojizo	Amarillo	Arriba abajo	Convexa	Pentagonal redondeada	Mediano	20 a 30°	Con protuberancia radial	Varios erectos comprimidos
Perolera o Pirolera	Mediano a Grande	2695.8	Oblonga-elipsoidal	Compacta. Algo aspera	Verde plomizo	Anaranjado opaco	Crema	Arriba abajo	Convexa	Pentagonal redondeada	Grande Profundo Bien definido	20°	Redondeada algo radial	Erecta ancha Tam. pequeña Vigor medio
Brasilera	Mediano	1271.5	Oblonga	Compacta Muy firme. Suave	Verde oscuro plomizo	Amarillo dorado	No regustrada	Centro de baya	Truncada Cóncava	Algo cuadrado a romboidal	Mediano Profundo Definido	40 a 45°	Estrido radial	Inclinado Amplo Hoja espinosa
Cayena lisa	Mediano	1588.7	Oblongo-elipsoidal	Moderada. Aspero	Verde oscuro plomizo	Amarillo anaranjado	Crema	Arriba abajo	Convexa suave	Pentagonal	Redondeada	40 a 45°	Redondeada	Erecta Ampila Sin espinas

Calidad y exportación, el caso de la piña

Alain Pinon*

Agronomía

Cada planta de piña da una fruta única en su vida antes de producir retoños utilizados para una próxima siembra.

Según las regiones de cultivo y las condiciones de crecimiento (climatología, tipo de colinos, etc.) la cosecha de la fruta demora de 12 a 13 meses hasta 20, 22 o 24 meses después de la siembra. Las densidades de siembra por hectárea varían de una región a otra (35.000 hasta 60.000 - 70.000 plantas/ha). Se induce artificialmente la floración cuando se estima que la planta tiene un desarrollo suficiente.

La fruta de la piña es un grupo de pequeños frutos individuales (ojos) y lleva por encima una corona capaz de generar una planta. La maduración de estas frutitas individuales se hace desde la base de la fruta hacia la corona, la parte inferior es siempre más madura que la parte superior.

Para desarrollar su máxima calidad en aspectos tales como azúcar, sabores y aromas, la piña debe madurarse antes de la cosecha. Por esta razón, se debe cosechar al punto adecuado, tomando en cuenta las condiciones de cada finca y el destino final del fruto (mercado de exportación, mercado nacional o regional).

Aspectos de calidad

La calidad se "construye" a lo largo del ciclo de desarrollo de la planta y del fruto, empezando con la siembra y finalizando con la cosecha; es decir, en un promedio de 18 a 20 meses (un año y medio). La calidad se "protege" durante la cosecha, el transporte y toda la cadena de comercialización asegurando así al consumidor una fruta con excelentes características.

La "construcción" de la calidad

Obtener una fruta de excelente calidad necesita respetar unas reglas que podemos resumir así:

- Sembrar colinos sanos en un suelo bien preparado.
- Controlar plagas y enfermedades.
- Asegurar un buen mantenimiento del cultivo.
- Fertilizar adecuadamente con todos los elementos pues cada uno tiene un papel único, muy importante.
- Cuidar la fruta mientras esté en la planta.

La "protección" de la calidad

De la misma manera podemos decir que "proteger" la calidad del fruto, pasa por las siguientes etapas:

- Cosechar el fruto con un grado de madurez adecuado
- Manipular con cuidado la fruta
- Proteger el fruto contra hongos

* *Especialista del CIRAD-FLHOR, Cali, Colombia.*

- Respetar las normas de exportación/importación
- Tener un empaque adecuado
- Transportar el fruto en las mejores condiciones hasta los lugares de consumo
- Asegurar un buen manejo a nivel de la comercialización

Intervenciones posibles en favor de la calidad del fruto

Factores climáticos

A este nivel el agricultor puede principalmente intervenir en la protección del fruto contra los "golpes de sol", protegiéndolo de diferentes maneras. Los otros factores climáticos no son tan fácilmente manejables o controlables (temperaturas elevadas, déficit hídrico, etc.)

Nutrición mineral

La fertilización juega un papel muy importante en la consecución de una producción de alta calidad. Dentro de los elementos utilizados el nitrógeno, (nivel de azúcar, firmeza, acidez), el potasio, (acidez, azúcar, aromas, firmeza) juegan el papel más grande. Así mismo, juegan un papel importante el magnesio y el hierro (sabores, aromas).

Control fitosanitario

Este control es muy importante pero desafortunadamente no se pueden controlar todas las enfermedades y plagas.

Madurez del fruto al momento de la cosecha

La calidad depende fuertemente del grado de madurez del fruto al momento de la cosecha. Un fruto que se cosecha verde no tiene ni aroma, ni sabor, ni azúcar y es muy ácido.

Manipulación del fruto

Durante todas y cada una de las operaciones, bien sea de cosecha, selección o empaque, el fruto debe ser manipulado con muchos cuidados, pues todo golpe puede ser causa de pérdida por pudrición.

Desinfección del fruto

La fruta cosechada es muy susceptible a la pudrición causada por el "Thielaviopsis". Es necesaria una protección del corte del pedúnculo y en ciertos casos hasta de la fruta entera, (según las normas vigentes).

Empaque

Se debe asegurar siempre un empaque adecuado para proteger el fruto durante toda la fase de transporte, desde el lugar de producción hasta el consumidor.

Normas y reglamentaciones de exportación/importación

Las frutas deben responder a estas normas vigentes en el país exportador y más aún en los países importadores.

Calidad del fruto al nivel del consumidor

La calidad del fruto a este nivel depende:

- De la calidad del fruto al momento de la cosecha.
- De la calidad del empaque.
- De la calidad del transporte desde el lugar de acondicionamiento hasta el lugar de consumo.

En conclusión, podemos ver que la calidad depende de muchos factores de los cuales unos son controlables por el agricultor y otros incontrolables por él, tales como la calidad del transporte marítimo, las condiciones de almacenamiento y el manejo a lo largo de los circuitos de comercialización.

Organización de la cosecha y acondicionamiento de las frutas

La cosecha

Previsión de las fechas de cosecha

El intervalo entre el tratamiento de inducción floral y la cosecha es variable en el transcurso del año dependiendo principalmente de las condiciones climáticas. En forma general, se puede estimar que la cosecha se hace de la siguiente manera:

Número de días	Número de corte	Porcentaje de frutos
a los 3-4 días	primer corte	5% de frutos
a los 3-4 días	segundo corte	10-15% de frutos
a los 3-4 días	tercer corte	30% de frutos
a los 3-4 días	cuarto corte	30% de frutos
a los 3-4 días	quinto corte	15% de frutos
a los 3-4 días	sexto corte	5-10% de frutos

En caso de utilización de Ethrel para homogenizar la coloración del fruto, su aplicación debe realizarse al momento del primer corte cuando la mayoría de los frutos ya entraron en la fase última de su proceso de maduración. Utilizando el Ethrel y respetando esta condición de aplicación, el tiempo de cosecha es acortado y se necesita menos cortes. Se puede pensar en el calendario siguiente:

Número de días	Número de corte	Porcentaje de frutos
a los 4-5 días	primer corte	5% de frutos
a los 3-4 días	segundo corte	50% de frutos
a los 3-4 días	tercer corte	35-40% de frutos
a los 3-4 días	cuarto corte	5-10% de frutos

Es muy importante subrayar la necesidad para cada agricultor de determinar y conocer, en sus condiciones ambientales, los valores promedios observados sobre varios años.

Grado de madurez del fruto

El corte debe hacerse a un grado de madurez correcto para que las calidades gustativas sean satisfactorias tomando en cuenta el tiempo de transporte hasta el consumidor.

La madurez se aprecia con la coloración exterior (cáscara) pero hay que tener cuidado pues en ciertas condiciones existe un desfase entre coloración de la cáscara y maduración interna. Por eso se necesita muestrear unos frutos antes de cada recolección para ajustar el "punto" de corte.

Según la coloración de la cáscara, los frutos se clasifican en:

M1: 1/4 inferior del fruto coloreado.
M2: de 1/4 a 1/2 del fruto es coloreado.
M3: Más de 1/2 del fruto coloreado.

Tratamiento con Ethrel

Este tratamiento tiene por objetivo homogenizar la coloración de la cáscara sin cambiar el grado de madurez de la pulpa. La aplicación se hace cuando se cosechan los primeros frutos de la parcela pulverizando sobre cada fruta.

El corte

La organización del corte caracteriza cada finca y es difícil definir reglas pero hay que respetar unos criterios:

- Reducir al mínimo el tiempo entre corte y puesto al frío del fruto.
- Manipulación del fruto con mucho cuidado.
- Acondicionar y desinfectar los frutos en buenas condiciones.

Acondicionamiento

El acondicionamiento del fruto debe hacerse lo más rápido posible.

Pedúnculo y brácteas de la base

Un pedúnculo normal debe tener una sección limpia y una longitud de 5 a 20 mm y las hojas secas en la base del fruto deben ser eliminadas pues pueden abrigar cochinillas u hongos.

Desinfección

Según las normas vigentes se asegura la desinfección de la sección del pedúnculo solo o de la fruta entera para protegerla contra la pudrición debida a Thielaviopsis.

Selección

A este nivel se debe descartar todos los frutos que presentan defectos o anomalías:

- Sobremaduración o frutos verdes
- Frutos con golpes de sol
- Frutos con coronas múltiples
- Coronas dañadas por cualquier razón
- Frutas deformadas
- Pedúnculos quebrados

Selección por peso y grado de madurez

Es importante seleccionar las frutas por peso y grado de maduración para llenar las cajas con frutas homogéneas.

Empaque

Existen diversos tipos de empaques para colocar frutas en posición vertical u horizontal.

Bodegaje de envases llenos

Se hace por categorías basándose en el peso del fruto y el grado de madurez. El tiempo de bodegaje en condiciones ambientales debe ser mínimo y la refrigeración debe hacerse lo más rápido posible después del empaque.

Transporte marítimo

El tiempo de vida de la fruta es limitado (20 a 25 días). Su refrigeración debe hacerse lo más rápido posible después de la cosecha en bodega o contenedor a una temperatura de 8 grados centígrados en una atmósfera húmeda (75 a 80%) constantemente renovada, porque el proceso de respiración de las frutas es solamente disminuido por el frío y no parado. Este proceso aumenta fuertemente la acidez de las frutas durante la conservación lo que obliga cosechar frutas maduras con poca acidez.

Conclusión

Ofrecer una piña de buen aspecto y con características organolépticas óptimas al consumidor, representa dos años de esfuerzos en la cadena de producción. Por eso hay que resaltar que:

- La utilización por parte de los productores de técnicas culturales adecuadas y un control estricto de las frutas durante el acondicionamiento, permite descartar la mayor parte de las frutas de mala calidad, ofreciendo así frutas de alta calidad.
- Los tipos de acondicionamiento y de transporte (paletas, contenedores o bodegas refrigeradas) deben ser adecuados para frutas frágiles, permitiendo así al fruto llegar al lugar de consumo en excelentes condiciones.
- La cadena de frío debe ser mantenida hasta la última etapa de la comercialización, debiendo esta ser lo más rápida posible para asegurar el mantenimiento de la calidad.
- El manipuleo de las frutas a nivel de la comercialización debe ser cuidadoso para no dañar todos los esfuerzos anteriores.

Efecto de encerado y parafinado al punto de inserción de fruta para la conservación de piña "Cayena Lisa"

Max R. Rojas V.
José Carrasco***

Introducción

La piña en Bolivia adquiere importancia al iniciar sus exportaciones el año 1990, continuando el año 1991. Esto causó un crecimiento del sector piñero en la zona del Chapare y Carrasco Tropical de Cochabamba. Desafortunadamente, estas exportaciones fueron suspendidas el año 1992 por el problema del cólera.

En las zonas productoras de piña en Cochabamba, los productores hasta el año 1992, conocían y aplicaban solo el sistema tradicional del cultivo cuya manipulación y conservación también fue tradicional.

Para conservar o prolongar la vida de la piña en almacenamiento, la refrigeración es el método más conocido, pero existen otros métodos: control de la tasa de respiración, el control de enfermedades, la regulación o modificación de la atmósfera alrededor de la fruta o los tratamientos químicos y físicos como las radiaciones.

El almacenamiento o conservación tiene varias finalidades como disminuir el deterioro de frutas, ofrecer piña al consumidor fuera de época productiva, incrementar los ingresos económicos de los productores, regular los precios del mercado y otros, pero para esto, es requisito mantener la calidad de la fruta.

En la cosecha y manipuleo de la piña, es tradición arrancar la fruta, previa ruptura entre fruta y pedúnculo y llevarla a un pequeño centro de acopio bajo sombra.

Por otra parte, los exportadores solicitan fruta con 2 cm de pedúnculo para la cual se cosecha con 10 a 15 cm de pedúnculo y en el centro de empaque nuevamente es cortada a 2 cm. Esto requiere mayor cantidad de mano de obra y causa una merma en la reproducción de hijuelos.

Objetivos

- Determinar el comportamiento de la "Cayena Lisa" durante el almacenamiento refrigerado y bajo condiciones naturales en frutas de piña sin pedúnculo y con 2 cm de pedúnculo.
- Determinar el efecto del parafinado y encerado al punto de corte de piña para su posterior conservación.

Resultados y discusión

El trabajo fue realizado en noviembre de 1991 con la piña "Cayena Lisa" cosechada en la Estación Experimental "La Jota", el 12 de noviembre. Los datos fueron registrados cada dos días a excepción del último registro que fue realizado después de 9 días.

La conservación se efectuó bajo dos métodos de almacenamiento:

- a) Refrigerado, y
- b) Condiciones naturales.

* Ing. Agr. Encargado del Programa de Frutales. E.E. "La Jota".

** Egr. Tesista. E.E. "La Jota".

Se probaron frutas que fueron sometidas a dos métodos de cosecha:

- 1) Piñas sin pedúnculo
- 2) Piñas con pedúnculo de 2 cm.

Estas piñas fueron tratadas con parafina o cera primafresh bajo 4 métodos que son:

- a) Testigo (desinfección al punto de corte)
- b) Parafina (desinfección y parafinado al punto de corte)
- c) Primafresh base (desinfección y encerado al punto del corte)
- d) Primafresh fruta (desinfección y encerado de la fruta entera).

Se observa que el almacenamiento en condiciones naturales ocasiona mucha pérdida de peso en fruta de piña "Cayena Lisa", alcanzando un 42% de pérdida después de 21 días; en cambio, el almacenamiento refrigerado produjo solo un 8% de pérdida de peso en piña (ver gráfico 1). Entre ambos métodos de conservación existen diferencias significativas.

Entre los métodos de cosecha de fruta con y sin pedúnculo sometidos a los dos métodos de conservación observados en el segundo gráfico, se comprueba que bajo condiciones naturales la pérdida de peso en piña con pedúnculo es menor que la piña sin pedúnculo. Esta diferencia no es muy grande en los primeros 6 días, pero en condiciones refrigeradas no existen diferencias de pérdida de peso entre frutas de piña con pedúnculo y sin él.

En las frutas con pedúnculo sometidas a cuatro tratamientos bajo almacenamiento natural, las pérdidas de peso de la fruta en los primeros 10 días no mostraron diferencias. A partir de los 12 días se incrementaron las pérdidas de peso, como se observa en el tercer gráfico. Las frutas sin pedúnculo sometidas a la condición anteriormente citada muestran una pérdida de 8% a los 10 y 12 días, para tratamiento con parafina y primafresh, respectivamente. En cambio, en el testigo y encerado con primafresh en fruta entera, las pérdidas de peso fueron mayores (ver gráfico cuarto).

En el quinto gráfico se observa que las piñas con pedúnculo sometidas a cuatro tratamientos bajo conservación refrigerada no mostraron mucha diferencia significativa de la pérdida de peso en la fruta, observándose en dicho gráfico vectores casi paralelos y muy próximos entre sí.

En el sexto gráfico, significa fruta de piña sin pedúnculo y refrigerada bajo 4 tratamientos, en donde se observó baja pérdida de peso hasta los 12 días de almacenado para el testigo, parafinado y primafresh en la base. El encerado con primafresh en fruta entera alcanzó las pérdidas de fruta más altas. Esto puede deberse a que la fruta fue magullada en el manipuleo o que la concentración del producto es muy alto.

Ver gráficos en la página siguiente.

Gráfico 1. Pérdida de peso en frutas de piña almacenadas bajo 2 condiciones (LJ-91)

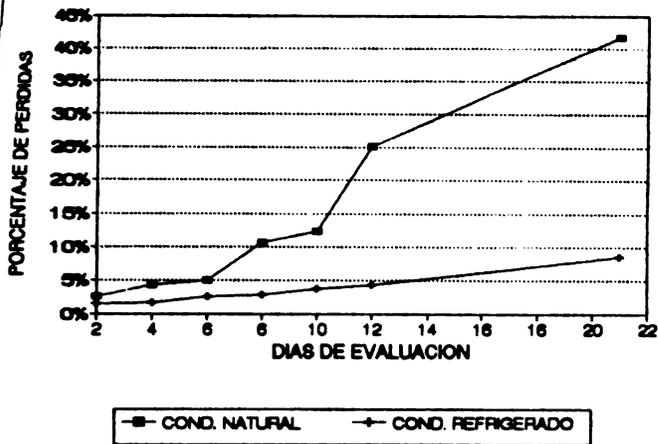


Gráfico 2. Pérdida de peso en fruta bajo 2 métodos de conservación: natural y refrigerado

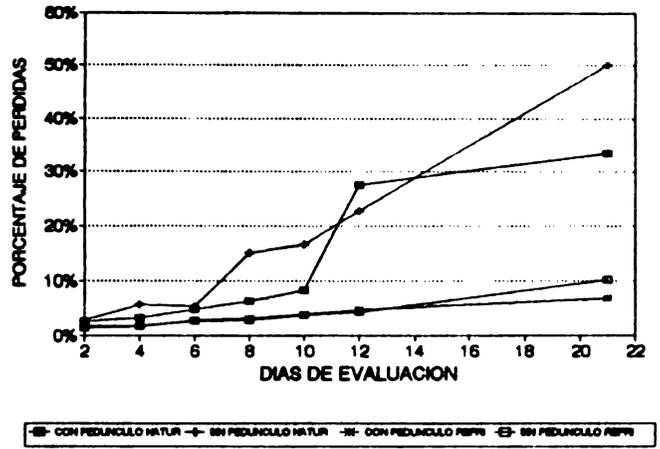


Gráfico 3. Pérdida de peso en frutos con pedúnculo en condición natural bajo 4 tratamientos

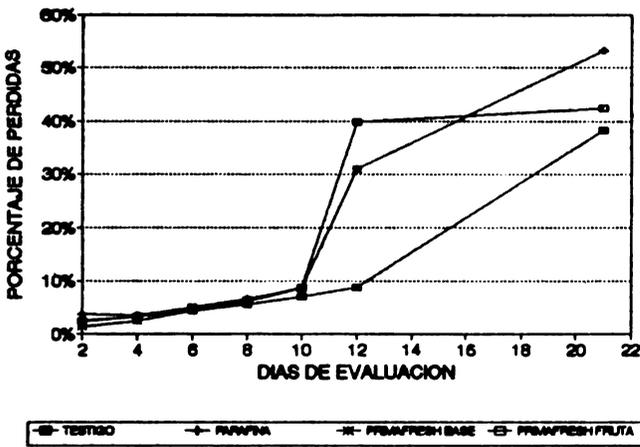


Gráfico 4. Pérdida de peso en frutos sin pedúnculo en condición natural bajo 4 tratamientos

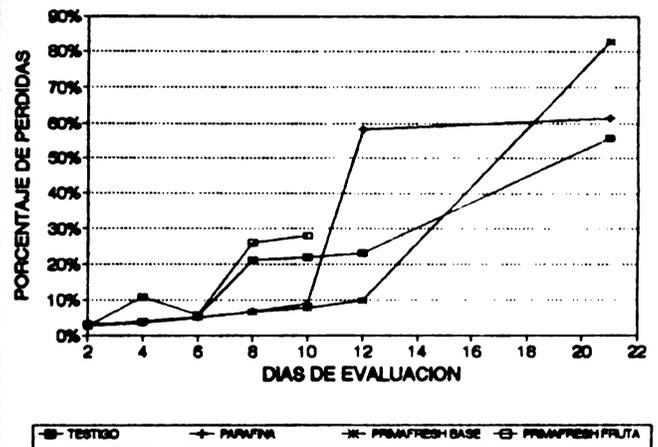


Gráfico 5. Pérdida de peso en frutos refrigerados y con pedúnculo bajo 4 tratamientos

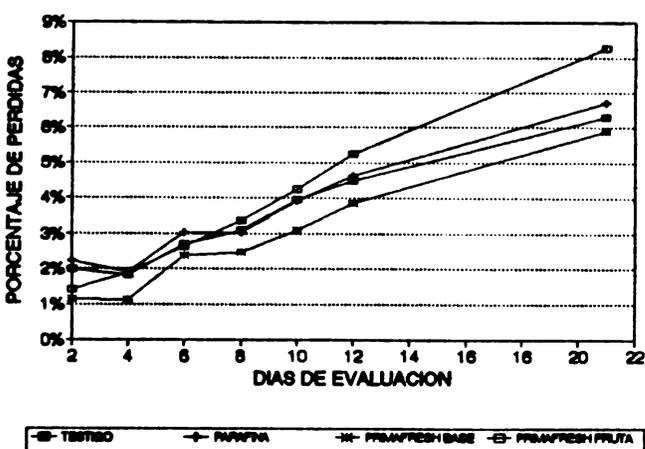
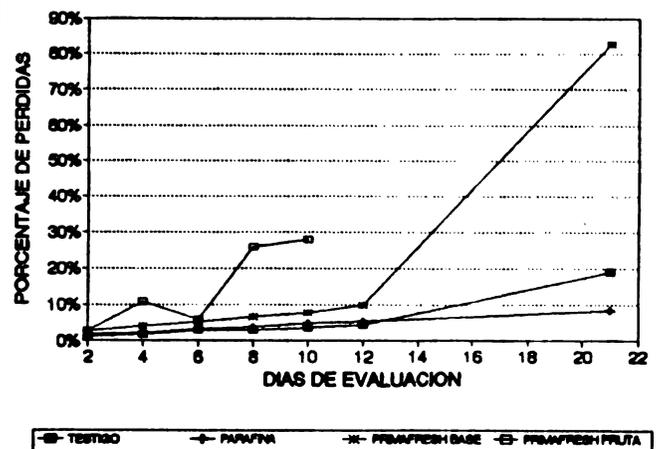


Gráfico 6. Pérdida de peso en frutos refrigerados y sin pedúnculo bajo 4 tratamientos



Cosecha y post-cosecha de lima Tahití en el Ecuador

Carlos Cepeda Carbo*

Cosecha

En el proceso de cosecha de lima Tahití que se destina al mercado como fruta fresca y, especialmente, para la exportación, es necesario tener mucho cuidado en la recolección de la fruta para evitar daños como cortes, golpes, magulladuras, ruptura del pistilo, rajaduras, etc., ya que estos desórdenes permiten la entrada de hongos que destruyen la fruta.

Para conseguir buenos precios y aceptación de los consumidores, la fruta debe tener buenas cualidades externas e internas. Las cualidades internas están determinadas por la cantidad y sabor del jugo, en tanto que las externas se definen directamente por la apariencia a los ojos del consumidor, tanto por el tamaño, forma y color del fruto.

En el caso de la fruta que se destina para procesamiento, las cualidades externas no tienen mayor importancia, pero sí en cambio las cualidades internas que son fundamentales, inclusive deben ser más altas.

Epoca de recolección

La cosecha de limas se realiza cuando ha llegado a su madurez fisiológica, con la cáscara completamente verde, brillante, piel lisa y de formas redondeadas. El fruto debe tener el tamaño comercial con un buen contenido de jugo. La acidez debe estar entre un 4 a 7%.

Debido a las condiciones ecológicas favorables, en el Ecuador se cosecha lima Tahití durante todo el año, de allí que las perspectivas que tiene este cultivo en el país son ventajosas para competir favorablemente en los mercados del exterior.

El cuidadoso manejo de la fruta durante el proceso de cosecha es de fundamental importancia para evitar los daños por magulladuras, rajaduras y más estropeos que favorecen el desarrollo de la "Oleocellocis", enfermedad fungosa que causa serios estragos en el manipuleo de la fruta.

La fruta es más susceptible a estos desórdenes cuando esta se encuentra en condiciones de turgescencia. El tiempo de mayor turgescencia es durante las primeras horas de la mañana o cuando está mojada por la lluvia o después de un riego. Por consiguiente, es preferible no realizar la cosecha en estas circunstancias para evitar los problemas señalados.

La fruta no debe ser expuesta al sol después de la cosecha, siempre se toman precauciones para colocarla bajo sombra o transportarla cuanto antes sea posible al centro de acopio o a la empacadora para proceder con el enfriamiento.

La época de recolección de la fruta es un factor importante en el manejo de las plantaciones de lima Tahití ya que esto contribuye a obtener mejores resultados e ingresos.

Cuando la oferta de la fruta en el mercado es baja, los precios usualmente son altos. Productores que realizan la cosecha en forma selectiva y frecuente durante la época de precios altos en el mercado, pueden obtener buenas utilidades, no obstante que los costos de recolección son relativamente más altos.

Cuando la producción es abundante y los precios del mercado están aún altos, es recomendable cosechar frutos de tamaño mediano, ya que estos son preferidos por los consumidores y la venta es más fácil en

* Ing. Agr., *catedrático de la Universidad Agraria del Ecuador.*

comparación con frutos de otros tamaños. Cuando el precio en el mercado baja de manera sensible, por efectos de una sobre-oferta, es mejor dejar la fruta en los árboles esperando que se engrosen y aumente el volumen de producción, para luego venderlo a la procesadora de jugo.

Durante estas épocas muchos productores, en cambio, prefieren recolectar las frutas de los árboles tan pronto como sea posible para inducir la floración y producción de la nueva cosecha, a fin de lograr la maduración temprana de frutos para venderlos en el tiempo de mejor precio en el mercado.

Forma de recolección

La cosecha de lima Tahití se realiza generalmente a mano y el trabajador parado sobre la tierra, dado que el tamaño de los árboles favorece esta práctica que resulta además apropiada para evitar daños en la fruta, destrucción de las ramas, frutos pequeños y flores. Cuando los árboles son muy altos se utiliza escalera de doble pie. Algunos productores de limas de la Florida, EE. UU., e incluso en nuestro país, utilizan palancas de madera o de tubo de hierro o aluminio para arrancar las frutas, las que caen al suelo. Este último método debe ser desechado debido a los serios daños que se producen con seguridad en la fruta como efecto de los golpes, magulladuras, roturas, etc.

En plantaciones comerciales grandes se utilizan generalmente tijeras para cortar la fruta con una porción de pedúnculo. En el país este método no es muy conocido ni practicado. La forma más común de cosechar cítricos en general es arrancando a mano mediante una ligera torción del pedúnculo, evitando que se rompa el extremo del botón pistilar que está por encima del fruto. Los pedúnculos o los botones están más fácilmente expuestos a dañarse durante el procedimiento de post-cosecha.

Para facilitar las operaciones de cosecha y obtener mejores resultados, algunos productores se preocupan por mantener un buen sistema de poda de los árboles en la plantación. Esta importante labor evita el crecimiento de las copas y el aclaramiento de las ramas inferiores para facilitar el desarrollo de la fructificación en la parte baja del árbol.

La recolección de la fruta en el campo se realiza preferentemente en cajas de plástico para evitar los golpes y el deterioro de su calidad y apariencia. Estas cajas son de aproximadamente 25 libras (11,4 kg) de capacidad. En el país se utilizan también sacos de fibra con más o menos igual capacidad.

En la Florida se utiliza actualmente una caja de plástico de 1/2 bushel de capacidad (25 libras o 11,4 kg) de fruta fresca. Los trabajadores recolectan la fruta directamente dentro de esta caja y cuando está llena se lo llevan junto a las rieles que están tendidas dentro de la plantación, espaciadas de manera que la fruta es depositada en grandes contenedores que llevan la fruta a los centros de acopio o empacadoras. Muchos productores utilizan cajones de aproximadamente un bushel (55 libras) de capacidad con fruta fresca.

En la actualidad, algunos productores grandes están utilizando cajones o depósitos de madera de aproximadamente 1.000 lb (454 kg) de capacidad. Para la movilización de estos cajones se utilizan montacargas que los acomodan sobre las plataformas o camiones que son utilizados para transportar la fruta a las empacadoras o plantas de procesamiento. Las principales medidas que hay que tomar en cuenta durante el proceso de cosecha son las siguientes:

- a. Percatarse de que los cosechadores estén con uñas cortas para evitar que destruyan la fruta. Es preferible que usen guantes.
- b. Utilizar tijeras especiales para cosecha de cítricos. Estas deben tener puntas redondas para no punzar los frutos. El limón debe tomarse suavemente con una mano sin apretar mucho; con la otra se realiza el corte, dejando 1 a 2 cm de pedúnculo; y luego, antes de poner la fruta en el saco cosechero, hay que repararlo cortando al ras del cáliz.
- c. Poner la fruta en el saco cosechero; nunca dejarla caer o lanzarla dentro. Los sacos cosecheros tienen capacidad para medio cajón de fruta (20-25).

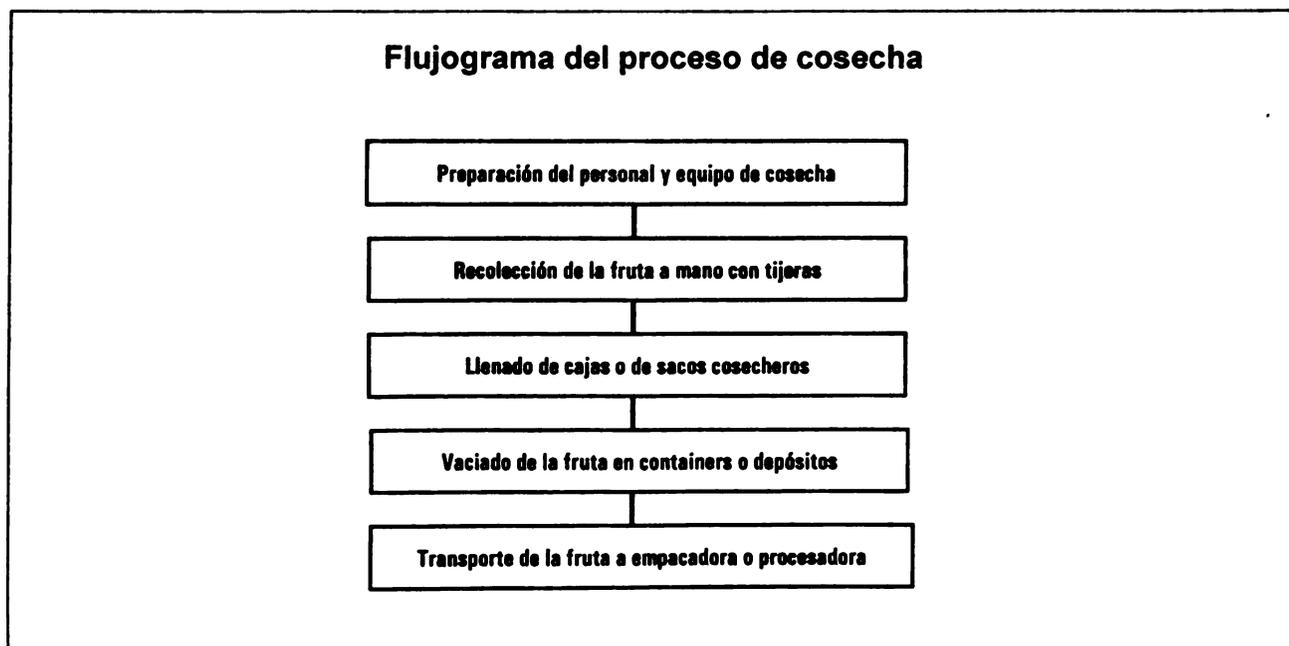
- d. Las escaleras son indispensables para los árboles altos, hay que colocarlas con cuidado sin golpear la fruta y las ramas. Los operarios deben cuidar de no apretar con su cuerpo el saco cosechero contra los peldaños o costados de la escalera.
- e. Al vaciar el saco cosechero en el cajón, hay que hacerlo con sumo cuidado; abrirlo por debajo y dejar rodar suavemente la fruta; nunca dejarla caer porque los golpes producen magulladuras que favorecen el desarrollo de "oleocellosis".
- f. Las cajas cosecheras que se ocupan en el campo tienen 21 a 22 kilos, deben ser completamente lisas para no dañar la fruta. Las cajas deben permanecer el mínimo de tiempo posible en el suelo, en especial si este está húmedo, para evitar el ataque de hongos, o cuando hay mucho sol para evitar serios daños en la fruta.
- g. Las cajas cosechadoras no deben llenarse demasiado a fin de evitar que al apercharlas en los trailers o camiones sean aplastadas las frutas con el fondo del cajón que carga sobre ellas.
- h. Las cajas de las cosechadoras deben ser relativamente pesadas, por eso es conveniente cargarlas en los vehículos entre dos personas, levantándolas con suavidad y depositándolas de la misma forma. Mientras mejor se amarran los cajones al vehículo, menos golpes y rasmelladuras recibirá la fruta, y aún menos si los caminos y medios de transporte son buenos. Esto unido a los cuidados de cosecha ya descritos, determinan en gran parte la duración de la fruta almacenada.
- i. Una de las estrategias para conseguir que los obreros cumplan con todas las indicaciones, es tener mayordomos bien posesionados de su trabajo y lo suficientemente conscientes como para no permitir que ninguno de los cuidados mínimos sea menospreciado.

Herramientas y equipos

Las herramientas y equipos que se utilizan en la cosecha de cítricos son principalmente: guantes, tijeras, escaleras, cajas de madera o plástico y sacos cosecheros.

Transporte interno

El transporte dentro de la finca se realiza manualmente desde el huerto hasta el sitio de acopio o almacenamiento de la finca o utilizando animales de carga o pequeños vehículos motorizados que tiren un cajón remolque con la fruta. En plantaciones comerciales grandes en la Florida, el transporte de la fruta a los centros de acopio se realiza en cajones de madera de 1.000 libras, transportadas por rieles tendidas dentro de la plantación.



Post-cosecha

Las operaciones que comprende el proceso de post-cosecha de la lima Tahití varían de acuerdo con el destino de la producción, sea este para la venta en el mercado como fruta fresca o ya sea para la entrega a las plantas procesadoras. Cuando la fruta se destina al mercado de exportación para el consumo directo los pasos a seguir son los siguientes:

Recepción de la fruta

Una vez terminado el proceso de cosecha en el campo, la fruta es transportada a la empacadora o centro de acopio, en donde es necesario tomar las debidas precauciones para recibirla y acomodarla en capas de poco espesor, en tal forma que facilite las operaciones subsiguientes.

Para evitar los golpes y estropeo de la fruta al vaciar los cajones cosecheros, los obreros encargados de esta operación deben ser muy cuidadosos para voltear los cajones muy suavemente evitando movimientos bruscos que provoquen fuertes rozamientos y daños mecánicos en la corteza de la fruta.

Enfriamiento

Cuando la fruta es acomodada en la bodega, debe ser inmediatamente enfiada hasta llegar a una temperatura de 12,8°C (55°F), y dejarla reposar de 24 a 48 horas antes de proceder a la clasificación. Es importante conocer que las temperaturas óptimas de almacenamiento para limones (*Citrus limon*) son de 14,5°C a 15°C, para la fruta no acondicionada, y de 10°C a 13°C para fruta acondicionada y con humedad relativa de 85 a 90%. Para *Citrus aurantifolia* y *Citrus latifolia* la temperatura es de 9°C a 10°C con humedad relativa de 85 a 90%.

Control de calidad

Esta operación consiste en la eliminación de fruta mala o defectuosa que comprometa su calidad y preservación. Generalmente, para realizar ésta operación se aprovecha el tiempo que la lima permanece en el proceso de enfriamiento para escoger y descartar los frutos defectuosos; con los extremos del ombligo o "estilo" rotos, con manchas, mochos, picaduras, partiduras, machucones o cualquier otro tipo de daño, para evitar, de este modo, problemas causados por el empaque de fruta de mala calidad, como el ataque de enfermedades fungosas ("oleocelosis", "membonosis" y "petaca").

En casos de empacadoras provistas de equipos mecanizados, el control de calidad o saneamiento se realiza en las mesas de selección cuando las limas pasan por la clasificadora. En ambos casos esta operación es realizada a mano por trabajadores previamente adiestrados.

Para el control de calidad de limas Tahití destinadas al mercado de consumo como fruta fresca, existen normas específicas que son determinadas por los países consumidores. En el caso de los EE.UU., estas normas son fijadas por el Departamento de Agricultura. Se refieren principalmente al tamaño, forma, color, grado de madurez, contenido y calidad de jugo y estado sanitario.

En todo caso, para mayor información de los interesados se recomienda consultar con las empresas exportadoras que están operando en el país o en las oficinas de PROEXANT.

Desinfección de la empacadora y equipos

Para evitar cualquier tipo de contaminación que comprometa la calidad de la fruta para la exportación, es necesario mantener siempre en perfecto estado de limpieza, tanto el edificio de la empacadora, como sus equipos, herramientas, cajones y más implementos que se utilizan en el proceso de manejo de post-cosecha. Uno de los procedimientos para desinfectar estos locales, antes de iniciar la temporada de trabajo interno, consiste en aplicar gas-cloro a razón de tres onzas por cada mil pies cúbicos de volumen a tratar.

Lavado de la fruta

El método más corriente y eficaz de lavado consiste en hacer pasar las limas por un estanque lavador que contiene agua en la que se añade una solución de carbonato de sodio anhídrido, a una concentración del 1.75% en peso. La temperatura de la solución debe mantenerse a 48-49°C.

Es muy importante tener en cuenta que para el lavado de la fruta se debe utilizar agua limpia continuamente. La solución debe ser cambiada todos los días, según sean el estado de la limpieza de la fruta que se reciba. Si los desechos del lavado se dejan más tiempo, la solución se contamina con las esporas de los hongos.

En muchas empacadoras de cítricos para mercado del producto en fresco, se incluye la etapa de lavado, con el objeto de limpiar la fruta y conseguir mejor presentación y sanidad. Para preservar el ataque de hongos y retardar el ennegrecimiento de los botones, también se acostumbra tratar la fruta con soluciones de 2-4D con fungicidas cúpricos o de zinc.

Eliminación de fruta con daños internos

Esta operación se realiza aprovechando el momento en que pasa la fruta por el estanque lavador, se separan las limas que tengan mala calidad interna, las que se reconocen fácilmente por lo que flotan en la superficie del agua. Todos los obreros encargados de realizar estas operaciones deben estar provistos de guantes, de preferencia aquellos que tienen que tocar la fruta con las manos.

Preclasificación

La preclasificación de la fruta se realiza a mano a través de clasificadoras automáticas que son instaladas en las empacadoras modernas. En la actualidad se está usando "La Precisa" que es una máquina seleccionadora que separa o clasifica la fruta en tres o cuatro tamaños según los requerimientos del mercado.

En la Florida, Estados Unidos, la clasificación de esta fruta se realiza de acuerdo con los estándares fijados por la Orden Federal de Mercadeo. Dentro de esta orden, el Comité Administrativo de la Lima de Florida, entidad constituida por elección directa de los productores y comerciantes de limas en el Estado, determina los requerimientos mínimos de calidad en base al grado de maduración, tamaño, color, limpieza, volumen y calidad de jugo que tiene la fruta.

La lima de exportación para el mercado de consumo en fresco se clasifica generalmente en dos clases. La clase U.S., que no debe bajar de una combinación del 60% de los factores anotados, y la clase US.2., no menos del 40%.

La fruta de primera clase destinada para el consumo en fresco debe tener un color totalmente verde brillante, cáscara lisa, sin manchas ni rajaduras, tamaño promedio entre 4,5 a 6 cm de diámetro (12-13 frutos/kg), forma redondeada. La fruta de segunda clase está por debajo de los índices anotados y es utilizada mayormente para varios usos en la cocina o para la industria.

Encerado y etiquetado de la fruta

Esta es una operación importante que consiste en cubrir el fruto con una capa delgada de cera o parafina, con el propósito de reducir la pérdida de agua por disecación en un 76 a 95% y el ataque de enfermedades fisiológicas como la "membonosis", "petaca" y "oleocelosis".

En algunas empacadoras modernas que tienen las líneas de lavado, esta trae incorporado también el equipo para el encerado automático de la fruta con lo cual se consigue mejorar sustancialmente la calidad y competitividad de la fruta en el mercado de exportación.

Tan pronto como se ha terminado esta operación se procede luego a pegar las etiquetas stick con el nombre de marca de la fruta que tiene importancia para la identificación y promoción del producto en el mercado.

Almacenamiento

La fruta en este estado es llevada al granel en los mismos cajones de embalaje a la sala de almacenamiento previa la selección en cuatro colores: verde oscuro, verde claro, plateado y amarillo. Los de este último grupo solo a veces son embalados inmediatamente.

El tiempo de duración de la fruta en almacenamiento para *Citrus aurantifolia* y *Citrus latifolia* es 6 a 8 semanas, mientras que para *Citrus limón* es 1 a 6 meses.

Los factores fundamentales que deben ser controlados en una sala de almacenamiento son: temperatura uniforme, humedad relativa uniforme, limpieza del aire, ventilación, circulación y distribución del aire. La fruta de lima Tahití puede ser almacenada sin peligro por un periodo de 6 a 8 semanas a una temperatura de 48 a 50 °F (8,9 a 10 °C) y una humedad relativa de 85 a 90%.

Embalaje

Esta operación consiste en colocar cuidadosamente las limas en los respectivos empaques. En algunos casos se utilizan fundas plásticas para colocar tres limas en cada una de ellas a efectos de evitar movimientos bruscos que deterioran la fruta durante el transporte y manipuleo de las cajas. Los embalajes que se utilizan para el transporte y comercialización de *Citrus aurantifolia* y *Citrus latifolia*, al que corresponde la lima Tahití, son de tres tipos:

- Cajas de cartón de dos piezas con capacidad de 4.5 kg (10 libras) de fruta fresca de primera clase que lleva aproximadamente 60 limas.
- Cajas de cartón de dos piezas, con capacidad de 9 kg (20 libras) de fruta fresca de primera calidad.
- Cajas de plancha de libra, totalmente telescópica con capacidad de 17 kg (38 libras) de fruta fresca, utilizada a veces para la comercialización de limas de primera clase, pero principalmente para fruta de segunda.

El tercer tipo de caja de fibra de madera es también llenada en contenedores grandes directamente de los depósitos del calibrador o arcones de la bodega. Esta operación se realiza a mano tomando la fruta de los tubos de descargue de la clasificadora o de los depósitos de la bodega.

Es importante hacer notar que las cajas de embalaje para frutas cítricas o de cualquier otra clase, tienen que llevar inscritas en la parte externa el nombre de la compañía exportadora, la clase o grado de la fruta, el peso neto en kg y el país de origen.

Transporte

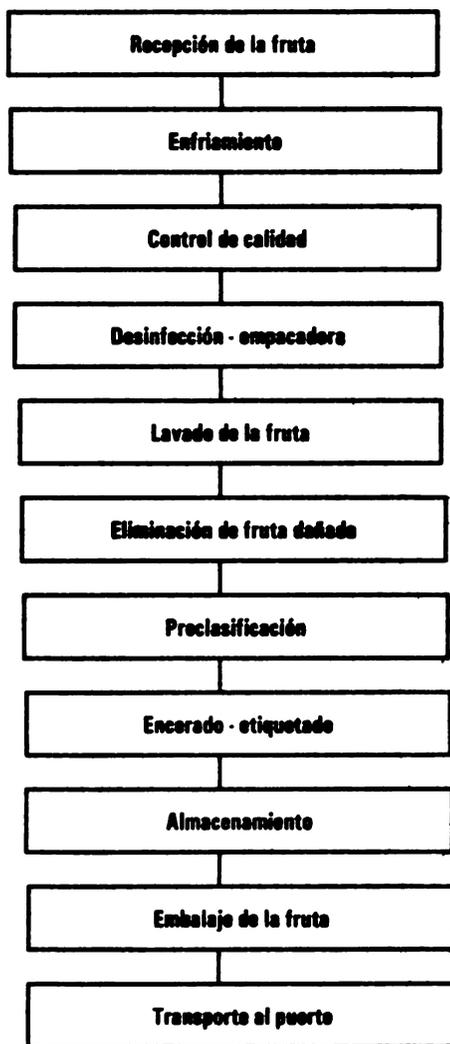
Después de terminado el embalaje se procede a confeccionar las placas para luego estibarlos en los trailers refrigerados, que son posteriormente embarcados al mercado o almacenados en condiciones apropiadas de refrigeración o, en su defecto, llevados al puerto para el embarque en transporte marítimo que es utilizado con frecuencia para la exportación a distancias mayores.

El transporte de las frutas frescas de lima Tahití para el mercado de exportación, al igual que otro tipo de frutas, se realiza por transporte aéreo o marítimo. En el primer caso, existe el inconveniente de ser muy costoso y, por ende, limita la competitividad con respecto a otros proveedores que por estar localizados más cerca de los centros de consumo como México, Guatemala, Honduras, Costa Rica y República Dominicana, tienen costos de transporte más reducidos, ya que pueden utilizar sin inconvenientes el transporte marítimo e inclusive el terrestre en trailers refrigerados.

No obstante, el Ecuador podrá, en ciertas temporadas, utilizar el transporte aéreo, ya que tiene la ventaja de producir lima Tahití durante todo el año, y aprovechar los meses en que el precio de la fruta en los mercados externos sube en forma significativa y permite soportar los precios de transporte por avión.

Por otro lado, también se puede utilizar el transporte marítimo dado que la fruta bien embalada y transportada en bodegas refrigeradas puede mantenerse en buen estado durante 6 a 8 semanas. Todo dependerá de la organización de un sistema apropiado de transporte y manejo de la fruta.

Flujograma de post-cosecha



Técnicas usadas en el diagnóstico del declinamiento (Blight) de los cítricos

Rodrigo Orlando Campo A., Carlos Huertas y Francia Varón*

Resumen

El "Declinamiento" o "Blight" de los cítricos es una enfermedad vascular de carácter infeccioso, su etiología es desconocida y para diagnosticarla en Colombia, se realizaron las siguientes pruebas indirectas que han sido utilizadas en diferentes países:

1. Descripción de síntomas: La planta presenta hojas con apariencia de deficiencia de zinc, defoliación, ramas muertas, emisión de brotes y declinamiento total.
2. Velocidad de absorción de agua: Los árboles sanos absorbieron entre 14-20 ml de agua por minuto, los enfermos 0,97 ml/minuto.
3. Contenido de zinc en el tronco: los árboles sanos presentaron en promedio 43,6 ppm, mientras que los enfermos 77,3 ppm.
4. Pruebas serológicas: Los árboles enfermos de más de 5 años tienen 2 proteínas, 12 y 15 Kd que no poseen los sanos; con un antisuero monoclonal, específico para la proteína de 12 Kd, usando las técnicas de Western Blot e Inmuno Spot Assay, se corroboró la presencia del Blight o declinio en Colombia.

Antecedentes

En los últimos 15 años la enfermedad llamada "Blight" en los Estados Unidos o "Declinio" en Brasil, ha sido el problema más limitante en la producción de los cítricos, matando más árboles que el virus de la tristeza.

El "Blight" es una enfermedad vascular de etiología desconocida que afecta a los cítricos de 5 a 8 años sembrados en áreas tropicales cálidas. La afección es mayor cuando se usan patrones susceptibles como el limón rugoso, limón volkameriano, citrange, carrizo, troyer y citrumelo swingle (Casafin et al., 1980; Rodríguez et al., 1989).

La presencia de "Blight" ha sido registrada en Brasil, USA, Argentina, Venezuela, Sur Africa, Cuba, Belize, Queensland, Australia y, recientemente, en Colombia. En Brasil anualmente causa la muerte de 5 millones de árboles, en la Florida 500.000 y en Venezuela 6 millones de árboles en la década de los años 80 (Fusagri, 1987; Ochoa, 1993).

Los síntomas del Blight se inician con pérdida de vigor de la planta. Las hojas se tornan flácidas y sin brillo, muchas de ellas se caen y las ramas se secan. El tallo presenta proliferación de brotes con síntomas de deficiencia de zinc. Si la planta está en producción los frutos son pequeños. Finalmente, la planta muere (Wutsher et al., 1977).

Según Rodríguez et al. (1989) existen dos características comunes en árboles enfermos, la escasa capacidad de conducción de agua en árboles de más de 5 años y la alta concentración de zinc en la madera del mismo.

Recientemente se ha encontrado en árboles con síntomas "Blight" dos proteínas de 12 y 15 kd, que son utilizados eficientemente en el diagnóstico de Blight mediante las técnicas serológicas de "Western blot" e "Inmuno Spot Assay" (Derrick, 1990).

* *Técnicos de CORPOICA, C.I. Palmira, Valle del Cauca, Colombia.*

En este trabajo se presentarán los diferentes métodos usados en el diagnóstico del Blight y los resultados sobre esta enfermedad en Colombia.

Metodología

Para determinar la presencia de Blight es necesario realizar tanto en el campo como en el laboratorio diferentes pruebas, que al estar relacionadas permiten diagnosticar con certeza si un árbol está afectado o no. A continuación se describen estas técnicas.

Síntomas

La sintomatología es la primera fase en el diagnóstico de la enfermedad, la cual debe ser corroborada con las otras técnicas, ya que existen otras enfermedades con síntomas similares. Tomando como base los síntomas de "Blight" descritos en Colombia, se hizo la siguiente escala para evaluar la severidad de la enfermedad.

1. Arbol aparentemente sano.
2. Arbol con aspecto de marchitez, hojas coreaceas de color bronceado opaco con borde ondulado. Síntomas de deficiencia de zinc.
3. Defoliación de terminales, muerte descendente de ramas. Algunas plantas presentan enanismo.
4. Defoliación severa de la copa.
5. Arbol con ramas secas y severa defoliación. Emisión de brotes en el tronco y ramas principales con hojas pequeñas, erectas y clorosis intervenal.

Velocidad de absorción de agua

Los árboles con Blight presentan en el xilema varios tipos de oclusiones de aspecto gomoso y amorfas que lo taponan reduciendo así la conductividad del agua (Mortimer et al., 1977).

Esta técnica consiste en abrir un orificio de 3 mm de diámetro y 3 cm de profundidad, a 20 cm por encima de la unión del injerto. En el orificio se coloca una jeringa de 20 cc con agua, la cual se presiona en forma constante. Se mide el volumen de agua que absorbe la planta en 1 minuto. Es recomendable hacer esta prueba en la época lluviosa.

Acumulación de zinc en la madera

El contenido de zinc en la madera está relacionado con el patrón, con la edad del árbol y con el desarrollo de la planta. También depende de las condiciones agroecológicas que predominen. Por lo tanto, no se puede comparar el contenido de zinc de la madera de un árbol en Europa con otro que está en Sur América.

Esta técnica se ha usado con éxito para identificar árboles en "predeclinamiento" que no presentan síntomas de la enfermedad y tienen buena conductividad de agua. Estos árboles tienen alto contenido de zinc con respecto a los árboles sanos (Rodríguez et al., 1989; Wutsher et al., 1972).

Las muestras para determinar el contenido de zinc en la madera se toman a 20 cm por encima de la unión del injerto y a 2.5 cm de profundidad con un sacabocado o taladro de 13 mm de diámetro o con un machete eliminando previamente la corteza.

Serología

Las dos proteínas encontradas en plantas enfermas con blight han permitido desarrollar antisueros policlonales para las proteínas de 12 y 15 kd y uno monoclonal para la proteína de 12 kd. La detección de estas proteínas han sido usadas con eficiencia y seguridad en el diagnóstico del "Blight".

Para realizar estas pruebas se macera de 4-6 hojas por planta, se toma el sobrenadante y luego son separadas las proteínas con las técnicas de "Inmuno Spot Assay" o "Western Blot".

En "Inmuno Spot Assay" se colocan las muestras en una membrana de nitrocelulosa. El antígeno se inmoviliza sobre la membrana y se le agrega el antisuero monoclonal y luego se le añade el "Antimouse". Posteriormente, se revela con BNT y BCIP. Con "Western Blot" se separan las proteínas de las muestras a través de una electroforesis vertical. Luego se trasladan a una membrana de nitrocelulosa y se sigue el mismo procedimiento de Inmuno Spot Assay para revelar las proteínas.

El diagnóstico de Blight en Colombia se hizo mediante el uso de las técnicas anteriormente descritas. En el estudio se escogieron 14 árboles de naranja Valle Washington, injertados sobre limón rugoso, Carrizo, Rich 21-3, Sunki x English y Cleopatra, seis árboles con apariencia sana y 8 con síntomas de "Blight". Para la prueba serológica se usó el anticuerpo monoclonal de 12 kd.

Resultados y discusión

A continuación se describen los resultados del diagnóstico de "Blight" en Colombia.

Los árboles seleccionados en el campo como sanos mostraron una severidad promedia de 1, absorción de agua de 14.8 ml/min., contenido de zinc en el tronco de 43.6 ppm y fueron negativos a la detección de la proteína de 12 kd (cuadro 1).

Los árboles enfermos presentaron una severidad de 4, alta concentración de zinc en el tronco (77.3 ppm) y escasa absorción de agua (0.97 ml/min.). Estos resultados concuerdan con los realizados en otros países (Rodríguez, 1989). Las pruebas serológicas reaccionaron positivamente a 7 muestras (cuadro 1).

El contenido de zinc en el tallo de las plantas sanas varió con respecto al patrón. Las plantas injertadas sobre mandarina Cleopatra presentaron el menor contenido (16 ppm), las injertadas sobre Sunki x English, el mayor contenido entre (62-85 ppm) (cuadro 1).

Cuadro 1. Resultados de pruebas usadas en la determinación de declinamiento en naranja Valle Washington. C.I. Palmira, Valle del Cauca, Colombia, 1994

Patrón	Agua cc/min.	Severidad ^{a/}	Serología ^{b/} Inmuno Spot Assay 1	Western Blot 2	Contenido de Zn (ppm)		tallo
					suelo	hoja	
Rugoso	4	4	+	+	2.1	24	143
Rugoso	16	1	-	-	1.8	36	26
Rugoso	2	3	+	+	2.8	17	91
Rich 21-3	16	1	-	-	1.2	29	28
Rich 21-3	0	4	+	+	2.1	23	23
Carrizo	0	4	+	+	1.6	26	61
Carrizo	0	4	?	+	1.3	26	105
Carrizo	8	2	-	+	3.0	18	26
Cleopatra	0	4	+	+	2.1	16	61
Cleopatra	20	1	-	-	3.2	17	16
Sunki x Eng	0	4	+	+	2.4	19	73
Sunki x Eng	18	1	-	-	2.7	19	62
Sunki x Eng	0	4	+	+	0.9	22	108
Sunki x Eng	4	1	-	-	0.9	29	85
x Enfermos	1	4	+	+	2.0	24	77
x Sanos	15	1	-	-	2.0	24	44

a/ Grado severidad en escala de 1-5
b/ Presencia de proteína
1 = Inmuno Spot Assay
2 = Western Blot
1: Aparentemente sano
5: Muerte descendente y proliferación de chupones

Conclusiones

1. Las 4 técnicas: sintomatología, velocidad de absorción de agua, contenido de zinc en el tallo y las pruebas serológicas son básicas en el diagnóstico del "Blight".
2. El contenido del zinc en el tronco es una buena ayuda en el diagnóstico de plantas enfermas, pero debe compararse con el contenido de zinc de plantas sanas e igual patrón.
3. Las pruebas serológicas son bastante sensibles y se pueden usar para diagnosticar la presencia de "Blight" en árboles que aparentemente se ven sanos.
4. Con buena práctica de campo es posible diagnosticar "Blight" mediante la sintomatología y la prueba de absorción de agua.

Bibliografía

1. CASAFIN, C., BANFI, G., DRESCHER, R. and WUTSCHER, H. 1980. Declinamiento en cítricos de la región de Concordia. In II Congreso Nacional de Citricultura. Argentina. 335-340 p.
2. DERRICK, K.S. et al. 1990. Proteins associated with citrus Blight. *Plant Disease* 74 (2): 168-170.
3. FUSAGRI. 1987. El declinamiento repentino de los cítricos. Venezuela. XI (21): 89-93.
4. MORTIMER, C. and WUTSCHER, H.K. 1977. Diagnosis of trees with citrus blight. *Proc. Int. Soc. Citriculture* 3: 884-887.
5. OCHOA, F. et al. 1993. Comparison of citrus sudden Decline from Venezuela with citrus Blight from Florida and Declinio from Brazil. In proceedings of the 12 th Conference of International Organization of Citrus Virologists, Indian.
6. RODRIGUEZ, R.R., RODRIGUEZ, J.J. y MILLAN, M.J. 1989. Resultados preliminares de la aplicación de métodos de reconocimiento del "tizón" de los cítricos (Citrus Blight) en árboles en Gran Canaria. *Levante Agrícola* No. 4: 208-213.
7. WUTSHER, H.K. et al. 1977. Similarities between marchitamiento repentino disease in Uruguay and Argentina an Blight of citrus in Florida. *Proc. fla. state Hort. Soc.* 90: 81-84.

Experiencia en el manejo pre y post-cosecha de fresa para exportación en una empresa privada

Carlos Ubillus Bermejo*

Resumen

La fresa es un cultivo que en el Perú está tomando más importancia en estos últimos años, registrándose un incremento en el hectareaje sembrado y en el nivel tecnológico de sus prácticas agrícolas, encontrándose en sus etapas iniciales el desarrollo de técnicas post-cosecha adecuadas que permitan llegar con fruta fresca de buena calidad a mercados extranjeros; el caso que se expone a continuación es la experiencia tanto en pre como en post-cosecha de una empresa que comenzó a exportar fresa fresca a Estados Unidos el año 1994.

En el manejo del cultivo desde la preparación del terreno hasta la cosecha, se emplea un paquete tecnológico de alto nivel acondicionado de experiencias exitosas en Estados Unidos, como son el uso de riego tecnificado, siembra con semilla certificada, control sanitario oportuno mediante métodos culturales y uso de productos químicos permitidos a nivel internacional, empleo de coberturas o mulching, clasificación durante la cosecha, rígidos controles de orden y limpieza, etc.

Es durante el manejo post-cosecha donde se tienen limitaciones básicamente de orden logístico, que deben superarse en esta o próximas campañas para lograr la obtención de productos finales de buena calidad que satisfagan al cliente tanto interno como externo, que en esta etapa de liberación de mercados por lo que atraviesa el Perú son cada vez más exigentes dada la gran posibilidad de ofertas.

De ahí el compromiso de la Investigación Agraria Peruana en proporcionar metodologías y técnicas modernas tanto en el manejo agronómico, como por ejemplo: la producción de esquejes libres de virus mediante cultivos de meristemas llevado a cabo por el Departamento de Biotecnología del CICH-KM-Huaral, que está teniendo buena acogida entre los productores de fresa, como en el manejo post-cosecha donde se tiene que implementar equipos que resultan fundamentales para mantener las buenas características de la fresa producida hasta que llegue al consumidor final.

Introducción

FRESA (*Fragaria ananassa* Duch.) es una especie perteneciente a la familia de las Rosaceae que por su crecimiento herbáceo algunos la consideran como una hortaliza mientras que otros la catalogan como una fruta. Este cultivo en los últimos años está tomando más importancia ya que además de incrementar su área sembrada a nivel nacional, está siendo materia de mejoras tecnológicas en sus prácticas agronómicas con el consiguiente incremento en la inversión realizada dada la creciente demanda, principalmente por la industria y los mercados extranjeros.

En el año 1993 en el Perú se sembraron alrededor de 1.000 hectáreas; para la campaña 1994 solo en el valle Chancay-Huaral (Departamento de Lima), se trabajaron 350 ha, mientras que para este año se estima que se cultivarán 400 ha en este mismo valle, teniendo reportes que el incremento es mayor en los valles de Chao-Virú en La Libertad y Majes en Arequipa donde se está dando mucho énfasis a la adopción de sistemas de riego tecnificado.

Dentro de las mejoras agronómicas importantes está la práctica de sembrar básicamente esquejes provenientes de estolones de la campaña anterior y la renovación de los campos por campaña, mientras que hasta hace 2

* Ing. Agr. M.Sc. Centro de Investigación y Capacitación Hortícola Kiyotada Miyagawa-Huaral. Programa Nacional de Hortalizas. Perú.

años se sembraban normalmente los campos con plantas obtenidas por división de matas y se dejaban para "soca" (producción de segunda campaña con cultivo instalado el año anterior).

Otra tendencia importante es la selección y deseos de renovación de la semilla dado que ya se está tomando conciencia de la degeneración por contaminación principalmente de virus, de ahí que esté teniendo acogida la producción de semilla propagada por cultivo de meristemas, proyecto dentro del cual el Centro de Investigación Hortícola Kiyotada Miyagawa-Huaral viene trabajando en forma intensiva dentro de su especialidad de biotecnología.

Es la empresa privada a través de importantes inversiones en producción y/o comercialización donde se observa el mayor interés en este cultivo dando como resultado un interesante incremento de las exportaciones de este producto hacia Estados Unidos y Europa. En el cuadro 1 se presentan los datos proporcionados por la Asociación de Exportadores del Perú (ADEX).

Cuadro 1. Exportaciones de fresa del Perú					
PRODUCTO	1993		1994		kg bruto
	\$ FOB	kg bruto	\$ FOB	kg bruto	
FRESA FRESCA					
USA	0	0	3,378		3,374
Países Bajos	0	0	53,630		49,138
FRESA CONGELADA					
USA	10,404	9,534	0		0
Francia	0	0	271,598		216,793
Países Bajos	105,344	122,209	134,910		103,915

El caso que se presenta a continuación es el de la Empresa Avepack S.A. que realizó la exportación de fresa fresca variedad Chandler a Estados Unidos (Miami y New York) el año 1994.

Pre-cosecha

Las etapas de pre-cosecha seguidas por esta empresa se consideran de alta tecnología pues involucran el uso de un sistema de riego por goteo (utilizando agua subterránea); mecanización completa de toda la preparación del terreno, desinfección total del suelo; empleo de semilla (esquejes) importados; uso de fertilizantes orgánicos y químicos en la preparación del terreno y durante la conducción, aplicados por el sistema de riegos, de acuerdo con análisis de suelos y/o foliares; evaluaciones constantes de problemas sanitarios, uso de métodos de control cultural y controles químicos oportunos con pesticidas permitidos por reglamentaciones exteriores, respetando periodos de residualidad; uso de coberturas de suelo o mulching en las camas de cultivo, se ha encontrado que para las condiciones de clima de la zona de producción (Chancay) es más conveniente el uso de coberturas orgánicas frente al plástico negro debido a las altas temperaturas entre diciembre y abril; realización de podas de flores, hojas antiguas y estolones cuando no son deseados; instalación de colmenas de abejas para asegurar la polinización; en la cosecha, uso de carritos cosecheros que permiten realizar la clasificación en el momento de la "paña" (recolección), para evitar el manipuleo excesivo de la fruta; rígidos controles de higiene por parte del personal, de los equipos y de las instalaciones.

Cosecha y post-cosecha

La cosecha se realiza durante las primeras horas de la mañana prolongándose hasta el medio día, siendo incluso necesario durante el periodo de exportación dar un repaso en la tarde para cosechar la fruta en su punto óptimo de madurez; los criterios de clasificación durante la cosecha fueron básicamente por tamaño:

Extra	> de 38 mm de diámetro
Grande	de 28 a 38 mm de diámetro
Mediana	de 18 a 28 mm de diámetro
Industrial	< de 18 mm

Durante la exportación se complicó la cosecha debido a que el grado de madurez fue diferente, teniéndose que cosechar fruta madura para mercado local y fruta pintona para exportación. Esto acarrió el problema del descenso en el rendimiento por cosechador pues de 45 kg por persona se bajó hasta 28 kg, teniéndose que contratar más personal para poder cosechar todo el campo, esto implicó demoras y fallas por aprendizaje y el consiguiente incremento de los costos de producción.

La fruta de primera (extra, grande y mediana) era cosechada en bandejas pequeñas de 250 gramos que se colocaban dentro de una caja mientras que la destinada para industria era cosechada en bandejas de 4 kg que llevaban papel parafinado en su base.

La fruta era trasladada por unos "cargadores" al cuarto de acopio, para esta operación no se esperaba que los depósitos estén llenos, incluso cuando se incrementaba la temperatura (a partir de las 10 am) los depósitos podían ir con solo la 4ta. parte de su capacidad, esto se hacía para impedir que la fruta incremente demasiado su temperatura o que esté expuesta directamente al sol.

En el cuarto de acopio se realizaba la verificación de los tamaños y apariencia externa de la fruta; este control era por bandejita conforme llegaba del campo; aquí no se trasladaba fruta en forma individual de un lugar a otro, solo se tocaba la fruta para descartarla. Las bandejas pequeñas eran colocadas en otras grandes con orificios que permitían una buena ventilación, se pesaban y se trasladaban a las cámaras de control de temperatura. La fruta permanecía en el cuarto de acopio no más de 2 horas. Cualquier error de la clasificación observada en el material cosechado era inmediatamente transmitida a los jefes de grupo de los "pañadores" para su corrección inmediata.

La fruta era trasladada del campo a las cámaras en camionetas cerradas para evitar el polvo o el sol directo, este traslado demoraba de 10 a 15 minutos.

Ya en las cámaras se verificaban el peso de llegada e inmediatamente se colocaba en una cámara cuya temperatura era de 3 a 5°C y donde se había acondicionado un ventilador para provocar una corriente de aire. Con este sistema se realizaba el enfriamiento rápido el cual necesitaba una hora para bajar la temperatura de 26 a 30°C con que llegaba del campo, a 4°C que era la menor temperatura que permitía este sistema.

Dada la limitación de capacidad de este ambiente, la fruta era sacada y colocada en otra cámara cuya temperatura estaba entre 5 a 7°C (no había disposición de otras cámaras). A partir de las 2 pm la fruta era trasbandeada a la caja final, aquí recién se completaban las bandejas pequeñas hasta su peso de 250 gramos c/u, dándoseles la presentación final "peinada" (frutas en la parte superior ordenadas con el caliz hacia adentro).

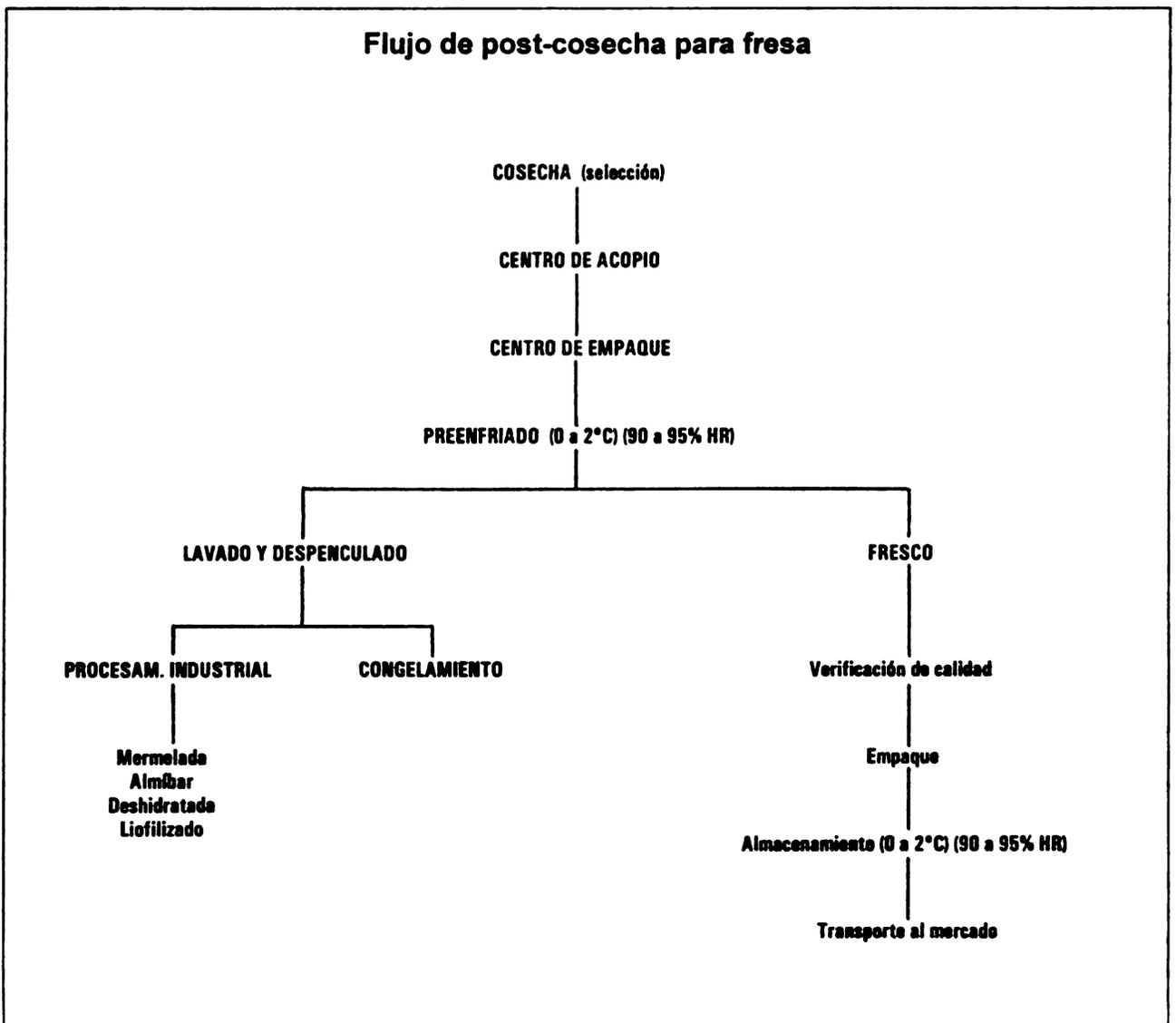
Las cajas con un peso neto de 4.5 kg eran colocadas en un "palets" de madera donde entraban 3 x 4 cajas en la base y se superponían 8 cajas teniéndose al final 96 cajas por palets, este era protegido por unos esquineros y ensunchado para darle estabilidad, así era trasladado en una camioneta cerrada sin control de temperatura al aeropuerto donde para pasar inspección sanitaria algunas veces lo desensuncharon lo que implicaba nuevamente realizar la operación. En el avión la carga viajaba sin control de temperatura, la ventaja era que los viajes eran en la noche y la carga era recibida en Miami en horas de la mañana donde era inmediatamente colocada en ambientes refrigerados entre 0 y 2°C hasta su distribución a los centros de venta al público, lo cual se realizaba en el transcurso de ese día o en el día siguiente.

A pesar de no mantenerse una continuidad en la cadena de frío, la fruta según referencias de nuestro cliente llegaba en buenas condiciones para su venta, lo que sí nos observaron fue su poca duración para la comercialización (máximo de 48 horas). Así, con estas limitaciones en el manejo post-cosecha podíamos pensar en una vida útil de nuestro producto de 72 horas, lo cual es la mitad en duración que la que se logra bajo un adecuado manejo post-cosecha de este producto, el cual consiste en un pre-enfriamiento rápido que consiga que en una hora, desde que la fruta es cosechada, la temperatura del producto esté entre 0 a 2°C y la humedad relativa sea de 90 a 95% y que se mantenga estos rangos hasta que el producto llegue al cliente.

Las fresas que eran destinadas a congelado (industria) eran vaciadas en agua helada a 2°C donde eran lavadas y despencladas (extracción del cáliz), luego eran dejadas en mallas para que escurran el agua; posteriormente, eran congeladas en bloque o en mallas cuando se quería que mantengan su forma.

Recomendaciones

1. Un mal manejo post-cosecha perjudica la inversión realizada en pre-cosecha con la consiguiente pérdida económica.
2. Definición correcta de criterios de cosecha los que no deben ser modificados.
3. Implementación de equipo que permita realizar un rápido y eficiente pre-enfriamiento (por lo que observado se recomienda para el caso de fresa el método de enfriamiento por aire forzado que permita subsionar el aire a través de los contenedores de producto en un cuarto refrigerado).
4. Mantenimiento estricto, incluso en el transporte de la cadena de frío.
5. En el caso de la fresa, el manipuleo debe ser mínimo y cuidadoso durante todo el ciclo de post-cosecha.
6. El personal que recibe la mercadería en el país de destino debe ser de mucha confianza para permitir salvaguardar los intereses del exportador.



Manejo de post-cosecha en vid (*Vitis vinifera*)

Jorge H. Liñán Jara*

Resumen

Se hace una síntesis de los principales factores que influyen en la determinación de la calidad de una de mesa para la exportación en el Perú, dando mayor énfasis en las experiencias adquiridas por los viticultores de la Costa central.

En el presente trabajo se destaca la importancia que en la actualidad ha adquirido el cultivo de la uva de mesa en el Perú con fines de exportación. Dado que la cosecha y post-cosecha de vid ha sido mayormente manejada en forma tradicional, ocasionando grandes pérdidas y deterioro de la calidad de la fruta, se describen los principales factores que influyen en la calidad de la uva de mesa en pre, cosecha y post-cosecha.

De acuerdo con las experiencias adquiridas por los viticultores de la Costa central del Perú, los factores con mayor influencia sobre la calidad de la uva de mesa son el suelo, temperatura, humedad, cultivar, nutrición, raleo, el momento y forma de la cosecha y manejo de post-cosecha.

Palabras claves: Una de mesa, post-cosecha, factores, calidad.

Introducción

La superficie cultivada con vid (*Vitis vinifera*), cultivares sin semilla que tienen mayor demanda en el mercado internacional, se estima en 300 ha, estando instalados los principales viñedos en la Costa central y sur del Perú.

Entre los cultivares sin semilla destacan la Thompson seedless (blanca) y la Flame seedless (roja). La cosecha se realiza entre enero y abril, siendo posible obtener cosechas adelantadas desde noviembre e, inclusive, durante todo el año.

La cosecha y post-cosecha de la uva en el Perú, mayormente manejada tradicionalmente con fuertes pérdidas, actualmente ha iniciado el empleo de tecnología de avanzada por lo que ha sido posible llegar con éxito a mercados exigentes en calidad como el de Estados Unidos de Norte América y otros países del hemisferio norte.

En tal sentido, por primera vez en la historia de las exportaciones peruanas, en 1994, se logró introducir y comercializar 90 t de uvas de mesa cumpliendo las exigencias sanitarias, pruebas e inspecciones de los Estados Unidos. Por ello, solo cuidando al máximo la calidad podremos mantener y ampliar los mercados a los que hemos logrado ingresar.

Factores que determinan la calidad en la uva

El conjunto de atributos que determinan que la uva satisfaga al consumidor de los diversos estratos sociales está influenciado por una serie de factores que brevemente se describen a continuación:

* Coordinador del Estación Experimental Agropecuaria "Donoso-Huaral", del Programa Nacional de Investigación en Fruticultura del INLA, Perú.

1. Ambiente ecológico

Las condiciones edafoclimáticas y la disponibilidad de agua de riego para la vid, especialmente al terminar el período de pre-cosecha o durante la cosecha resulta determinante para la calidad de uva.

Temperatura

Si bien este frutal requiere de horas de frío para reactivar su crecimiento y fructificación, un ambiente caluroso resulta favorable para el buen desarrollo y maduración de la uva de mesa. Sin embargo, si poco antes o durante la cosecha tiene lugar un período excesivamente caluroso, puede resultar en una severa baja en la firmeza y resistencia de la baya.

Humedad

Si a este período excesivamente caluroso le acompaña un déficit de agua en la planta, con frecuencia como consecuencia de este período, puede presentarse una situación adversa en los racimos, caracterizada por una fuerte tendencia al desprendimiento de las bayas.

Suelos

La característica principal de los suelos para la uva es poseer un buen drenaje que permita una adecuada aireación de las raíces y la eliminación de cualquier exceso de humedad. La presencia de altas concentraciones de sales en las capas superficiales del terreno, en los suelos de la Costa, limita el uso de porta-injertos pertenecientes a las vides americanas.

2. Cultivares

Los cultivares de uvas a utilizarse para el establecimiento de los viñedos, necesariamente tienen que ser las que tienen mayor demanda en los mercados, tal el caso del grupo sin semilla.

Frente a la diversidad de microclimas de los valles costeros, de la parte central y sur del Perú, se tienen áreas de mayor o menor insolación y otros factores que cambian y, como consecuencia, no se puede esperar que un determinado cultivar tenga igual comportamiento en todos los casos. Por el contrario, una mayor experiencia sobre este comportamiento permitirá establecer una adecuada zonificación por cultivar.

En cada cultivar se espera variaciones en tamaño y forma del racimo, tamaño y forma de las bayas, color, sabor, ausencia de defectos, estar libre de insectos y sus daños, libre de enfermedades y su secuela. Esto mismo hará posible determinar para cada cultivar de uva una mejor calidad en función de una localidad.

3. Manejo del viñedo en la cosecha

Raleo

Es común que el viticultor mantenga un exceso de producción en las plantas de vid. Si esto ocurre trae consigo un serio deterioro de la calidad. Así, las plantas sobrecargadas darán racimos con menores aptitudes para la post-cosecha y las bayas presentarán condiciones organolépticas apenas intermedias o inferiores. Esta fruta tiende a ser muy irregular tanto en la forma del racimo y en el tamaño de la baya. También, una carga excesiva da lugar a racimos y bayas chicas, la soportibilidad de los racimos es inferior y la planta es debilitada para las producciones subsiguientes.

Nutrición

Durante el desarrollo del fruto son determinantes las condiciones nutricionales del viñedo. Así, el elemento nitrógeno está más estrechamente relacionado con la cantidad y la calidad de la uva. La deficiencia de nitrógeno en el viñedo limita su desarrollo vegetativo, así como su productividad. Esto se agudiza en caso de enmalezamiento.

El exceso de nitrógeno ocasiona un crecimiento vegetativo muy exuberante y, por otro lado, una baja importante en la cantidad de racimos fruteros. Además de la cantidad, también se perjudica la calidad, así habrá mayor ocurrencia de desprendimiento de bayas, mayor susceptibilidad a pudriciones y menor calidad en

post-cosecha. La maduración de la uva también se ve afectada al bajar el dulzor y, en muchos casos, el color de la baya, dando lugar a un atraso para efectuar la cosecha.

El potasio, elemento que tiene entre otros un rol importante en la síntesis y transporte del azúcar, al estar deficiente reduce el tamaño de los racimos y de las bayas. El boro, a su vez, cumple una función importante en la formación y desarrollo de los órganos florales y el crecimiento uniforme de las bayas. Su deficiencia ocasiona el "corrimiento" caracterizado por la presencia de una que otra baya de tamaño normal, rodeadas de muchas bayas pequeñas.

Las aplicaciones de ácido giberélico en los cultivares de uva, especialmente en el cultivar Thompson Seedless, ya constituye una labor tradicional. Esto en razón que particularmente en la etapa de preantesis estimula el desarrollo subsecuente del primordium floral, el que se manifiesta en un agrandamiento de los racimos, raleo de flores y en aumento en el tamaño de las bayas. Con todo esto, se consigue racimos sueltos, bayas relativamente grandes, consistencia firme, buena soportividad en la etapa de almacenamiento y durante el transporte refrigerado. Un exceso de ácido giberélico puede provocar racimos muy compactos, tendencia al agrietamiento e intensificar el desprendimiento de las bayas.

4. El momento y forma de cosecha de la uva

Esta operación de cosecha es determinante para lograr la apropiada calidad de consumo de la uva y la duración de la vida de la fruta en post-cosecha.

A diferencia de otros frutos que poseen un marcado climatérico, la uva interrumpe totalmente su maduración al momento de la cosecha, no habiendo cambios favorables en color, dulzor y otras características.

El índice de cosecha comúnmente usado en uva de mesa es el contenido de sólidos solubles, que es medido con un refractómetro, de ser posible termocompensado, y el nivel de coloración para el caso de cultivares negros o rosadas. Otro índice lo constituye la relación sólidos solubles/acidez, el cual indica mucho mejor la condición organoléptica en que se encuentra la uva.

Durante la cosecha se deben separar los racimos mediante cortes, seleccionando y retirando solo aquellos racimos que han alcanzado el punto de madurez. Aprovechar las horas más frías del día para tal fin, cosechar en horas calurosas afecta la calidad y es difícil y costoso bajar la temperatura con que la fruta sale del campo.

La cosecha descrita permitirá un mejor comportamiento en el período de almacenamiento, así la uva resiste mejor con un epicarpio completamente desarrollado, lo cual hace que la pérdida de agua de composición sea menor y la respiración es menos intensa, prolongando el envejecimiento de esta fruta. Además, evitar toda clase de daños mecánicos en las bayas.

Post-cosecha

La uva retirada del viñedo inicia un período de vida denominado post-cosecha en el cual surgen algunas anomalías que a continuación nos referimos brevemente:

1. Envejecimiento

En la uva Thompson Seedless el "pardeamiento de la baya", caracterizado por el escurrimiento generalizado de la pulpa tiene lugar con más frecuencia en la post-cosecha de uvas inmaduras. También debemos señalar que el pardeamiento interno de la baya localizado en el centro del fruto es más frecuente en uvas sobremaduras.

2. Deshidratación

La deshidratación es un problema de gran magnitud, causando grave deterioro en la calidad, ablandándose las bayas y también aumenta el desprendimiento.

Por lo general, el racimo de uva bien manejado está apto para resistir la deshidratación. En este caso, la baya está cubierta de una cutícula cerosa que limita la pérdida de vapor de agua. Reducir la deshidratación a un mínimo debe ser el propósito de todo manejo en post-cosecha y esto se consigue solamente cuidando los pasos desde el corte de separación del racimo hasta su llegada a manos del consumidor. Una etapa de mayor deshidratación ocurre desde el racimo de la planta hasta que se le dé el tratamiento del frío de almacenamiento.

Un ambiente apropiado de conservación en post-cosecha es donde la humedad relativa está alrededor del 90% y 0°C de temperatura, la que debe por el resto de la cosecha. Entonces, es necesario evitar los cambios de temperatura durante el almacenamiento o trayecto de la fruta. A esto se denomina "quiebre del frío" que ocasiona deshidratación irreversible.

La duración del período entre cosecha y enfriado completo es tan importante que puede determinar el que tengamos una uva de buena calidad o una fruta no aceptable.

3. Desgrane

Algunos cultivares, como la Thompson Seedless más que otros, tienden a un desprendimiento más fácil de las bayas por lo que puede ser conveniente aplicaciones de auxinas como el ácido naftaleno acético unos ocho días antes de la cosecha. El tratamiento aludido evitaría una rápida formación de la capa de abscisión en el pedúnculo de las bayas, reduciendo así la cantidad de bayas desprendidas.

4. Pudriciones

Una labor complementaria al enfriamiento, para disminuir la incidencia de causantes de pudriciones como es el caso de Botrytis, es la gasificación con anhídrido sulfuroso (SO₂), de mucha utilidad en los últimos tiempos. Los cuatro factores adversos mencionados afectan en forma significativa la apariencia externa de la uva, lo cual es fundamental para la venta de un producto que mayormente entra por la vista.

Defectos que descartan un lote

Entre los principales defectos que hacen descartar un lote de uva tenemos:

a. Escobajo:

- Enmarronamiento o ennegrecimiento
- Deshidratación
- Oxidación

b. Racimo:

- Tamaño fuera del rango normal
- Apretado
- Deformado

c. Baya:

- Acuoso
- Tamaño relativamente chico
- Partidas

d. Plagas:

- Bayas con daños de trips

e. Enfermedades:

- Presencia y daños de Botrytis
- Daños y secuela de Oidium

Control de calidad

El control de calidad debe efectuarse en:

- **El viñedo a nivel del huerto**
- **Al momento de la cosecha para presentar mejor a los racimos**
- **Planta empacadora**
- **Transporte**
- **Puertos de embarque y destino.**

Manejo integrado de la uvilla (*Physalis peruviana* L.) mejorada o africana en el Ecuador

Jorge Fabara Gumpel*

El nombre científico de la uvilla es *Physalis peruviana* L. y pertenece a la familia de las solanaceas. Se le conoce como uvilla, uchuva, cucuva, topotopo, huevo de sapo, farolito o jitomate de los Andes. El nombre genérico PHYSALIS es del vocablo griego que significa vejiga, hace referencia a que los frutos están envueltos por los lóbulos del cáliz a manera de farol colgante. El nombre específico de peruviana hace referencia a Perú.

El origen es de América del sur, del área ecológica andina situada entre sus cordilleras, desde Venezuela hasta la Argentina. Actualmente está siendo cultivada también en Estados Unidos, Alemania, Italia, España, Kenia, México y China.

Así como sucede con muchas solanaceas, en la zona andina existen numerosas especies de uvilla y, en general, una amplia gama de accesiones genéticas, las cuales prosperan muy bien en forma espontánea entre los cultivos, chaparros, montes y bosques. En cuanto a especies del género *Physalis*, se reporta la existencia de unas 45, todas en estado silvestre.

En nuestro país, tradicionalmente, se le aprovecha sus frutos como resultado de la cosecha de plantas aisladas que prosperan espontáneamente como malezas entre los cultivos comerciales, en el huerto casero y en el campo en general. Es una planta muy común y espontánea en nuestra serranía.

Este noble frutal andino tiene propiedades tranquilizantes. Por su contenido de flavonoides se le aprovecha en la industria química farmacéutica. Sus frutos son ricos en vitaminas A y C y son utilizados en la medicina casera, especialmente para el tratamiento de problemas de estómago y, ante todo, como colirio casero para problemas de los ojos. Con estas bases se investiga actualmente su uso comercial más amplio en la medicina científica.

Se puede consumir como fruta natural, en especial cuando su capuchón se haya secado completamente y, que en forma conjunta, su fruto se desprenda de la planta espontáneamente, que es cuando el fruto alcanza su máximo color y sabor; de otra manera, es un tanto ácida astringente y no contiene mucho azúcar, por lo que no es muy recomendable realizar una cosecha anticipada.

Tiene muy buena aceptación el fruto procesado tanto en almíbar, flameado con azúcar, en dulces en general, conservas, licores, jugos, jaleas, mermeladas, enconfitados y está sustituyendo con gran aceptación a las guindas y cerezas en los cocteles. Cada vez más se ingenian nuevas recetas y aplicaciones.

Desde hace tan solo unos pocos años se inició el cultivo comercial con pequeñas extensiones especialmente en nuestra provincia y luego en las de Pichincha, Cotopaxi y Chimborazo, cultivos primeramente de la variedad común o de Castilla, luego selecciones de esta, con mejores tamaños.

El PROEXANT-Ambato desde hace unos dos años ha venido promoviendo el cultivo de la variedad Africana o Keniana, conocida también como uvilla extranjera, gigante o mejorada, con lo cual se han abierto nuevas expectativas para su cultivo y comercialización, especialmente para hacerlo con miras a la exportación.

En consideración a las especiales características de esta variedad basada en su gran producción y tamaño del fruto, se han motivado muchos agricultores, razón por la cual ya vemos en los mercados nacionales esta fruta y en base a muestras enviadas al exterior, existe interés en adquirir volúmenes grandes para el mercado internacional, especialmente de Alemania, Inglaterra, entre otros. A nivel internacional se le conoce como Cap Berry, Andean Cherry, Hust Tomato, Ground Cherry o Cap Goosberry.

* Ing. Agr. M.Sc. Profesor de Fruticultura de la Universidad Técnica de Ambato.

Esta variedad africana es conocida así porque es cultivada en Kenia, aunque se reporta que originalmente con material germoplásmico de Sud América fue mejorada en laboratorios especializados en Europa. Se caracteriza por sus plantas herbáceas, pubescentes, las cuales alcanzan fácilmente una altura de 1.60 m en buenas condiciones de clima, suelo y manejo.

Las hojas son alternas, ovaladas, pubescentes, las cuales con su peciolo pueden alcanzar hasta 20 cm de largo, cordiformes o a veces truncadas en la base, simétricas, dentadas, o muchas veces, enteras en los bordes. Las flores son amarillas, cáliz con cinco lóbulos que van creciendo hasta lograr envolver el fruto. Son de color verde claro al madurar.

Los frutos o bayas son un tanto truncadas hacia redondeadas, más amplias en su parte superior y cónica truncadas en la parte inferior. Están envueltas por el cáliz o capuchón. De color verde al principio luego al madurar toman un color verde claro y después amarillo. Su pulpa es jugosa y con aroma agradable. Los frutos pesan entre 12 y 14 gramos pudiendo en las primeras cosechas alcanzar hasta 20 gramos.

Cultivo

Se propaga por semillas y estas deberían provenir de las mejores plantas tipo que hayan estabilizado su producción y de ellas seleccionar los mejores frutos, y de ellos las mejores semillas. De los frutos completamente maduros y dejados hasta que se achurruquen por deshidratación, se extraen las semillas por estrujamiento manual o con la ayuda de una licuadora accionada a velocidades bajas. La semilla así extraída es lavada con ayuda de un detergente para eliminar todo el mucilago de tal manera que queden solo las semillas. Estas se secan por tres o cinco días a la sombra y luego se las desinfecta con Metacid 400 (Thiram).

Se almacena en condiciones normales por tres o cuatro semanas y finalmente se procede a la siembra en semilleros precisamente abonados con la incorporación de Humiplex Plus, a razón de 100 gramos por m², y luego bien descontaminados con Basamid. Realizada la siembra en los semilleros con la colocación de las semillas con buen distanciamiento deberá taparse estas muy ligeramente y luego apisonar con la ayuda de una tabla. Tapar muy profundamente causa el ahogamiento de las semillas y, por lo tanto, fallas grandes en la germinación.

De 60 a 80 días de haber germinado se les trasplanta a funditas. Para esta labor de trasplante se recomienda hacer una minuciosa selección de plantas, enmacetando tan solo las mejores. En las fundas de buen tamaño se las tiene de 30 a 45 días, luego se las pasa al campo para su plantación definitiva. Se les sitúa a 0.70 m entre plantas y a 2 m entre hileras, lo cual da una densidad de 7.142 plantas por hectárea.

Conducción

Se le cultiva mediante el sistema de conducción por "encajonado continuo", el cual es posible realizar con la ayuda de postes y alambres. Postes de 2 m de alto situados uno en frente a otro con distancias de 0.50 m puestos cada 3 m. Los alambres se les tiempla de un extremo a otro a una altura de 0.40, 0.80 y 1.20 m. En casos especiales hasta 1.60 m. Son alambres N° 16. Se deberá cuidar de instalar los postes con los respectivos contravientos, mucho mejor si estos postes son "latillas" de chonta; es suficiente si son de tipo angosto.

Podas

Luego de la plantación se deberá tratar de mantener un solo tallo el cual en forma natural se ramificará paulatinamente. Luego después se producirá también el apareamiento de nuevos tallos o macollos que es cuando se deberá proceder a realizar podas de selección de tallos, dejando los más gruesos sanos y mejor situados.

Posterior a las cosechas deberán hacerse podas continuas de mantenimiento integral de las plantas, dejando en cada una de ellas lo mejor y sacando todo lo malo; es decir, eliminando órganos secos, enfermos, ramas rotas, delgadas, débiles, mal situadas, muy bajas, muy altas, improductivas y, ante todo, realizar un raleo de ramas de producción, dejando las más gruesas. Se deberá promover el desarrollo de brotes nuevos y que la zona de fructificación esté concentrada entre los 0.40 y 1.20 m de la planta.

Deshierbas

Siempre deberá mantenerse el cultivo libre de malezas. Para la plantación deberá hacerse una minuciosa preparación del suelo y de control de malezas. Es un cultivo que no soporta competencia por lo cual las labores de deshierba deberán ser frecuentes, no debiendo nunca dejar que las malezas lleguen más allá de su estado de floración, para proceder a su eliminación o incorporación al suelo como materia verde bien picada con la ayuda de un rotavator.

Abonadura y fertilización

Como toda solanacea, requiere bastante nitrógeno para su desarrollo. Para la producción mayores cantidades de fósforo y potasio. Es un cultivo que prospera bien en suelos ricos en fósforo (P), potasio (K) y materia orgánica, pH de 5.5 a 6.5 y buen contenido de humedad.

Para la plantación se recomienda aplicar bastante abono orgánico y bien descompuesto, unas 10 libras por planta y una mezcla de fertilizantes y abonos químicos de 18-46-00, 00-00-60, Sulphomag y Sulfato de Amonio en partes iguales, en un equivalente de seis quintales por hectárea más 40 kg de Humiplex Plus. Al momento de poner la planta deberá asperjarse el follaje con Raizal y Humitron (Raizal 1 kg y Humitron 1 litro en 100 litros de agua). Una segunda aplicación de estos productos deberá hacerse 15 días después.

Para el desarrollo de la planta deberá después de cada deshierba aplicarse unos 30 g de Sulfato de Amonio, unos 30 g de 10-50-00 y unos 20 g de 00-00-60 por planta. Foliarmente se deberá aplicar un litro de Foltron Plus más un litro de Humitron en 200 litros de agua.

Al inicio de floración deberá aplicarse 200 ml de Biozyme TF en 200 litros de agua. Para el cuaje de frutos, Superfos 1 kg más 200 ml de Biozyme T.F. en 200 litros de agua y para el engrose cada dos meses 1 kg más un litro de Foltron Plus en 200 litros de agua. Para obtener un tamaño uniforme de los frutos se deberá aplicar Foltron Plus un litro en 200 lt. de agua.

Plagas y enfermedades y su control

La principal plaga de la uvilla constituyen en su inicio los pájaros: "riches", "huiracchuros" y "gorriones". El control es a base de mallas plásticas tipo sarán, espantapájaros con figuras humanas, o sonoros con tarros, alambres, y hasta más sofisticados como los a gas y de ultrasonido eléctrico. No obstante de los esfuerzos realizados por contrarrestar esta plaga, al inicio de la producción el daño es elevado luego espontáneamente se ha visto que se reduce a niveles aceptables.

Luego, las principales plagas de insectos son: gusanos alambre, tierreros, comehojas, arañitas, pulgones verdes y gusanos del fruto. En general, se recomienda, cuando ello se justifique, aplicar insecticidas piretroides y biológicos. En el caso de los ácaros, Mitac 200 cc en 200 litros de agua.

Afidos (*Aphis* sp): Insectos chupadores y transmisores de virus, atacan principalmente a los brotes tiernos. Control a base de insecticidas sistémicos, Orthene, Sistemin o un específico como el Pirimor.

Acaros (*Tetranychus* sp): Atacan principalmente al envés de las hojas y son transmisores de virus. Control químico a base de insecticidas acaricidas como: Mitac, Omite 30 o Nisorum. Mucho mejor si se alterna con fungicidas azufrados que a la vez controlan oidio y ácaros.

Gusano del fruto: Se alimenta del fruto y favorece la entrada de hongos como penicillum, aspergillus, etc. El control es a base de insecticidas piretroides, cipermetrinas o alphacipermetrinas.

Nematodos (*Meloydogyne* sp): Ataca a las raíces produciendo nudocidades. El control es a base de Namacur, Furadan 15 G o Mocap 15 G, etc.

Gusano cortador (*Agrotis* sp): Troza el tallo de la planta. Su control es a base de insecticidas de doble acción, sistémicos y de contacto.

Enfermedades: Pudrición de las raíces por *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Phytium* y *Phytophthora*. Control: Drenaje apropiado y aplicación de fungicidas como el Patafol, Ridomil completo, Aliette, Metacid 400, etc.

Ceniza o mal blanco (*Oidium sp*): Control a base de Nimrod, Topaz, Tiovit, Cosan, Afugan, etc. Es importante recoger primeramente las hojas enfermas, caídas, así como eliminar las hojas muy enfermas que por efecto de esta enfermedad se amarillan completamente. Es importante rociar los fungicidas tanto en el envés como en el haz de la hoja.

Esclerotina o secamiento de ramas (*Sclerotium sp*): Ante todo debe realizarse una poda de las ramas y ramillas secas y enfermas por este mal. Luego se recomienda una aplicación de Flonex MZ-400, Bavistin o Ronilan.

Alternariosis (*Alternaria solani*): O "lancha" de la uvilla, se produce cuando existen elevadas precipitaciones de carácter continuo, seguidas de condiciones favorables de temperatura para el desarrollo de esta enfermedad. Especialmente en las zonas altas ataca muy severamente a toda la planta. El control se lo realiza a base de Flonex MZ-400, Trimanzone, Tricarbamix especial, etc.

Cosecha

La cosecha es la etapa más importante del cultivo. La floración se inicia a los 120 días, más o menos, después del trasplante. La formación del fruto inicia a los 130 días y la cosecha inicia alrededor de los 180 días. La recolección de la fruta se realiza con una frecuencia de ocho días durante unos 60 días aproximadamente en las zonas bajas y secas, y unos 120 días en las partes altas húmedas y con suelos ricos. Luego de ello, la producción decae y es necesario hacer una poda integral de mantenimiento seguida de una buena fertilización.

La cosecha se realiza en forma manual, utilizando jabs plásticas, con una capacidad de 10 a 15 kilos. Luego se utilizan para el envío al mercado tarrinas plásticas de 350 g de capacidad. Si el fruto será destinado al mercado externo se debe cosechar en estado "pintón", es decir cuando está tomando color amarillento. Para el consumo del mercado nacional se cosechará el fruto completamente maduro y su capuchón seco.

Para evitar pérdidas durante la comercialización, es importante tomar en cuenta las siguientes precauciones:

- Recolectar frutos con el mismo estado de madurez. Realizar la labor en las horas de la mañana luego de que se haya secado el rocío.
- No utilizar recipientes muy grandes y hondos debido a que el excesivo peso puede dañar la fruta especialmente la que queda en el fondo.
- Debe cosecharse con la ayuda de unas tijeras de costurera, puesto que si se arranca el fruto con la mano, se presiona primeramente al fruto causándole daño, y luego, se puede arrancar las frágiles ramas que tienen entrenudos quebradizos.
- Se recomienda normalmente expender en los mercados, en tarrinas pequeñas de 350 g con el fruto cortado su capuchón en un 90%, de tal manera que no se produzca una herida que exude goma en el punto de unión entre el capuchón y el fruto.

Modelo GTT en la fruticultura ecuatoriana

Carlos Altmann M. *

Definición

Son grupos de productores que se reúnen mensualmente para intercambiar sus experiencias de producción y, al mismo tiempo, analizar y proyectar, en conjunto, el desarrollo de sus empresas.

Los integrantes del Grupo (15-20) fijan un día del mes y una hora para efectuar sus reuniones, las cuales se llevan a cabo en forma alternativa en cada una de las fincas.

Estructura de un grupo

El conjunto de integrantes que pertenecen y son vecinos en una zona de similares condiciones agroclimáticas, procedan a elegir una directiva compuesta por: Presidente, Secretario y Tesorero. Esta, en conjunto con el Coordinador del Grupo, que es un funcionario del INIAP, está encargada de ayudar a que el Grupo desarrolle un plan de trabajo anual.

Plan de trabajo anual

Cada Grupo, a través de un adecuado diagnóstico de sus necesidades, define los objetivos que los integrantes se proponen alcanzar a corto, mediano y largo plazos. Estos objetivos se van logrando a través de un Programa de trabajo en el cual están anotadas con anticipación todas las actividades que se desarrollarán a través del año.

Estas son:

- Visita y análisis de las fincas de cada integrante
- Charlas técnicas
- Giras para visitar otros grupos o fincas modelos
- Ensayos de validación
- Ensayos de investigación
- Seminarios por rubro
- Capacitación a líderes, etc.

Cabe destacar que en el desarrollo del programa de trabajo es necesaria la participación de todos los integrantes, pues de lo que se trata es de tener un "equipo de trabajo".

La evaluación

Con el propósito de ir midiendo el avance del nivel tecnológico de los integrantes y, por lo tanto, del grupo, es preciso efectuar un diagnóstico inicial, para determinar qué tipo de tecnologías aplican los productores y cómo estas se van modificando a través del tiempo como resultado de las actividades del Grupo.

Esta evaluación debe hacerse anualmente ya que así, tanto la Directiva como el Coordinador, pueden ir haciendo ajustes al programa de actividades. Para este efecto es necesario que los agricultores entreguen datos muy exactos sobre sus técnicas y su producción.

* Asesor de COTESU en Transferencia de Tecnología.

La irradiación tecnológica

Esta es la gran contribución que el Grupo ofrece a su entorno. Es a través de sus propias experiencias, al ir aplicando nuevas tecnologías, que el grupo comienza a impactar en su entorno y, de esa manera, contribuye a que otros productores se beneficien con su acción. Se estima que cada agricultor influya por lo menos en tres vecinos.

Los Consejos Provinciales

De la misma manera que los agricultores se agrupan para trabajar en equipo, se ha visto necesario que los diferentes grupos que se encuentran en el área de influencia de una granja frutícola, se articulen en un Consejo Provincial de Grupos.

Los presidentes y secretarios de cada Grupo son los que, bimensualmente, se reúnen para analizar materias de interés general. De entre ellos se elige un Presidente Provincial, Secretario y Tesorero. Además, hay representantes de rubros. Entre estas tenemos:

- Preocuparse por la formación de nuevos grupos
- Concurrir a las reuniones de grupos
- Analizar necesidades de nuevas investigaciones
- Apoyar a grupos que funcionen débilmente
- Preocuparse por la capacitación de líderes
- Apoyar la organización y desarrollo de actividades técnicas

El Consejo Nacional

Está conformado por los presidentes provinciales, quienes de entre ellos, eligen una directiva compuesta por un Presidente Nacional, Secretario, Tesorero y Representante de Rubros. La función principal de este Consejo es preocuparse por la marcha a nivel nacional de los grupos que integran la RED GTT. Los resultados en cuanto a organización a la fecha, aparecen en el cuadro a continuación:

Red Nacional de Grupos Frutícolas				
Granja Experimental	Número GTT	Número fruticultores	Hectáreas	Provincia
La Pradera	5	78	224	Carchi, Imbabura
Tumbaco	6	78	228	Pichincha
Nagsiche	5	86	132	Cotopaxi
Pillaro	10	187	592	Tungurahua, Chimborazo
Bullcay	6	116	75	Azuay
E.E. Portoviejo	3	27	148	Guayas, Manabí
6	35	572	1.399	

Problemas radiculares en frutales en la Sierra ecuatoriana*

Ramiro Velastegui**

Antecedentes

A fines de la década de los años 70 comienza a hacerse más frecuentes las noticias sobre problemas radiculares en árboles frutales de hoja caduca, especialmente manzano y peral, y empiezan también a llegar con mayor frecuencia muestras de árboles muertos al Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato. La cátedra de Fitopatología decidió, entonces, realizar recorridos de campo, recolectar muestras y realizar diagnósticos fitosanitarios al respecto.

La labor rutinaria en la Universidad con muestras recolectadas por el personal de la cátedra de Fitopatología y con muestras enviadas por personas particulares, permitieron realizar los primeros registros sobre problemas radiculares en frutales. Publicaciones tales como la Carta de Frutales del INIAP, la revista Sanidad Vegetal, Diario El Heraldo, etc., reportaron los antecedentes y los registros sobre la problemática que se hacía presente con amplia distribución geográfica en la provincia de Tungurahua.

Estas publicaciones tenían como objetivos fundamentales reportar las identificaciones realizadas sobre dichos problemas y tratar de llamar la atención de fruticultores e instituciones sobre su peligro para la fruticultura de Tungurahua y del país.

Luego, a fines de la década de los años 80, se diseñó una propuesta de un proyecto de dos años, con el propósito de buscar financiamiento, lo cual se concretó en 1990 por parte del Consejo Nacional de Universidades y Escuelas Politécnicas (CONUEP).

El financiamiento fue otorgado en 1993, iniciándose las actividades del proyecto el 1 de diciembre de ese año, bajo el nombre de "Impacto, distribución geográfica, incidencia, daños y pérdidas causados por problemas radiculares en frutales y estrategias técnicas y legales para su control en el Ecuador", con cobertura en las provincias de Tungurahua, Cotopaxi y Pichincha para el estudio en cuatro especies frutales: manzano y duraznero (entre los frutales tradicionales) y tomate de árbol y babaco, entre los nativos.

Objetivos del proyecto

1. Identificar los principales agentes de problemas radiculares presentes en las tres provincias del proyecto.
2. Establecer su incidencia y daños así como estimar las pérdidas y el impacto que provocan.
3. Determinar la distribución geográfica de los problemas radiculares registrados.
4. Diseñar una propuesta de estrategias tecnológicas y legales para su combate en el Ecuador.
5. Realizar una publicación sobre la temática.

* Extracto de la conferencia presentada durante el Seminario Subregional sobre "Manejo pre y post-cosecha de frutales y hortalizas para exportación", INIAP, Pillaro, 15 al 19 de mayo de 1995.

** Ph.D. Director del Proyecto PRF-UTA-CONUEP.

Aspectos metodológicos fundamentales

- Trabajo de campo: Selección de zonas estudio. Análisis de campo, registro de parámetros, diagnósticos de campo, recolección de muestras. Ensayos colaborativos interinstitucionales.
- Trabajo de laboratorio: Identificación de agentes causales, pruebas de patogenicidad y registro, tests de laboratorio/invernadero.

Principales resultados en el primer año del proyecto (1994)

1. Número de fincas estudiadas en 1994

Cuadro 1:		
Provincia	Zonas	Número total
Tungurahua		254
Cotopaxi		13
Pichincha		10

2. Identificación de agentes causales (1994)

Cuadro 2:			
Hospedero	Nombre científico	Agente causal	Nombre común
Manzano	<i>Rosellinia</i> sp.		Pudrición blanca
	<i>Eriosoma Lanigerum</i>		Pulgón lanigero
Duraznero	<i>Agrobacterium</i>		Agalla de corona
	<i>Tumefaciens</i>		Cutzo
	<i>Phyllophaga</i> sp./		Anegamiento
	<i>Oryctes</i> sp.		
Tomate de árbol	<i>Meloidogyne</i> sp.		Nematodo
	Larvas de adultos de dípteros /coleopteros + agentes de pudrición		Nodulador
Babaco	<i>Phyllophaga</i> sp./		Pata de puerco
	<i>Oryctes</i> sp.		Cutzo
	(Complejo vario)		Bacteriosis
	<i>Meloidogyne</i>		Nematodo
			Nodulador
			Suelo pedregoso
			Anegamiento

La identificación de agentes causales permitió dilucidar aquella del hongo fitopatógeno que provoca la "podredumbre blanca" de las raíces de frutales caducifolios, con la colaboración del Dr. Jean-Jaques Guillaumin, del INRA, de Clermont-Ferrand, Francia.

En efecto, en los primeros años de diagnóstico a fines de la década de los años 70 e inicios de los 80, una sintomatología de micelio blanco-cremoso pastoso, en forma de haces radiales bajo la corteza y más la observación microscópica de un micelio tabicado normal, continuo, nos permitía asumir que se trataba del hongo del género *Armillaria*, de acuerdo con la literatura internacional al respecto. Si por el contrario, el micelio bajo la corteza era blanco algodonoso presente de manera desordenada, lo identificábamos como el hongo de género *Rosellinia*, también de acuerdo con la literatura. Así fue como se reportaron los resultados del diagnóstico en esos años. Sin embargo, ya dentro de las actividades del presente proyecto, a más de la tipificación sintomológica y observación de síntomas *in vivo*, se efectúan *in vitro* aislamientos en APD al 1.5%, la purificación de los cultivos y su caracterización, la caracterización del micelio y/o fructificaciones, tests varios de laboratorio y las correspondientes pruebas de patogenicidad. Esto nos permitió descubrir que en cepas aisladas de manzano tanto en APD 1.5% como Agar-Malta 1.5% de más de 8 días de un repique, el micelio producía típicos abultamientos a nivel de los tabiques lo cual es característico de *Rosellinia*. Varias cepas y muestras de corteza se enviaron a Francia, desde donde el Dr. Guillaumin ratificó nuestra identificación. Además, la experiencia nos permite afirmar que no es seguro identificar el hongo a través del análisis microscópico del micelio en las raíces ya que si se toma para la preparación un micelio de generación reciente no se podrán ver dichos abultamientos. Finalmente, en la búsqueda de literatura respectiva se encontraron artículos de los últimos años en los que se aclara que tanto *Rosellinia* como *Armillaria* producen haces radiales bajo la corteza de las raíces afectadas por lo que no es posible identificar con certeza estos patógenos por la sintomatología que producen *in vivo*. Es, por tanto, evidente que entre 1978 y 1995 las identificaciones realizadas condujeron a que señalemos como *Armillaria* a hongos que en realidad eran *Rosellinia*. Hasta el momento de preparación de este documento (abril-mayo/95) no se ha encontrado aún *Armillaria* en ninguno de los hospederos estudiados en ninguna de las tres provincias de influencia del proyecto.

3. Incidencia (1994)

En el primer año del proyecto, el número de árboles afectados por problemas radiculares alcanza las siguientes cifras, correspondientes solo a las principales afecciones, en las provincias de Tungurahua, Cotopaxi y Pichincha, respectivamente:

Manzano: 851-46-1457 por *Rosellinia*; 227-19-8 por *Eriosoma*; 35-3-54 por *Agrobacterium*.

Duraznero: 1232-54-0 por *Agrobacterium*; 6-15-0 por Cutzos; 0-0-3 por *Meloidogyne*.

Tomate de árbol: 6377-2-20 por *Meloidogyne*; 30-148-0 por Pata de Puerco.

Babaco: 1045-0-6000 por *Bacteriosis*.

4. Sintomatología/daños provocados por problemas radiculares (1994)

Se encuentran tipificados y descritos los síntomas y los daños que provocan los diferentes problemas radiculares. El listado siguiente es un resumen de la sección:

Manzano: Parte subterránea: Necrosis localizadas. Necrosis extensivas. Invasión de organismos secundarios o de debilidad o saprófitos. Pudrición basal. Parte aérea: Clorosis parcial, marchitez, secamiento de hojas, floración/fructificación precoces. Descenso de la producción. Recuperación temporal. Colapso repentino.

Duraznero: Parte subterránea: Agallas a nivel de cuello. Mordeduras. Raíces deformes. Parte aérea: síntomas ocasionales. Colapso en 1-2 años.

Tomate de árbol: Parte subterránea: Nódulos radiculares. Resquebrajamiento. Invasión de organismos secundarios agravadores. Pudrición de raíces. Mordeduras en el cuello. Anillamiento de cuello. Secamiento del cuello. Resquebrajamiento y presencia de larvas. Parte aérea: Clorosis del follaje. Marchitez. Reducción del tamaño de hojas y frutos. Secamiento de hojas y de puntas de ramas. Reducción de la producción.

Babaco: Parte subterránea: Nódulos radiculares. Pudrición basal. Pudrición radicular. Raíces deformes. Parte aérea: Clorosis y marchitez del follaje. Secamiento de hojas. Defoliación y/o caída de frutos. Excrescencias en el tronco. Colapso.

5. Distribución geográfica (a 1994)

Como se registra en el número de fincas estudiadas durante el primer año del proyecto (cuadro 1) en la provincia de Tungurahua se concentró la mayor parte del estudio en 1994, y se inició en Cotopaxi y Pichincha. La representación gráfica de la distribución de los problemas radiculares se realiza en mapas con escalas 1:25000 y 1:50000 utilizando simbología a colores con autoadhesivos.

6. Estimación de pérdidas e impacto (1994)

Los datos registrados respecto a estas variables se encuentran aún en proceso. Las fórmulas que en principio se están considerando y que quizá ameriten posterior reajuste, son las siguientes:

a. Para estimación de pérdidas en plantones muertos desde el trasplante hasta la primera producción:

$$P = a + b + c$$

donde:

a = costos del plantón

b = costos de plantación

c = costos de manejo

b. Para estimación de pérdidas por árbol muerto en el huerto:

$$P = (p \times v \times e) + m$$

donde:

p = producción acumulada (kg)

v = valor promedio anual de la producción (sucres/kg)

e = edad del árbol (años)

m = costos de producción (sucres)

El impacto desde los puntos de vista agrícola y del social dependerán, entre otros factores, de la estimación de pérdidas económicas provocadas por los problemas radiculares y será motivo de una discusión global a la finalización del proyecto.

7. Ensayos/estudios colaborativos

El proyecto tuvo eco favorable por parte del Programa de Fruticultura del INIAP que, a través de su principal, Ing. Norman Soria, aceptó realizar de manera conjunta dos ensayos de campo que se llevan adelante desde fines de 1994:

- a. Con el personal técnico del INIAP-Píllaro, en la localidad de Huachi, La Libertad (Tungurahua): "Prevención de problemas radiculares en pre-plantación de manzano en suelos contaminados". Los tratamientos que se están investigando son: Hoguera en el hoyo con los restos del árbol muerto; cal viva 10 kg/hoyo; formol 3% - 20 l/hoyo; bromogas 1.5 lb/hoyo; testigo absoluto.
- b. Con el personal técnico del INIAP-Nagsiche, en la localidad de Pujilí, la Merced (Cotopaxi): "Control de 'cutzo" (Coleoptera-Scarabaeidae) en estado larval en raíces de duraznero". Los tratamientos son: Rapé de tabaco 0.5 y 2 kg/árbol; Malathion 50% 10 g/árbol; Mocap 10G 40 g/árbol; Furadán 10G 40 g/árbol; Lorsban PE 2.5% 40 g/árbol; testigo absoluto.

Los dos ensayos son conducidos bajo diseños experimentales de Bloques Completos al Azar (BCA) con cuatro y tres repeticiones, respectivamente.

Por otro lado, se ejecutan dos tesis de grado en temáticas puntuales con becarios del proyecto:

1. "Estudio y propuesta de estrategias tecnológicas y legales para el control de problemas radiculares en frutales", Egdo. Germán Sánchez; y,
2. "Evaluación de eficacia de productos orgánicos para el control de *Meloidogyne* en tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*)", Egdo. Luis Cuji.

Finalmente, a través de comunicación, vía presentación en seminarios y cursos-taller, vía escrita y por publicaciones, se ha dado a conocer de las actividades del proyecto a las más diversas instituciones públicas y privadas a más de asociaciones de fruticultores de la región de influencia del proyecto. Esto también ha generado que el servicio de diagnóstico del laboratorio de Sanidad Vegetal de la UTA sea consultado de manera permanente por usuarios particulares.

Lista de participantes

Países/Nombres:

BOLIVIA

Rojas Valencia Max Rolando
Terán Valdivia Julio Fernando

COLOMBIA

Campo Arana Rodrigo Orlando

Fabrice Vaillant

Pinon Alain

ECUADOR

Altman Morán Carlos Juan
Arévalo Vallejo Oscar Raúl
Benítez Jacqueline
Bustamante Criollo Rodrigo G.
Brito Grandes Beatriz Dolores
Cacpata Victor Hugo
Castillo Torres Marco Efraín
Cepeda Carbo Carlos Arnaldo
Córdova Yanchapanta Consuelo
Cuji Guaigua Luis Enrique
Chávez Villacreses Sofía A.
Díaz Montenegro Daniel
Encalada Alvarado Claudio R.
Erazo Sánchez Pablo F.
Fabara Gupnel Jorge
Guerrero Machado Ana Piedad

Jácome Montesdeoca Rosendo Iván
Jines Carrasco Angel Polivio
León Fuentes Juan Francisco
León Ruiz Juan Eduardo
Mayorga Eddy
Martínez Salinas Anibal Arturo
Miranda Zabala Ximena Silvia

Muñoz Vivanco Vielka Paquita
Navarro Jovvin Kléver G.
Ochoa César Augusto
Olmedo Punguil Consuelo Elvira
Rosero Lozada Wagner

Rivas Villamizar Nelson
Salazar Ramos Sonia María
Salazar Alcócer Nancy Cecilia
Salazar Armijo Jorge Amado
Salinas Salinas Viterbo Azael
Soria Idrovo Norman Aurelio
Valencia Villacis Oliveiro S.
Valle Melo Julio Gilberto
Velasteguí Sánchez José Ramiro
Viteri Díaz Pablo Francisco

PERÚ

Lirán Jara Jorge Hernán
Ubillus Bermejo Carlos Fidel

VENEZUELA

Avilán Rovira Luis Alberto

Laborem Escalona Gastón

SUIZA

Schmid Nathaniel

Direcciones/Instituciones:

Cochabamba-Bolivia. Plaza Quintanilla, edif. Los Tiempos, telf. 4221543.
Cochabamba-Bolivia. Calle Colombia N° 0340, telf. 0411-3520.

Palmira-Colombia. A. Aéreo 233 Palmira Valle del Cauca, telf. 922758161/65 Res. 22733501.
Cali-Colombia. Misión, A.A. 25770 Cali Tecnológica CIRAD/FLHOR, telf. 3334907.
Cali-Colombia. A.A. 34565 Cali CIRAD/FLHOR, telf. 5728890456.

Quito-Ecuador. INIAP-COTESU Fruticultura, telf. 541997.
Quito-Ecuador. Av. Eloy Alfaro y Amazonas, telf. 574321.
Quito-Ecuador. Chillogallo Sucursal N° 2, telf. 620572.
Ambato-Ecuador. ASOFRUT.
Quito-Ecuador. Panamericana sur km 14, telf. 690691.
Píllaro-Ecuador. Rocafuerte y Atipillaguazo, telf. 873169.
Ambato-Ecuador. Granja Experimental Docente Querochaca, telf. 726151.
Guayaquil-Ecuador. 25 de Julio, telf. 236841.
Cevallos-Ecuador. Querochaca, telf. 746151.
Cevallos-Ecuador. Querochaca, telf. 746171.
Quito-Ecuador. Sevilla 341 y Viscaya, telf. 222507.
Quito-Ecuador. INIAP-COTESU Fruticultura, telf. 541997.
Cuenca-Ecuador. Bullcay cantón Gualaceo, telf. 255963.
Píllaro-Ecuador. Av. Rumiñahui, telf. 873236.
Cevallos-Ecuador. Querochaca-UTA, telf. 746151.
Quito-Ecuador. Escuela de Post-grado de la Facultad de Ciencias Agrícolas, telf. 652243.
Píllaro-Ecuador. Av. Rumiñahui, telf. 873262.
Píllaro-Ecuador. Av. Rumiñahui, telf. 873262.
Quito-Ecuador. Amazonas y Eloy Alfaro 4to. piso MAG, telf. 541997.
Píllaro-Ecuador. Av. Rumiñahui, telf. 873262.
Ambato-Ecuador.
Píllaro-Ecuador, Tungurahua, telf. 873262.
Ambato-Ecuador. Querochaca, cantón Cevallos, provincia Tungurahua, telf. 746231.
Cevallos-Ecuador. Querochaca, telf. 746151.
Guayaquil-Ecuador. 25 de Julio y Pio Jaramillo, telf. 490489.
Quito-Ecuador. Pan. norte, barrio San Rafael, telf. 387345.
Cevallos-Ecuador. Querochaca, telf. 746231.
Riobamba-Ecuador. Facultad de Ingeniería Agronómica ESPOCH, Pan. sur km 1, telf. (03) 964968.
Quito-Ecuador. Mariana de Jesús 147 y La Pradera, telf. 222697.
Guaranda-Ecuador. San Pablo, telf. 981112.
Cevallos-Ecuador. Querochaca, telf. 746151.
Ambato-Ecuador. Pelileo, telf. 841882.
Ambato-Ecuador. Centro Comercial Ambato bloque 2, telf. 823900.
Quito-Ecuador. Av. Amazonas y Eloy Alfaro 4to. piso MAG, telf. 541997.
Ambato-Ecuador. Ingahurco Bajo, telf. 848879.
Ambato-Ecuador. Av. Colombia, telf. 841149.
Ambato-Ecuador. Querochaca, telf. 746231.
Quito-Ecuador. Montevideo 417 y Estados Unidos.

Lima-Perú. Av. La Universidad Lima 12, telf. 435136.
Lima-Perú. km 5 carretera Chancay Hupral, telf. 034-752880.

Maracay-Venezuela. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, FONAIAP, telf. 453075.
Maracay-Venezuela. Zona Universitaria El Limón, telf. 043-453075.

Suiza. Ch. Der. Martinettes 2/2087 Cornaux (NE) Suiza, telf. 004138-472143



INSTITUTO INTERAMERICANO DE COOPERACION PARA LA AGRICULTURA