

FUNDACIÓN PARA LA PROMOCIÓN E INVESTIGACIÓN DE PRODUCTOS ANDINOS
PROINPA

Manual

DE
MANEJO INTEGRADO DEL
CULTIVO DE

Chirimoyo



Cochabamba - Bolivia

© Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos
PROINPA

Av. Meneces, Km 4, Zona El Paso

Tel.: (591 4) 431 9595 • Fax: (591 4) 431 9600

e-mail: proinpa@proinpa.org • www.proinpa.org

2009 Manual de Manejo Integrado del Cultivo de Chirimoyo

Registro de la Propiedad Intelectual

Bajo Depósito Legal xxxxxxxx

ISBN xxxxxxxx

Autores:

Willman García¹
Bernardo Guzmán¹
Vladimir Lino¹
Jorge Rojas¹
José María Hermoso²
Emilio Guirado²
Jorge González²
Xavier Scheldeman³
Iñaki Hormaza²

Equipo técnico de apoyo:

Fernando Patiño¹
Luís Crespo¹
Giovanna Plata¹
Mirko Delfin¹
Jury Magne¹
Noel Ortuño¹
Oscar Navia¹
María Angeles Pérez²
Wouter Vanhove⁴
Annelies Vermeersch⁴
Aileen Dhondt⁴

Revisión técnica:

Alberto Centellas¹
María Antonieta Rivero¹
Edson Gandarillas¹
Noel Rojas⁵
Ever Caballero⁶

1 Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA).

2 Estación Experimental La Mayora – CSIC, España.

3 Bioersity International.

4 Universidad de Ghent, Bélgica.

5 Honorable Alcaldía Municipal de Comarapa.

6 Asociación Integral de Productores Frutihortícolas de la Provincia Caballero (AIP).

Producción y Edición: Andrea Alemán¹
Samantha Cabrera¹

Diseño: Madisg
marisoliz9@gmail.com

Impresión: Impresiones POLIGRAF



Agradecimientos

Los autores deseamos expresar nuestro más profundo agradecimiento a los productores de chirimoya del Municipio de Comarapa, representados a través de la Asociación Integral de Productores Frutícolas de la Provincia Caballero (AIP), con quienes se iniciaron las actividades de investigación y de difusión del proyecto “Fomento de Sistemas Sustentables de Producción de Chirimoyo en América Latina Mediante la Caracterización, Conservación y Utilización de la Diversidad del Germoplasma Autóctono” (CHERLA). Asimismo, agradecemos y valoramos el compromiso de las autoridades del Gobierno Municipal de Comarapa por apostar al desarrollo productivo de su municipio mediante la asignación de fondos para dar continuidad a las actividades de mejoramiento de la producción de chirimoya.

También agradecemos a las organizaciones de productores y Gobiernos Municipales de Independencia, Saipina, Aiquile y Mizque por permitir difundir las tecnologías de mejoramiento del cultivo de chirimoyo en sus jurisdicciones.

A nombre de los productores e instituciones involucradas en el proyecto, se agradece a la Unión Europea por el apoyo financiero al proyecto CHERLA, sin esta iniciativa no hubiera sido posible el avance de investigación participativa en el mejoramiento del cultivo de chirimoyo en Bolivia, Perú y Ecuador.

Nuestro particular agradecimiento a la Estación Experimental La Mayora y al Consejo Superior de Investigaciones Científicas (SCIC) de España, por su valioso aporte en la coordinación, gestión e intercambio de experiencias y conocimientos en el manejo del cultivo de chirimoyo y al Centro Bioersity International por su gran aporte y orientación para la conservación, evaluación y uso de la diversidad genética del chirimoyo en Latino América.

Finalmente, nuestro reconocimiento a la Fundación PROINPA por su compromiso en el desarrollo productivo a través de la generación y difusión de tecnología, además de la conservación y uso sostenible de los recursos fitogenéticos en beneficio de los productores.

Índice

| | |
|----|---------------------------------------|
| 5 | Presentación |
| 7 | Introducción |
| 8 | Características de la Planta |
| 10 | Exigencias Climáticas y Edáficas |
| 11 | Grupos Varietales y Fruto |
| 13 | Estados Fenológicos |
| 14 | Composición y Usos |
| 15 | Diversidad Genética |
| 16 | Distribución Geográfica |
| 18 | Producción, Rendimiento y Superficie |
| 19 | Propagación y Técnicas de Vivero |
| 21 | Manejo del Suelo |
| 22 | Riego |
| 23 | Fertilización |
| 25 | Marcos de Plantación |
| 26 | Cultivo Intercalar |
| 27 | Poda |
| 30 | Floración |
| 31 | Polinización Manual |
| 36 | Polinización Natural |
| 37 | Plagas |
| 39 | Enfermedades |
| 40 | Manejo Integrado de Mosca de la Fruta |
| 43 | Limitantes Abióticas |
| 44 | Cosecha y Poscosecha |
| 46 | Caracterización Pomológica |
| 47 | Cadena Productiva y Comercialización |
| 52 | Glosario |



Presentación

La Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA) es una entidad sin fines de lucro cuya misión es promover la conservación y uso sostenible de los recursos genéticos, la soberanía y la seguridad alimentaria, la competitividad de rubros agropecuarios en beneficio de los productores, del sector agropecuario y de la sociedad en su conjunto, a través de la investigación y la innovación tecnológica.

En este marco, la Fundación PROINPA, con el apoyo financiero de la Unión Europea y la participación de seis países y nueve instituciones (PROINPA en Bolivia, NCI e INIAP en el Ecuador, INIEA y SENASA en el Perú, CSIC en España, UGENT en Bélgica y UNIVIE en Austria y el Centro Internacional Bioversity International), entre los años 2006 y 2008, ha ejecutado el Proyecto “Fomento de sistemas sustentables de producción de chirimoyo en América Latina mediante la caracterización, conservación y utilización de la diversidad del germoplasma autóctono” (CHERLA).

Basados en las experiencias de investigación y difusión del chirimoyo (realizada en el marco del mencionado proyecto en Bolivia), revisión de literatura existente y experiencia de España en el rubro, se ha elaborado el presente **“Manual de Manejo Integrado del Cultivo de Chirimoyo”**, que a través de la puesta en práctica de un conjunto de innovaciones tecnológicas, tiene el propósito de contribuir a mejorar la producción y la productividad de la chirimoya en el país.

Así mismo, se espera que este manual técnico también sirva como apoyo de enseñanza a estudiantes universitarios y profesionales del sector agropecuario.

La publicación de este manual ha sido posible gracias al apoyo financiero del Proyecto CHERLA (UE-FP6-2003-INCO-DEV-015100).



Introducción

El género *Annona*, que deriva del latín “producción anual”, comprende alrededor de 120 especies de árboles y arbustos que, en su mayoría, son nativos de América tropical. El chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) es una de las especies del género *Annona* y se considera como una de las frutas más deliciosas del mundo. Es un frutal nativo de la región andina que se cultiva en climas subtropicales, comúnmente en los valles interandinos semiáridos.

Las cualidades organolépticas y nutritivas, posibilidades de comercialización local y externa, usos farmacéuticos y el alto potencial económico de la chirimoya, la posicionan como una de las frutas con mayor oportunidad de ingresos para los agricultores en las zonas productoras de Bolivia; aunque en el país este frutal todavía se cultiva con poco o ningún manejo agronómico.

España es el mayor productor de chirimoya a nivel mundial, con una producción de 30.000 t en una superficie de 2.700 ha. En Bolivia se tiene una superficie aproximada a 1.000 ha, con una producción anual de 7.000 t. Mientras en España el rendimiento es de 12 a 15 t/ha, en nuestro país está en el orden de 5,7 a 6,5 t/ha. Este rendimiento puede ser fácilmente duplicado en el país con un manejo integrado del cultivo que incluya, entre otros, sistemas de poda, polinización manual y manejo integrado de plagas.

Este manual presenta información sobre las características botánicas de la planta, exigencias climáticas y edáficas para el desarrollo del cultivo, diversidad genética y distribución geográfica, estados fenológicos durante el ciclo del cultivo, técnicas de propagación en vivero, técnicas de manejo del cultivo establecido en campo, cosecha y poscosecha; todas éstas orientadas a mejorar la producción del cultivo y la rentabilidad de las familias productoras en los valles mesotérmicos y valles interandinos de Bolivia. Es por esta razón que está dirigido a técnicos y agricultores que quieran iniciar en el rubro, y puede ser usado también como guía de consulta para quienes ya tienen experiencia en el manejo de chirimoyo.

Características de la Planta



Planta

El chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) pertenece a la familia de las Anonáceas y al género *Annona*, en el que se encuentran unas 120 especies.

a. Árbol

El árbol es semicaduco, sin poda es de tamaño pequeño a mediano (4 a 8 m de altura) y de copa redondeada. El tallo es cilíndrico con corteza gruesa, grisáceo verdosa.

b. Sistema radicular

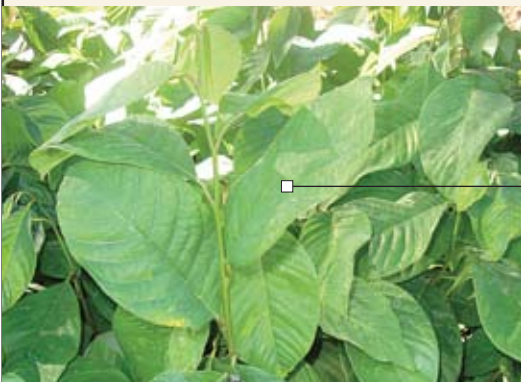
El sistema radicular es superficial y ramificado, pudiendo originar 2 ó 3 pisos de raíces a diferentes niveles, pero poco profundas.

c. Hojas

Las hojas son alternas, simples, enteras y lisas, de forma oblonga lanceolada, de borde entero. El pecíolo es corto y hueco en la zona de inserción en el tallo.



Raíz



Hoja



Características de la Planta

d. Flor

Las flores son hermafroditas, aromáticas y colgantes. El cáliz está conformado por tres sépalos de color café verdoso, corto y pubescente, de forma triangular. La corola presenta tres pétalos atrofiados y tres desarrollados, carnosos y gruesos. Los estambres presentan una masa compacta y blanca (180 a 200 por flor). El gineceo consta de numerosos carpelos (70 hasta 300) que se fecundan independientemente.

Flor



e. Fruto

El fruto es un sincarpio, es decir, está formado por la unión de muchos carpelos que se adhieren pero se fecundan separadamente. El color del fruto varía de verde oscuro a verde claro y la pulpa es blanca.

Fruto



Exigencias Climáticas y Edáficas



El chirimoyo está adaptado a un clima subtropical fresco.

Las temperaturas entre 15 y 25° C definen el crecimiento óptimo, siendo una especie muy sensible a las temperaturas extremas. Por debajo de 14° C la calidad del fruto disminuye de manera marcada y a -2° C se producen daños importantes en hojas, frutos y tallos. La calidad del polen disminuye considerablemente cuando se alcanzan temperaturas de 33° C y humedad relativa baja (<40%). El cuajado del fruto se ve seriamente afectado cuando la temperatura media de las máximas supera los 29° C; altas temperaturas también provocan la caída de frutos recién cuajados, así como quemaduras en hojas y frutos muy expuestos al sol. Requiere de una humedad atmosférica relativa media de 60 a 70%.

En Bolivia, los períodos de estiaje y descenso de temperatura en invierno inducen la latencia del árbol, mientras que el incremento de la temperatura en primavera estimula el desarrollo floral. Los vientos son desfavorables para el cultivo, sobre todo, en el periodo de polinización por la sequedad del estigma.

El cultivo prospera en las formaciones de yungas y en los valles mesotérmicos e interandinos (1.000 a 2.500 msnm).

El chirimoyo requiere suelos profundos, permeables, fértiles, bien drenados, porosos y en general de buena estructura física.



Grupos Varietales y Fruto

La diversidad genética de la *Annona cherimola* fenotípicamente está representada por la forma de los frutos, principalmente por el desarrollo de los alveolos que van desde liso a muy pronunciados.

Existen cinco formas botánicas o grupos varietales descritos en chirimoya, los cuales tienen su representación en los valles de Bolivia, Perú y Ecuador.

A continuación se detallan las características más relevantes del fruto en cada grupo:

► Formas botánicas:

a. Loevis



Los frutos de este grupo se caracterizan por tener la piel lisa con los bordes de los carpelos fundidos y poco aparentes.

b. Impresa



Los frutos presentan depresiones suaves en la piel, semejando placas que originan figuras con relieve.

c. Umbonata



Presentan frutos con piel gruesa reticulada, numerosos carpelos y protuberancias pequeñas y aguzadas.

Grupos Varietales y Fruto

d. Tuberculata



Frutos con cubierta fuertemente reticulada y con protuberancias, al principio marcadas pero que se atenúan al madurar.

e. Mammillata



Los frutos poseen una piel fuertemente reticulada y con protuberancias carpelares muy marcadas (algo mayores que en Umbonata), más notorias durante el crecimiento del fruto que en la madurez.



El fruto ideal de la chirimoya para la exportación, así como para el mercado interno, debería caracterizarse por:

- ◆ Superficie lisa o con leves concavidades.
- ◆ Bajo índice de semillas (número de semillas por 100 gramos de pulpa del fruto). Idealmente este índice debería ser menor que 6.
- ◆ Grados Brix (contenido en sólidos solubles) entre 20 y 26.
- ◆ Alta resistencia de la piel al penetrómetro.
- ◆ Semilla suelta o poco encamisaada.



Estados Fenológicos

Es importante conocer los diferentes estados fenológicos del chirimoyo para realizar un manejo adecuado del cultivo, respecto de las prácticas agronómicas como la polinización, cosecha, podas, fertilización, riego, manejo integrado de plagas y enfermedades, y mitigación de riesgos climáticos.

El chirimoyo es una planta perenne que presenta anualmente dos períodos: el periodo vegetativo y reproductivo y el periodo de reposo o invernal.

a. Periodo vegetativo y reproductivo

Empieza con la brotación de yemas, tanto vegetativas como florales y finaliza con la caída parcial de las hojas. En los valles mesotérmicos e interandinos de Bolivia, la floración tiene lugar en agosto-septiembre y la caída parcial de hojas en junio-julio.

b. Período de reposo o invernal

Empieza con la entrada en dormancia de la planta (junio-julio). En este periodo la actividad de la planta es mínima y acumula horas de frío (300-350 horas) para el próximo ciclo. El fin de este período depende de las condiciones favorables para la brotación de las yemas (agosto-septiembre).

Nota: Los estadios que se muestran son referenciales, éstos pueden variar de acuerdo al grupo varietal y a las condiciones ambientales de la zona.

Ciclo fenológico del cultivo de chirimoyo en Bolivia



Floración
[AGO-SEP]



Cuajado
[SEP-OCT]



Crecimiento
del fruto
[OCT-MAR]



Fruto maduro
[MAR-JUN]



Caída parcial
de hojas
[JUN-JUL]



Dormancia
[JUN-JUL]

Periodo vegetativo y reproductivo

Reposo invernal

Composición y Usos

El fruto se consume en fresco y/o transformado, presenta excelentes cualidades organolépticas (sabor, olor, color y alto contenido de azúcar), nutritivas y medicinales (las acetogeninas tienen efectos anti-VIH y anti-cancerígeno) (International Centre for Underutilized Crops, 2002).

También contiene compuestos químicos extraídos de la semilla y otras partes de la planta, como los flavonoides y alcaloides, con propiedades insecticidas y antibactericidas, que también han sido usados en medicina para enfermedades de la piel y contra parásitos intestinales.

De manera general, la chirimoya es muy pobre en grasa y tiene alto contenido en sales minerales e hidratos de carbono, siendo considerable su contenido en vitaminas hidrosolubles (Cuadro 1).



Cuadro 1. Composición media de 100 gramos de pulpa de chirimoya

| | | |
|-----------------|------|------------|
| Agua | 75,7 | Gramos |
| Proteínas | 1,0 | Gramos |
| Grasas | 0,1 | Gramos |
| Carbohidratos | 22,0 | Gramos |
| Fibras | 1,8 | Gramos |
| Cenizas | 1,0 | Gramos |
| Calcio | 24,0 | Miligramos |
| Fósforo | 47,0 | Miligramos |
| Hierro | 0,4 | Miligramos |
| Vitamina A | 0,01 | UI |
| Tiamina | 0,06 | Miligramos |
| Riboflavina | 0,14 | Miligramos |
| Niacina | 0,75 | Miligramos |
| Acido Ascórbico | 4,30 | Miligramos |
| Calorías | 81,0 | |

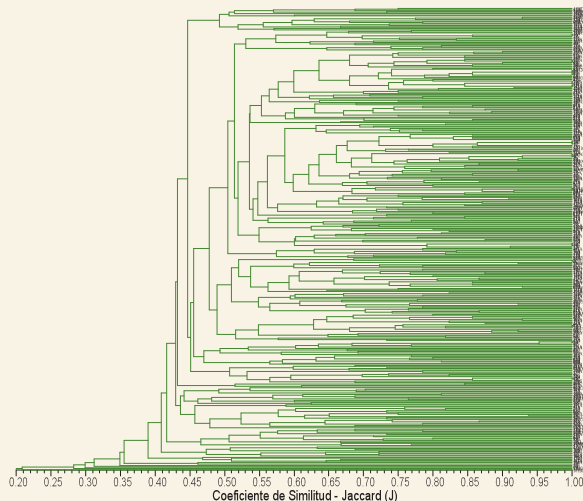
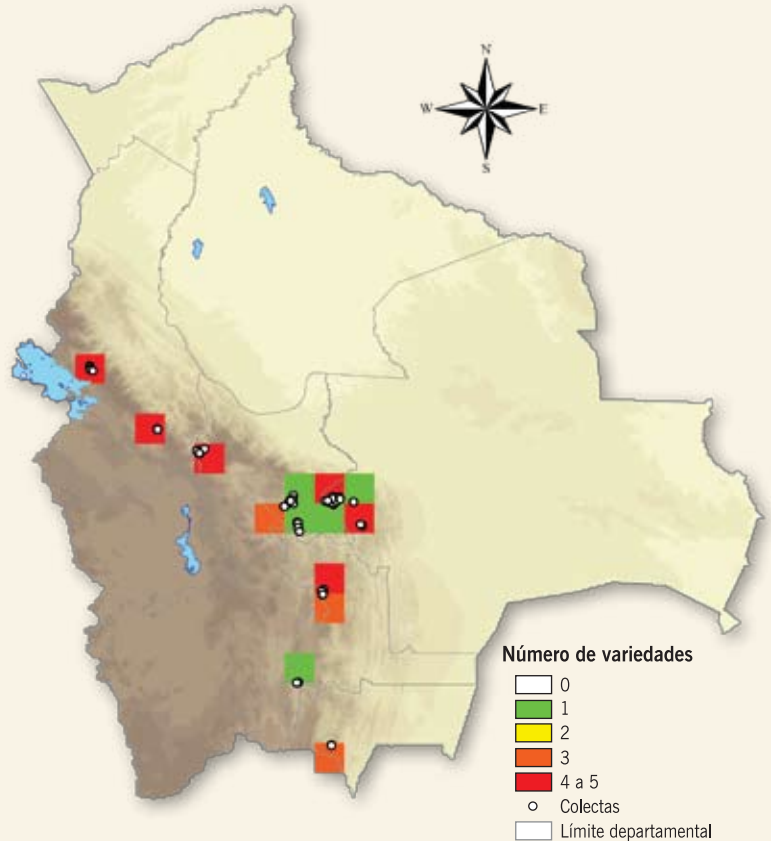
Fuente: De la Rocha 1976.



Diversidad Genética

Se han realizado estudios de diversidad genética de 408 individuos utilizando marcadores SSRs. Los resultados obtenidos permiten concluir que existe una gran diversidad genética entre las chirimoyas cultivadas en Bolivia, hecho que permite sugerir a este país como un centro de domesticación de esta especie. Por otra parte se ha constatado que existe asociación entre la estructura genética establecida en base a marcadores moleculares, y la distribución geográfica. Asimismo, existen puntos de concentración de la diversidad genética en las regiones donde se cultiva el chirimoyo.

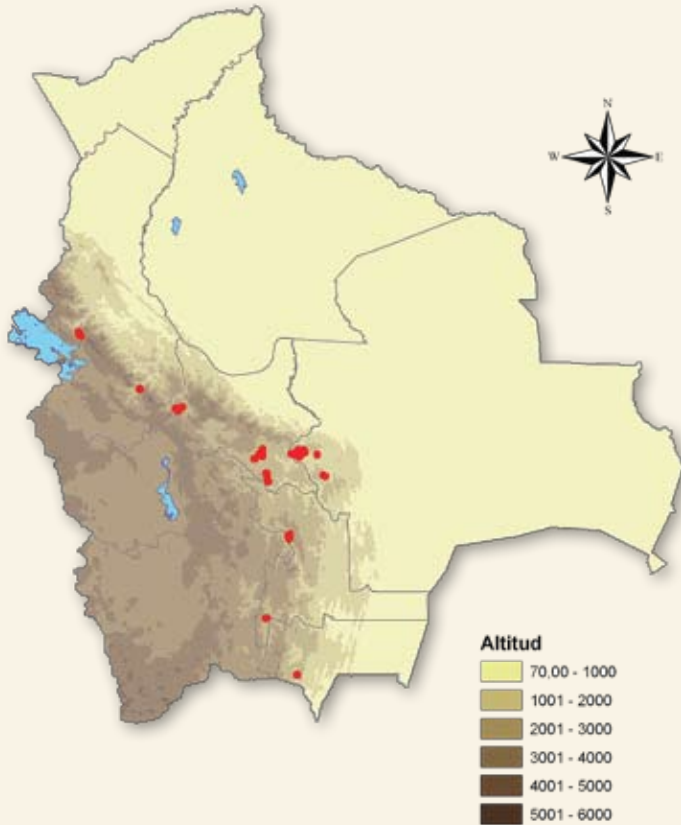
Riqueza de variedades de *Annona cherimola* Mill. en Bolivia.



Árbol de relaciones de parentesco de 408 individuos (acciones) de chirimoyo construido en base a la huella genética de cada uno. El coeficiente de similitud de Jaccard indica la proporción de información genética que comparten los individuos. En este caso varía de 0,21 (21%) a 1,00 (100%).

Distribución Geográfica

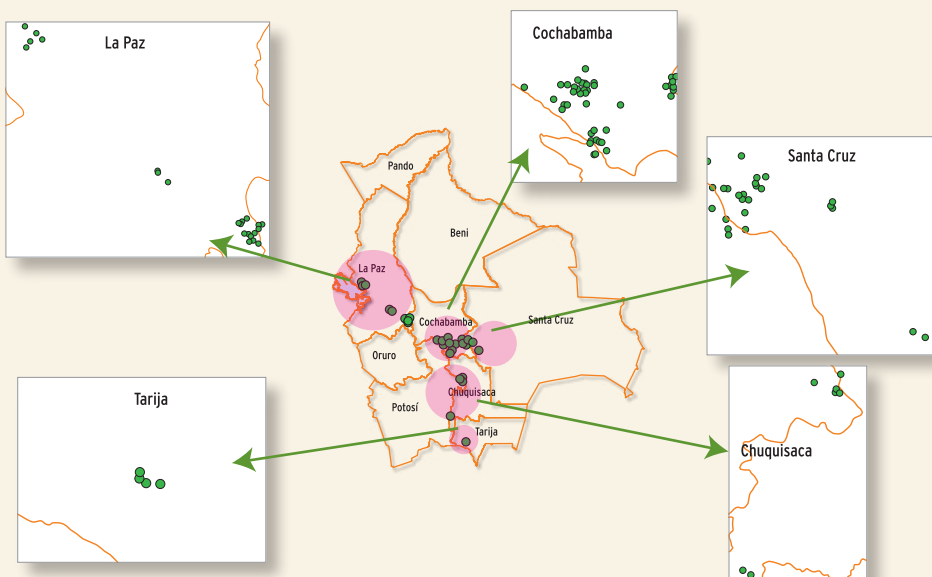
Distribución de *Annona cherimola* Mill. en Bolivia.



En Bolivia, la producción de chirimoya está distribuida en los valles mesotérmicos (1.000 a 2.000 msnm) y valles interandinos (2.000 a 2.500 msnm), de los departamentos de La Paz, Cochabamba, Chuquisaca, Santa Cruz, Tarija y Potosí.

Estas zonas fundamentalmente corresponden a características bioclimáticas de valles mesotérmicos interandinos.

Gran parte de la producción de chirimoya en el país se da en huertos familiares (semicultivada) y en menor proporción, aunque con una tendencia creciente a escala comercial (cultivada), principalmente en La Paz, Cochabamba y Santa Cruz.





Distribución Geográfica

Cuadro 2. Principales zonas productoras de chirimoya en Bolivia (lista no exhaustiva) en base a estadíos de prospección del proyecto CHERLA, ejecutado en Bolivia por la Fundación PROINPA.

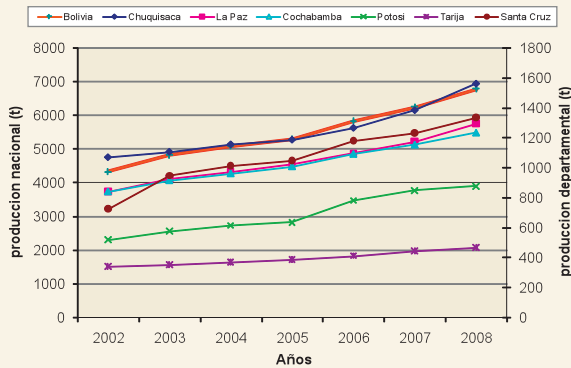
| Ciudad | Provincia | Municipio | Comunidad |
|------------|-------------------|--------------------|---|
| Santa Cruz | Caballero | Comarapa | Comarapa, San Juan del Potrero, Río Arriba, Tunal Aguada, San Isidro, Río San José, Huertas |
| | | Saipina | Bañados de la Cruz, Bañados del Rosario, Pie de la Cuesta, Río Juntas |
| | Vallegrande | Vallegrande | San Juan del Pujio |
| | | Moromoro | La Higuera, Juan Ramos |
| | | Trigal | San Juan del Chaco |
| Cochabamba | Ayopaya | Independencia | Machaca, Wancarani, La Vega |
| | Mizque | Mizque | Maira, Tintin, Taboada, Pueblo |
| | Campero | Aiquile | Novillero, Tipapampa, Chinguri, Zamora |
| La Paz | Loayza | Cairona | La Lloja |
| | Larecaja | Sorata | San Pedro, Laripata |
| | | Palca | Palca |
| | Bautista Saavedra | Camata | Camata |
| | Caranavi | Caranavi | Agua rica, Colonia Litoral, Corpus Cristi, Mallasa |
| | Inquisivi | Inquisivi | Inquisivi |
| | Nor Yungas | Coroico | Capellanía, Santo Domingo |
| Sud Yungas | Irupana | Isquircan, Lambate | |
| Chuquisaca | Zudañez | Icla | Choromoma, Uyuni, Soroma |
| | Yamparaez | Yamparaez | Sotomayor |
| | Tarabuco | Tarabuco | Presto |
| | Oropeza | Mojo Toro | Río Chico |
| | Porosa | Poroma | Poroma |
| | Mojocoya | Reducción pampa | Mojocoya |
| Tarija | Arce | Padcaya | La Merced |
| | Mendez | San Lorenzo | Río pilaya, Pampa grande, Camaroncito, Quebrada de cajas |
| Potosí | José Ma. Linares | Puna | Oroncota |

Producción, Rendimiento y Superficie

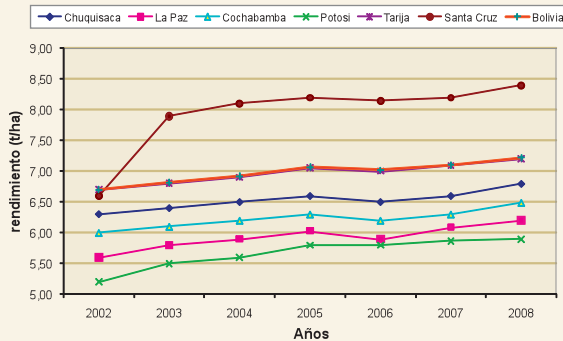
En Bolivia el chirimoyo se cultiva en los Departamentos de La Paz, Cochabamba, Chuquisaca, Santa Cruz, Potosí y Tarija.

En Bolivia se tiene una producción de chirimoya de aproximadamente 7.000 t anuales, con un rendimiento promedio de 6 t/ha y una superficie aproximada de 1.000 ha.

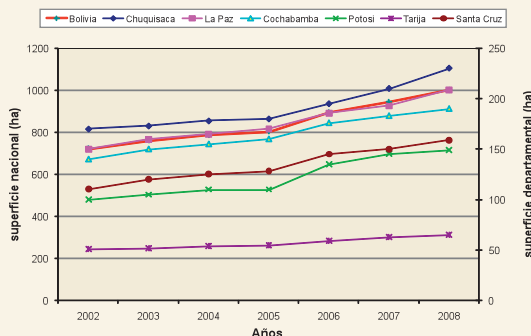
Producción estimada de chirimoya en Bolivia (2002-2008)



Rendimiento estimado de chirimoya en Bolivia (2002-2008)



Superficie estimada de chirimoyo en Bolivia (2002-2008)



Nota: Estos datos son estimaciones de diferentes fuentes (Estudio de identificación, mapeo y análisis competitivo de la cadena productiva de frutales de valle MACIA, 2003; Estudios de prospección del cultivo de chirimoyo en Bolivia CHERLA, 2006). La existencia de cultivos de chirimoyo en linderos y al borde de los canales dificulta obtener cifras precisas.



Propagación y Técnicas de Vivero

El chirimoyo se propaga por semilla (el remojo de las semillas durante 24 horas ayuda a estimular la germinación), obteniéndose de ésta el portainjerto, sobre el que posteriormente se injerta la variedad comercial.

La producción de plantas en vivero se realiza sembrando la semilla en bolsas de plástico de 30 cm de alto por 15 cm de diámetro, con una mezcla de una parte de cascarilla de arroz, una parte de tierra vegetal y una de limo. Se sugiere esterilizar el sustrato en caldera de vapor seco (121°C/2 horas a 15 atm de presión) o mediante solarización con plástico de polietileno durante 20 a 30 días.

La germinación de la semilla se produce a la cuarta y quinta semana de la siembra y las plantas deben protegerse del golpe de sol. Antes de alcanzar los 15 cm, las plantas se deben trasplantar a bolsas de 50 cm de alto por 22 cm de diámetro (sin fondo). Otra forma es sembrar dos o tres semillas directamente en bolsas rellenas de una mezcla de dos partes de tierra vegetal (franco arenosa) y una de compost. Cuando las plantas alcancen una altura de 10 a 12 cm se debe dejar a la planta más rigurosa, eliminando las otras.

Una vez que los tallos de las plantas adquieren 1 a 1,5 cm de grosor, que es a los 12 a 18 meses de edad, éstas deben ser injertadas. Los tipos de injertos más utilizados son:



Semilla de chirimoyo.



Plantas de chirimoyo en crecimiento.

Propagación y Técnicas de Vivero

- Injerto a la inglesa simple



se utilizan varetas de diámetro similar al patrón (porta injerto) de uno a dos años. La púa (vareta) seleccionada deberá tener una o dos yemas sin hojas, dejando sólo la base del pecíolo.

- Injerto de púa lateral



Se utiliza cuando el diámetro del patrón es mayor al de la púa. Al igual que en el caso anterior, la púa tendrá una o dos yemas.

- Injerto de púa terminal



Este tipo de injerto es muy utilizado en chirimoyo. Como en los casos anteriores, se tomarán púas de una a dos yemas.

- Injerto de yema



Da buenos resultados sobre madera vieja.

Los injertos de púa terminal, lateral y a la inglesa simple se realizan en agosto, cuando el árbol está saliendo de la latencia. El injerto de yema se debe realizar unas semanas más tarde, cuando el árbol está en mayor actividad (septiembre). Cuando el injerto haya alcanzado una longitud de por lo menos 80 cm las plantas se trasplantan a campo. La mejor época para realizar una plantación es a la salida del periodo de latencia entre agosto a septiembre.



Manejo del Suelo

El chirimoyo es poco exigente en suelos, desarrollándose en una amplia gama desde suelos pesados a muy ligeros, aunque los mejores resultados se obtienen en los suelos de tipo franco, con buen nivel de materia orgánica y buen drenaje. Tolera cierta alcalinidad con pH 7,5 a 8,5 y contenidos de carbonatos de 29 a 30% (Guirado *et al.* 2004).

El manejo del suelo en chirimoyo consiste en:

- a.** Practicar el no laboreo, mantener la fila de árboles limpia de malas hierbas y dejar los restos de poda más finos debajo de los árboles.
- b.** En las calles se deja la vegetación natural, segándola varias veces al año.
- c.** La cantidad de fertilizante a aplicar está en función de las características del suelo y agua de riego (ver capítulos de Riego y Fertilización).



Calle con hierba segada.



Rastrojo de la poda entre los árboles.

Riego



Goteo autocompensante



Microaspersor



Cultivo de chirimoyo con riego por goteo



Para las plantaciones de chirimoyo se recomiendan sistemas de riego fijos (goteo o microaspersión). Generalmente se obtienen mejores resultados con la microaspersión, sistema con el que es conveniente el riego nocturno debido a las altas pérdidas por evaporación durante el día.

En los sistemas de goteo suelen ser frecuentes densidades de 1.800 a 2.000 emisores por hectárea (ejemplo 315 árboles/ha a 8 x 4 m y seis goteros/árbol).

Con la microaspersión, a igualdad de caudal horario que con goteo, se consiguen mayores áreas mojadas.

Ejemplo: árboles a 8 x 4 m – Caudal horario: 24/25 litros/árbol.

Opción a. Seis goteros de 4 l/hora: entre el 8 y el 10% de área mojada (a 25 cm profundidad).

Opción b. Un microaspersor de 25 l/hora moja 12 m², aproximadamente el 40% de la superficie ocupada por el árbol.

Una hectárea de chirimoyos, con un sistema de riego fijo (goteo o microaspersión) consume alrededor de 5.500-5.700 m³/año según los años e independientemente de la pluviometría. Cuando se riega por inundación el consumo puede ser un 50 a 60% mayor (Guirado *et al.* 2004).



Fertilización

La dosis y cantidad de abono a aplicar dependerán del nivel de fertilidad del suelo, el tipo de terreno y el agua de riego. La disponibilidad de nutrientes, sea por falta o exceso, inducen a las plantas a un desarrollo no deseado que se refleja en la productividad, calidad de fruto, sanidad y duración del huerto.

Los principales fertilizantes empleados en el cultivo del chirimoyo son sólidos solubles como nitrato amónico, nitrato potásico y sulfato potasa, así como los ácidos fosfórico y nítrico. Las necesidades de calcio y magnesio son importantes sobre todo en la última fase de crecimiento del fruto, previo a la maduración.

Se ha determinado que una producción de 14 t/ha extrae: Nitrógeno (N) 95 Kg/ha, Fósforo (P) 4,6 kg/ha, Potasio (K) 38 kg/ha, Calcio (Ca) 9 kg/ha y Magnesio (Mg) 7,5 kg/ha. La fertilización se realiza desde agosto hasta octubre.

Se recomienda abonar con estiércol descompuesto (5.000 kg/ha) cada dos años acompañado con una forma mineral aplicada de 30 a 50 cm de la planta desde el primer hasta el sexto año (entre agosto y octubre).

El abonado a realizar, al igual que en otras especies frutales, se debería controlar anual o bianualmente mediante análisis foliar.

Como una alternativa al uso de agroquímicos y con el objeto de obtener una producción ecológica de la chirimoya y otros, la Fundación PROINPA viene realizando investigaciones en el uso de bioinsumos (biofertilizantes, biofungicidas, bioinsecticidas, promotores de crecimiento y activadores orgánicos).



Es recomendable en el chirimoyo el caleo del tronco principal para evitar la invasión de hormigas al follaje y para prevenir hongos y enfermedades en la base de la planta.

Fertilización

► Biofertilizantes:

| | |
|-------------------|---|
| Biofert: | Biofertilizante sólido y promotor de crecimiento en base a microorganismos benéficos (micorrizas y bacillus), con fuente de Nitrógeno y Fósforo (12 kg del producto/20 litros de agua ó 180 kg del producto/ha/300 litros de agua). |
| Fertitrap: | Biofertilizante sólido, protege el ataque de patógenos del suelo y favorece el crecimiento de las raíces (2,6 kg del producto/20 litros de agua ó 40 kg del producto/ha/300 litros de agua). |
| Fertisol: | Biofertilizante líquido para aplicación foliar con suplemento de fósforo, mejora el enraizamiento y vigoriza la planta (1 litro del producto/20 litros de agua ó 15 litros del producto/ha/300 litros de agua). |

► Biofungicidas:

| | |
|------------------|---|
| Fungitop: | Ecofungicida para el control de manchas foliares y mildius (0,5 litros del producto/20 litros de agua ó 7,5 litros del producto/ha/300 litros de agua). |
|------------------|---|

► Bioinsecticidas:

| | |
|------------------|--|
| Acaritop: | Ecoacaricida para el control de ácaros y otras plagas menores (0,5 litros del producto/20 litros de agua ó 7,5 litros del producto/ha/300 litros de agua). |
|------------------|--|

► Promotores de crecimiento:

| | |
|------------------|---|
| Calcifol: | Promotor de crecimiento con fuente adicional de calcio y magnesio (0,7 litros del producto/20 litros de agua ó 10 litros del producto/ha/300 litros de agua). |
| Vigortop: | Bioestimulante y promotor de crecimiento del follaje (1 litro del producto/20 litros de agua ó 15 litros del producto/ha/300 litros de agua). |

► Activador orgánico:

| | |
|-----------------|---|
| Biograd: | Biodegradador de residuos orgánicos, acelera la descomposición de la materia orgánica y la disponibilidad de nitrógeno para la planta (1 litro/m ³ de sustrato). |
|-----------------|---|



Marcos de Plantación

La producción de plantas injertadas en vivero, en bolsas de polietileno, permite realizar la plantación en cualquier época del año, aunque es preferible realizarla antes de la brotación (julio y agosto).

Para la plantación, la planta debe provenir en bolsas de 50 cm de alto y 22 cm de diámetro. El grosor del tronco no debe ser inferior a 1,5 cm de diámetro, totalmente liso. Las plantas deben estar libres de plagas y enfermedades, desechando las que tengan aspecto clorótico o las que muestren raíces o cuello dañado por hongos.

Cuando la planta proceda de viveros en suelo, deberá llevarse a cabo la extracción cuidadosa, recortando las raíces rotas o dañadas. Realizar una poda previa a la extracción de la planta, dejando el árbol sin hojas. La plantación debe realizarse de forma inmediata. Los hoyos tendrán dimensiones aproximadas de 50 x 50 x 50 cm. Es recomendable dar un riego profundo después de la plantación.

El marco de plantación que se utiliza es variable, siendo el más usual 8 x 8 m. También se utilizan 8 x 4 m ó 7 x 4 m, pensando en un posterior aclareo. Con las nuevas técnicas de poda, tendientes a mantener un porte del árbol más reducido, se puede aumentar la densidad de plantación a 625 árboles/ha (4 x 4 m) o marcos aún más reducidos (3,5 x 3 m).



Plantas de chirimoyo.



Marcos de plantación en chirimoyo.



Plantación intensiva de chirimoyo (3,5 x 3 m).

Cultivo Intercalar



Chirimoyo
con papa



Chirimoyo
con maíz



Chirimoyo
con alfalfa



Chirimoyo
con frutilla

Es importante que el cultivo intercalar no impida el normal desarrollo del cultivo de chirimoyo.

Por las condiciones de minifundio y/o aprovechamiento de especies y cultura de producción, principalmente en los primeros 3 a 4 años de desarrollo del huerto, se puede intercalar entre las plantas de chirimoyo cultivos anuales de papa, maíz, alfalfa, frutilla, etc. Sin embargo, se debe tener el cuidado de no dañar las raíces superficiales del chirimoyo con el uso de arado u otros implementos agrícolas, dejando una zona libre de uno a dos metros alrededor del árbol.

A través de este sistema de producción, los agricultores pueden generar ingresos los primeros años de establecimiento del chirimoyo, para posteriormente abocarse sólo a este frutal.



Poda

La poda en el chirimoyo tiene por objetivos establecer un equilibrio en el crecimiento vegetativo y la producción de frutos, permitir la entrada de luz en sus diversas partes y facilitar las prácticas culturales.

La época de poda influye en la floración, su manipulación permite alargar o adelantar ligeramente el periodo de cosecha de fruto.

Poda de formación



a. Poda de formación

Las plantaciones antiguas se formaban en vaso alto (1,5 a 2 m del suelo) con el fin de realizar labores con animales debajo las plantas. Hoy en día, coincidiendo con el no laboreo, la poda de formación que se hace es dejando 3 a 4 ramas en vaso bajo (0,8 m de altura), que facilita la recolección, aumenta la rentabilidad de la polinización manual y además, ofrece una menor resistencia al viento, disminuyendo los problemas de anclaje. La poda de formación se realiza cuando el árbol se encuentra en condiciones de semilatenencia y con pocas hojas (julio y agosto).



Poda de formación en 1º y 2º año.

Poda



Poda de fructificación



Poda de regeneración a nivel de 1er piso

b. Poda de fructificación

Cada año, antes del inicio de la nueva brotación (agosto), se procede a un aclareo de ramas fructíferas, eliminación de ramas vigorosas (chupones), eliminación de ramas mal dirigidas y despunte de ramas principales. Durante el periodo vegetativo se procede al pinzamiento o eliminación de los chupones. Es recomendable dejar los restos de la poda como rastrojo en el suelo, para reducir la evapotranspiración, almacenar humedad en el suelo y aumentar el contenido de materia orgánica. Coincidiendo con este tipo de poda también se eliminarán ramas bajas.

c. Poda de regeneración

Cuando los árboles presentan más de 5 m de altura, existen amplias áreas sombreadas en las zonas centrales y bajas del árbol, lo que aumenta los costos de poda y cosecha del fruto. La técnica de polinización manual, que permite una mejora de la calidad de la fruta no es rentable en árboles de estas características, por lo que se debería llevar a cabo una poda de renovación o regeneración, a nivel del primer piso, que consiste en rebajar la copa del árbol hasta 2 ó 2,5 m de altura.



Poda

d. Poda para producción fuera de estación de año

En otros países como España, se ha puesto en práctica la técnica para producir chirimoyas fuera de estación. Algunas de las acciones que se precisan para llevarlas a cabo son:

- Eliminación total de la madera del año anterior (poda total).
- Recorte de los nuevos brotes dejando tocones de unos 15 a 20 cm.
- Eliminación de las 2 a 3 hojas más cercanas al punto de corte del tocón.
- Polinización de las flores que se producen entre 35 a 40 días más tarde.
- Obtención de 2 ó 3 frutos/brote.

En nuestro medio este tipo de poda se realiza entre septiembre y octubre para cosechar de junio a agosto.



Poda total para producción fuera de estación.



Árbol podado fuera de estación.

Floración

La floración en el chirimoyo se produce escalonadamente, desde mediados de agosto hasta fines de octubre, dependiendo de la variedad y la zona. El número de flores por yema depende en gran parte de la variedad, oscilando generalmente entre cero y ocho.

La flor permanece abierta durante unas horas, pudiéndose diferenciar los siguientes estados florales:

- 1. Flor cerrada.** La flor puede permanecer en este estado 10 a 15 días, mientras está creciendo.
- 2. Flor en estado prehembra.** Las puntas de los pétalos comienzan a separarse, la flor ya es receptiva. Puede ser polinizada si se separan los pétalos para que el polen alcance los estigmas. Permanece en este estado normalmente de 5 a 20 horas.
- 3. Flor en estado hembra.** Los pétalos están más separados que en el estado anterior, permitiendo el paso de pequeños insectos polinizadores. Su duración es de aproximadamente 26 a 28 horas. Al día siguiente de la apertura en estado hembra se produce el paso a estado macho.
- 4. Flor en estado macho.** La flor tiene los pétalos totalmente abiertos y los estambres sueltan el polen. El paso de estado hembra a estado macho se realiza por la tarde. En este estado los estigmas distinguen tres fases: blancos y brillantes, más oscuros y menos brillantes y finalmente toman coloración marrón.
- 5. Flor seca.** Tanto si la flor ha sido polinizada o no, los pétalos van perdiendo humedad y secándose. Si la flor no ha cuajado termina cayéndose, pero si cuaja el ovario va aumentando su tamaño hasta formar un fruto. Generalmente transcurren de 4 a 7 meses desde el cuajado de la flor hasta la maduración, según la variedad y la temperatura media.





Polinización Manual

El chirimoyo presenta el fenómeno de la dicogamia de tipo protogínico, es decir, la parte femenina madura primero y los estigmas son receptivos cuando los estambres aún no sueltan el polen, lo cual provoca que el cuajado natural sea frecuentemente errático, especialmente en zonas ventosas. Por ello, se recomienda la polinización manual.

El androceo está formado por un elevado número de estambres (hasta 200 por flor), distribuidos helicoidalmente sobre un tálamo. El gineceo está formado por un elevado número de carpelos monospermos (hasta 300 con una sola semilla por carpelo), presentando la particularidad de fecundarse independientemente, lo que ocasiona formas asimétricas en frutos deficientemente polinizados. Una vez efectuada la fecundación los carpelos se sueldan periféricamente entre sí por medio de un tejido conectivo.



Fruto en formación.



Órgano reproductivo

Para la polinización manual es muy importante tener en cuenta el ciclo de apertura de las flores. En algunos periodos de la floración este cambio, de estado hembra a estado macho, se realiza simultáneamente en la totalidad de las flores de un árbol e incluso de una parcela. En otros periodos de la floración se rompe este ciclo casi perfecto y todas las tardes se observan flores en estado macho y en estado hembra. El agricultor deberá observar esta situación en el campo para adaptar periodos de polinización manual.



Polinización Manual



Flores de chirimoyo para la extracción de polen.



Recolección de polen de flores de chirimoyo.



Polen de chirimoyo extraído.

Recolección de flores para extracción de polen

Se recolectan flores en los estados prehembra o hembra por la mañana en el primer día del ciclo de apertura. En este estado es cuando el polen presenta mejor calidad para su utilización en polinización manual. La aplicación se realiza el mismo día por la tarde o al día siguiente por la mañana.

Es recomendable extraer flores cerca al ápice y/o de ramas delgadas porque el desarrollo de los frutos en estos es reducido y puede provocar ruptura de ramas por el peso del fruto.

Para la recolección se utilizan sacos de malla plástica bien ventilados. Se deben evitar los utensilios de plástico mal ventilados (cubos, bolsas, etc.). No se deben amontonar las flores en alturas de más de 5 cm, ya que podrían producirse fermentaciones. Las flores se deben mantener en capas finas en una habitación fresca, bien ventilada, durante 4 a 5 horas.

Para la extracción del polen se separan las flores, según el estado inicial, prehembra o hembra, procediendo de la siguiente forma:

- **Flores prehembra (polen de flores que permanecerán sin cambiar al estado macho)**

Se arrancan los pétalos y los conos florales se colocan sobre una criba (2-3 mm de luz de malla) y se frota contra la malla para separar los estambres, que contienen el polen. El polen recolectado se mantiene a temperatura ambiente si se va a emplear esa misma tarde o al día siguiente por la mañana. Si se va a emplear 2 días más tarde se deberá conservar en frigorífico (3 a 7° C).

- **Flores hembra (polen de flores que pasan a estado macho)**

Para extraer el polen se colocan estas flores sobre un cernidor de 2 a 3 mm de luz de malla (criba corriente para arena) y, presionando suavemente con la mano se separa el polen y los estambres de los pétalos y conos florales, para recogerlas



Polinización Manual

posteriormente sobre una superficie lisa y limpia (una mesa de fórmica es muy adecuada).

El polen y los estambres se mantendrán en un recipiente de cristal ancho y ventilado, de manera que pueda quedar bien extendido (un plato es muy adecuado).

Debe tenerse cuidado en no batir los pétalos y los estambres durante la separación ya que, en ese caso, parte del polen quedaría adherido a los tricomas que se hallan en la parte exterior de los pétalos.

Este polen deberá usarse la misma tarde, inmediatamente después de la extracción o al día siguiente por la mañana, en cuyo caso deberá conservarse en frigorífico de 3 a 7° C.

Aplicación del polen

El polen se aplicará a flores que se encuentren en los estados prehembra o hembra, utilizando para ello una perilla pulverizadora.

El tambor de la perilla polinizadora, se llena previamente con polen hasta un tercio de éste, luego se hace la aplicación direccionando la aguja polinizadora hacia el estigma, presionando la bulba de la perilla se expulsa polen para su adhesión uniforme en el estigma receptivo.

Durante el transporte del polen al campo y la polinización, es conveniente mantener éste en frascos de cristal cerrados dentro de una nevera portátil, pues el polen pierde viabilidad a altas temperaturas. Se debe evitar también exponer al sol.

Teniendo en cuenta los ciclos de apertura de las flores del chirimoyo, la polinización debe realizarse:

- *En días cuando la mayoría de las flores pasan a estado macho*

Desde primera hora de la mañana hasta mediodía, es el momento en el que el cuajado baja bastante.



Perilla polinizadora.



Personas polinizando en forma manual.

Polinización Manual



Aplicación de polen, práctica que puede ser realizada por cualquier persona.

A partir de las 16:00 horas, si existen flores en los estados prehembra o hembra, también se podrá polinizar.

- **En días cuando las flores permanezcan en estado hembra**

Pueden polinizarse flores en estado prehembra desde las primeras horas de la mañana. No debe polinizarse en horas del medio día porque las temperaturas elevadas y la baja humedad a esta hora del día puede reseca los estigmas de las flores. A partir de las 16:00 horas se puede continuar la polinización.

La polinización manual tiene las siguientes ventajas y desventajas:

- **Ventajas**

- Garantiza una buena cosecha.
- Se consiguen frutos de tamaño uniforme y mejor conformación.
- En las zonas de maduración precoz se pueden polinizar las primeras flores, obteniendo mejores precios en el mercado.

- Hay más frutos al alcance de la mano y una mayor cantidad para la cosecha, lo que significa un incremento de la productividad.
- Reduce el costo de la recolección por la tarea en fechas definidas. Los frutos maduran en lotes parejos.

- **Desventajas**

- Requiere de mucha mano de obra. Gran parte de este costo extra se recupera por el menor tiempo empleado en la recogida.
- Los frutos polinizados manualmente tienen un índice de semillas algo mayor, debido probablemente al desarrollo de la mayoría de los óvulos.

Consejos prácticos

- Para extraer polen se recomienda recolectar flores de ramas delgadas y de los ápices, para polinizar las flores de las ramas más gruesas.
- Las perillas pulverizadoras se llenarán solamente en su tercera parte y nunca deberá agotarse su contenido, ya que al final de cada carga los estambres quedan con poca cantidad de polen. Deben, por tanto, rellenarse con frecuencia, mezclando los estambres de la carga anterior (casi sin polen) con los nuevos, muy ricos en polen.
- Mientras se poliniza es conveniente mantener la perilla pulverizadora en posición vertical y sacudirla después de cada aplicación para uniformizar su contenido.



Polinización Manual

- Cuando se polinice no se debe presionar con el tubito de la perilla pulverizadora la masa estigmática (fondo de la flor).
- No se deben recolectar flores de árboles con hojas amarillas, enfermas, etc. Es probable que su polen sea de mala calidad.
- Se debe limpiar bien la perilla pulverizadora después de cada jornada de trabajo, utilizando para ello un trapo seco o bien algodón empapado en alcohol.
- Se pueden recolectar alrededor de 500 flores por persona/día, si la jornada de polinización efectiva es de 5 horas.
- Para llevar un control de flores polinizadas por árbol, se debe identificar con una cinta de color o romper la punta de uno de los pétalos de las flores polinizadas diariamente con mucho cuidado.
- Para conocer el número total de flores polinizadas por árbol, se debe indicar en la misma planta con un rotulador.
- No se debe abusar en el número de flores polinizadas por árbol. Teniendo en cuenta la edad del árbol, el siguiente cuadro puede ser orientativo del número de flores que se deben polinizar como máximo.
- Hay que evitar el uso de herbicidas durante el periodo de floración.
- La polinización debe realizarse desde el suelo o desde una pequeña escalera de tres patas y un metro de



| Edad del árbol | Nº de flores polinizadas |
|----------------|--------------------------|
| 4 años | 50 |
| 6-7 años | 100 |
| 8-10 años | 200 |
| > 10 años | 250 |

altura. Será conveniente permitir el crecimiento de ramas bajas para que la parte del árbol polinizado sea mayor. El rendimiento del trabajo de polinización baja enormemente cuando se poliniza desde el árbol, debido a la dificultad que representa realizar dicha práctica.

- Es conveniente que el tubito transparente, a través del que pasan los estambres y el polen tenga una longitud máxima de 6 cm, con lo que es más fácil de manejar.

Polinización Natural



Insecto polinizador con granos de polen.



Insecto polinizador en Bolivia.

Polinización natural

Los insectos polinizadores más frecuentes en especies del género *Annona* son coleópteros. En California se ha observado en chirimoyo la presencia de coleópteros estafinílidos y en Chile de nitidúlidos. En España también se ha registrado la presencia de pequeños hemípteros, de 3 mm de longitud aproximadamente, del género *Orius* (*Anthocoridae*) que abundan en las plantas de maíz y girasol, y también en las flores de chirimoyo. Este insecto puede desplazarse a última hora de la tarde desde una flor en estado macho a otra cercana que se encuentre en estado hembra.

En nuestro medio se han observado varios insectos asociados a la polinización natural, los cuales principalmente son pequeños Hemípteros y Coleópteros especialmente en plantaciones tradicionales, los cuales están dispuestos en hileras y cuentan con bastantes malezas y especies arbustivas nativas circundantes a los árboles de chirimoyo, de los cuales podrían provenir los insectos observados.

Si se cultivan especies anuales entre los árboles de chirimoyo o cercanos a éstos, y se aplica pesticidas para el control de plagas y enfermedades, estas aplicaciones tendrán efectos negativos en las poblaciones de insectos polinizadores en el chirimoyo, traduciéndose en un decremento en el cuajado y baja en la producción, razón por la que se recomienda que se realice la polinización manual en este cultivo.

Plagas

El ataque de plagas y enfermedades de importancia económica constituye una limitante para la producción y comercialización de la chirimoya.

a. Mosca de la fruta

Entre las plagas que atacan al chirimoyo, la de mayor repercusión económica es la mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* Wied. como especie predominante, sin embargo, el complejo *Anastrepha* sp. causa un efecto relevante en algunas zonas del país. El daño es realizado por los estados larvales de la mosca en la pulpa de la fruta.

Mosca de la fruta
Ceratitis capitata.



Mosca de la fruta
Anastrepha sp.



Fruto con daño de mosca de la fruta.

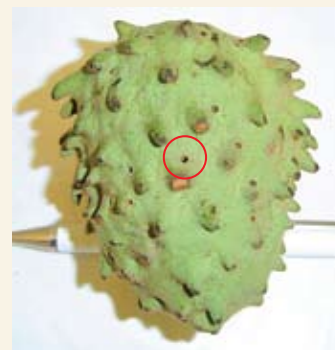
b. Perforador del fruto

Otra plaga de creciente importancia económica para nuestro medio es el perforador del fruto *Bephratelloides* sp. que oviposita directamente en la semilla cuando los frutos son pequeños. La larva generalmente empuja en el interior de la semilla y cuando el adulto sale, deja en el exterior de los frutos una pequeña perforación de 2 a 3 milímetros de diámetro. En condiciones favorables (reducción de factores de control natural) el daño puede superar el 70%, por fortuna esta plaga no se encuentra muy diseminada en nuestros valles.



Perforador del fruto
(*Bephratelloides* sp.).

Orificios de salida de la plaga.



Plagas



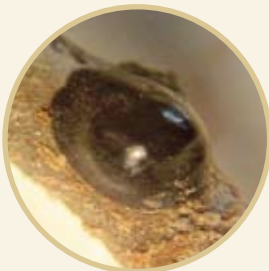
Minador de hojas
(*Lyonetia* sp.).

Síntomas de
daño en hoja.



c. Minador de hojas

El minador de hojas (*Lyonetia* sp.) se encuentra ampliamente distribuido en nuestros valles, con incidencias que varían de acuerdo a las condiciones ambientales, llegando a valores superiores al 80% especialmente en zonas frías. Los síntomas se presentan como una película marrón en el haz de las hojas, sin embargo, su incidencia en el rendimiento aparentemente no es significativo.



Cochinilla negra,
Parasaissetia nigra.



Cochinilla negra, en la rama del
chirimoyo.

d. Plagas menores

Se tienen otras plagas cuya incidencia e importancia económica en el cultivo es mínima como la cochinilla negra *Parasaissetia nigra* y el gorgojo de la semilla *Xyleborus* sp.



Gorgojo de la semilla
Xyleborus sp.



Daño a la semilla.



Enfermedades

a. Viruela del fruto

La viruela del fruto causada por el hongo *Cladosporium carpophilum*, es un patógeno que se encuentra ampliamente distribuido en nuestros valles. En los frutos los síntomas empiezan como pequeños puntos marrones; a medida que progresa la enfermedad, las manchas se hacen circulares u ovals, dependiendo de la severidad, las manchas pueden coalescer. El crecimiento del hongo es superficial y afecta la epidermis del fruto. Por lo tanto, afecta principalmente la calidad del fruto reduciendo el valor comercial.



Esporas de Cladosporium carpophilum.



Síntomas de la viruela del fruto.

b. Rajadura del tallo

La rajadura del tallo es causada por el hongo *Verticillium* sp. En frutales se observa un desarrollo pobre y una senescencia temprana de las hojas, además de una necrosis vascular y posterior muerte regresiva. En la mayoría de los árboles se forman estrías necróticas de color marrón. La principal fuente de inóculo del hongo es el suelo, penetra a la planta por las raíces a través de heridas ocasionadas por insectos o herramientas de labranza.



Síntomas de la rajadura del tallo.



Esporas de Verticillium sp.

Manejo Integrado de Mosca de la Fruta



Monitoreo de la mosca de la fruta.

De manera general, los agricultores no aplican prácticas de control por lo cual se observan altos niveles de daño del insecto. Trabajos y ensayos en “huertos piloto”, donde se han aplicado diferentes componentes de manejo integrado, han mostrado resultados satisfactorios que están basados en las actividades señaladas a continuación.

a. Monitoreo y seguimiento de poblaciones de la plaga

Para el monitoreo, generalmente se utilizan trampas caseras tipo McPhail y Jackson con atrayente alimenticio (Buminal, proteína hidrolizada) en número de 20 trampas por hectárea, las cuales son leídas semanalmente. Para este fin, también pueden utilizarse otros atrayentes sintéticos, tanto alimenticios (fosfato diamónico) como de comportamiento (feromonas sexuales: Trimedlure, Multilure y otros).

Esta actividad permite realizar la detección temprana del insecto, conocer el comportamiento de las poblaciones del adulto y determinar el momento óptimo de las aplicaciones de tratamientos químicos (umbral de aplicación).



Trampas caseras tipo Mc Phail y Jackson.



Manejo Integrado de Mosca de la Fruta

b. Poda de Sanidad

Consiste en el raleo y la eliminación de ramas que permitan una mejor ventilación y por tanto, una menor cantidad de follaje donde se hospede el adulto de la mosca de la fruta. Con la implementación de esta actividad y la aplicación de tratamientos oportunos se puede obtener una mejor eficiencia de control en comparación con huertos que no fueron podados.

c. Control de malezas

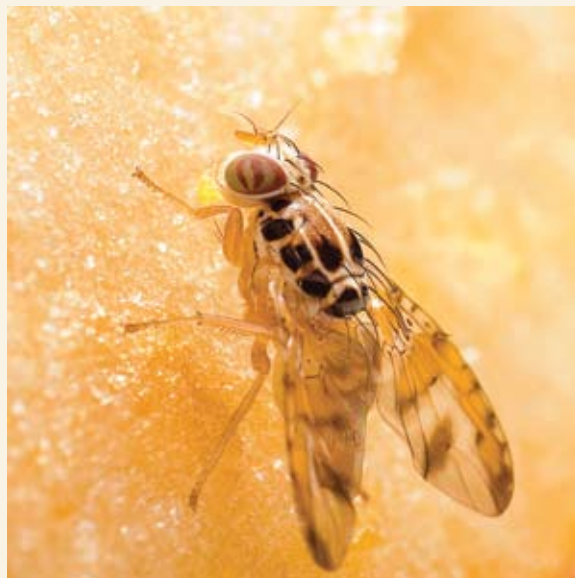
Se ha observado que huertos con presencia de malezas tanto debajo de la copa o en sus alrededores, muestran mayores poblaciones de la mosca de la fruta, por lo cual es importante el control de éstas.

d. Seguimiento y manejo de hospederos

El guayabo junto con el pacay constituyen la principal fuente de infestación de mosca de la fruta para los huertos frutícolas, por lo cual debe considerarse su seguimiento y manejo.

e. Aplicación de tratamientos

Para la aplicación de los tratamientos deberán considerarse dos aspectos: el umbral de aplicación y el estado de fructificación con el cual se elegirá el producto más indicado (períodos de carencia). A la fecha se están empleando varios productos químicos con los siguientes ingredientes activos: Gammacialotrina (35-50 ml/200 litros de



agua) y Lambdacyalotrina (50-75 ml/100 litros de agua) ambos Piretroides y Triclorfon (0,8 kg/ha) Organofosforado. Estos productos son aplicados en mezcla con atrayentes alimenticios (ej. chancaca 0,5 kg/20 litros y otros productos). No obstante, debe reconsiderarse el uso de productos de alta persistencia.

Las aplicaciones pueden ser:

- 1.- Pulverización total, cuando se aplica a todo el árbol.
- 2.- Pulverizaciones en parcheo, cuando se aplica únicamente a la parte más soleada del árbol.

Las aplicaciones en los huertos pueden realizarse alternando filas o alternando árboles. La frecuencia de aplicaciones dependerá del nivel de reinfestación de la mosca de la fruta.

Manejo Integrado de Mosca de la Fruta



f. Recolección y destrucción de frutos caídos

Esta práctica permite cortar el ciclo biológico de la mosca de la fruta al no permitir que las larvas contenidas en los frutos infestados (caídos) lleguen a empupar en el suelo, por lo cual evita nuevas reinfestaciones de la plaga. El recojo periódico ha mostrado una reducción de la incidencia final en un 25 a 30%.

g. Recolección y destrucción de frutos remanentes

Práctica muy similar a la anterior, sin embargo su aplicación además de disminuir las poblaciones de la mosca de la fruta, también está orientada a reducir la incidencia de otras plagas como el perforador del fruto *Bephratelloides* sp. y otros.



En ambas situaciones es importante que la destrucción del material infestado sea completa, de manera que no permita la liberación de futuros adultos, para lo cual se puede enterrar en fosas añadiendo a la parte superficial una capa de cal y posteriormente taparlo con tierra. Los frutos también se pueden introducir en sacos de plástico cerrados y mantenerlos al sol durante 10 a 12 días. De esta forma, las larvas morirán debido a las altas temperaturas que se alcanzan. Después, el contenido de los sacos se puede incorporar al suelo como materia orgánica.



Limitantes Abióticas

Debido a los riesgos ambientales de origen natural, la riqueza genética y la producción del cultivo de chirimoyo pueden verse grandemente afectados.

a. Sequía

El déficit hídrico en el periodo de floración provoca la caída de flores y durante el periodo de fructificación la rajadura de frutos.

b. Heladas

Cuando la temperatura baja bruscamente por debajo de 0° C, entre las 5 a 7 a.m., las plantas sufren un estrés deteniéndose la circulación de la savia por la destrucción de células, ocasionando la caída de flores en el periodo de floración y/o necrosis de frutos en la fructificación.

c. Vientos

El chirimoyo es sensible a los vientos sobre todo en el periodo de floración, ocasionando caída de flores y/o reseca de la masa estigmática, dificultando el cuajado de frutos. Asimismo, puede ocasionar el doblamiento de los troncos de los árboles en formación.



Daño ocasionado por vientos.



Daño en el fruto de chirimoyo ocasionado por sequía.



Daño ocasionado al follaje por helada.



Daño ocasionado al fruto de chirimoyo por helada.

Cosecha y Poscosecha



Fruto inmaduro.



Fruto maduro.

La chirimoya debe recolectarse cuando alcanza la madurez fisiológica, es decir, cuando muestra un cambio en la coloración de la piel, adquiriendo un tono más claro. De esta forma, aunque el fruto se recolecte duro, será capaz de evolucionar hasta el ablandamiento y por tanto, hasta la madurez de consumo.

Teniendo en cuenta el largo periodo de floración, toda la fruta no alcanza el nivel de madurez adecuado para la cosecha en un mismo momento, por lo que la recolección deberá realizarse escalonadamente.

La recolección se realiza de forma manual. En casos de ramas de difícil acceso se usa una pértiga (caña) con una especie de cesto redondo (jaula) en el extremo, abierto en dos mitades con una cuchilla en el borde que se acciona con una cuerda desde el suelo, produciendo el efecto de un bocado.

Es recomendable cosechar temprano en la mañana (algunas variedades son más propensas al rajado de piel cuando se recolectan temprano), cuando el fruto tiene temperaturas relativamente bajas, manteniendo a la sombra la fruta conforme se recolecta. No se deben recolectar frutos mojados. La chirimoya ablanda muy rápidamente tras la cosecha. Por ello, es necesario preenfriar los frutos lo antes posible después de la recolección, con el fin de reducir la temperatura del fruto al menos hasta los 10 a 15° C. La chirimoya tiene un periodo de conservación muy corto,



Cosecha y Poscosecha

llegando a un máximo de 15 a 20 días, a temperatura de 10° C por debajo de la cual sufre daños irreversibles.

Es también una fruta poco resistente al transporte, por ello, a menudo se envuelven los frutos de alta calidad en mallas de poliestireno. En el transporte de la fruta a los mercados de destino deberán evitarse los cambios de temperatura (principalmente temperaturas bajas). La chirimoya es muy sensible a daños mecánicos una vez cosechada, por lo que conviene depositarla en envases forrados o con alvéolos que lo protejan de golpes y roces.

Una gran parte de la producción de chirimoya se destina a consumo en fresco, y para ello es necesaria una correcta maduración que suele conseguirse entre los 5 y 6 días de ser cosechada siempre que se mantenga a temperatura ambiente, pero puede madurar antes si se envuelve en papel o se deposita en lugar cálido. La chirimoya es una fruta frágil y sensible al frío, por lo que nunca debe almacenarse en refrigerador. Debe consumirse cuando ceda a la presión de los dedos.

En términos generales, los grados de calidad se basan en evaluar los parámetros de:

- Características internas y externas del fruto.
- Madurez
- Forma y tamaño
- Color
- N° de semillas
- Azúcares (grados Brix)
- Tipo de piel
- Presencia o ausencia de camisa en la semilla (epitelio que rodea a las semillas)



Caracterización Pomológica

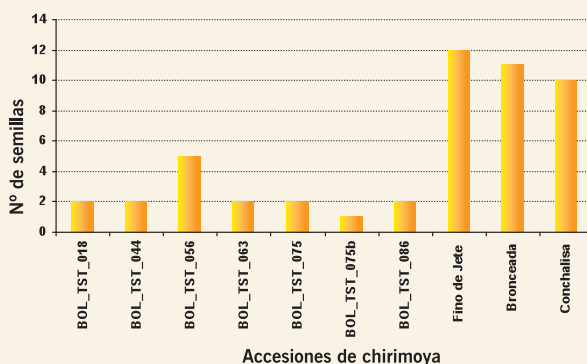
La caracterización pomológica se refiere al análisis cualitativo y cuantitativo del fruto con fines comerciales.

En la chirimoya la equivalencia adecuada del número de semillas por cada 100 gramos de fruto (índice de semillas) debe ser menor a 6 semillas.

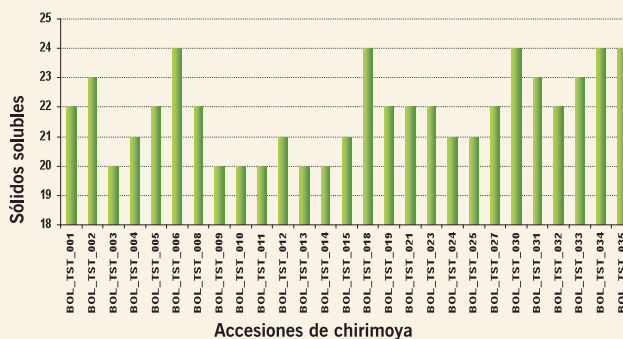
El rango adecuado del contenido de sólidos solubles o grados Brix está entre 20 y 24. La resistencia a la penetración de la piel del fruto es otro carácter a tomar en cuenta en los frutos de la chirimoya.



Accesiones de chirimoyo con menor número de semillas por 100 gr de peso de fruto versus tres testigos comerciales.



Sólidos solubles (grados Brix) de accesiones que tienen rango adecuado (20 a 24).





Cadena Productiva y Comercialización

La característica fundamental de la comercialización de la chirimoya es la venta en forma individual de los productos en las fincas y/o mercados locales.

A partir de este material seleccionado, junto a técnicas de multiplicación, se inicia la producción de plantas de calidad en vivero y posteriormente éstas son establecidas en campo para la producción de frutos.

Luego está la poscosecha que implica selección, almacenamiento y transporte para la transformación y/o venta a acopiadores, mayoristas o minoristas, quienes a su vez comercializan el producto fresco o transformado a supermercados, mercados locales y nacionales hasta llegar al consumidor final.

En fresco y procesado

Normalmente los frutos son comercializados por peso o por tamaño en los diferentes mercados locales y también en ferias tradicionales en las zonas de producción. Una ventaja para el transporte y comercialización de la fruta es colocarlas en cajas de madera o plástico e identificarlas con una marca del lugar de origen. Un nicho de mercado grande para la chirimoya es la industria de alimentos donde es procesada principalmente por las diferentes industrias heladeras en el país, también se procesa en jugo, mermelada, repostería y otros (ver recetario de chirimoya).



Exposición y venta de frutos en ferias tradicionales como Mizque e Independencia.



Chirimoya procesada en helado, queque y mermelada.

Cadena Productiva y Comercialización



La calidad variable de la chirimoya ofertada en el mercado se debe a:

- Manejo inadecuado de las técnicas de producción (poda, polinización, riego, fertilización, control de plagas, etc.) lo que se traduce en frutos pequeños con alto índice de semillas.
- La recolección antes de la fecha adecuada perjudica el sabor del fruto y aumenta el índice de semillas.
- Manipulación inadecuada de la fruta durante la cosecha o el manejo en almacén. Los frutos golpeados tienen una mala presentación. La chirimoya es especialmente sensible a daños en los bordes de las aureolas, cuando los frutos ruedan unos sobre otros y/o rozan entre ellos.

Cadena productiva

El 70 a 80% de la producción se destina a mercados de las ciudades y 20 a 30% a mercados locales y para el auto consumo. Los eslabones de la cadena productiva son:

- a) Los recursos genéticos del chirimoyo son el primer eslabón de la cadena y son conservados en huertos familiares en las diferentes zonas productoras del país.
- b) Es importante la producción de plantas de calidad en vivero y que éstas sean injertadas para su posterior establecimiento en campo.



Etiquetado y venta de fruta en cajas.



Cadena Productiva y Comercialización

c) La producción de la chirimoya se realiza en huertos familiares. En los últimos 8 años se ha producido un incremento de la superficie de plantación de huertos comerciales.

El eslabón de producción contempla el establecimiento del cultivo en campo, el manejo del cultivo y la cosecha.

d) Normalmente los acopiadores o rescatistas son quienes compran el producto cosechado en el huerto y distribuyen a los mayoristas en los mercados departamentales, quienes a su vez distribuyen a los minoristas y éstos a los detallistas.

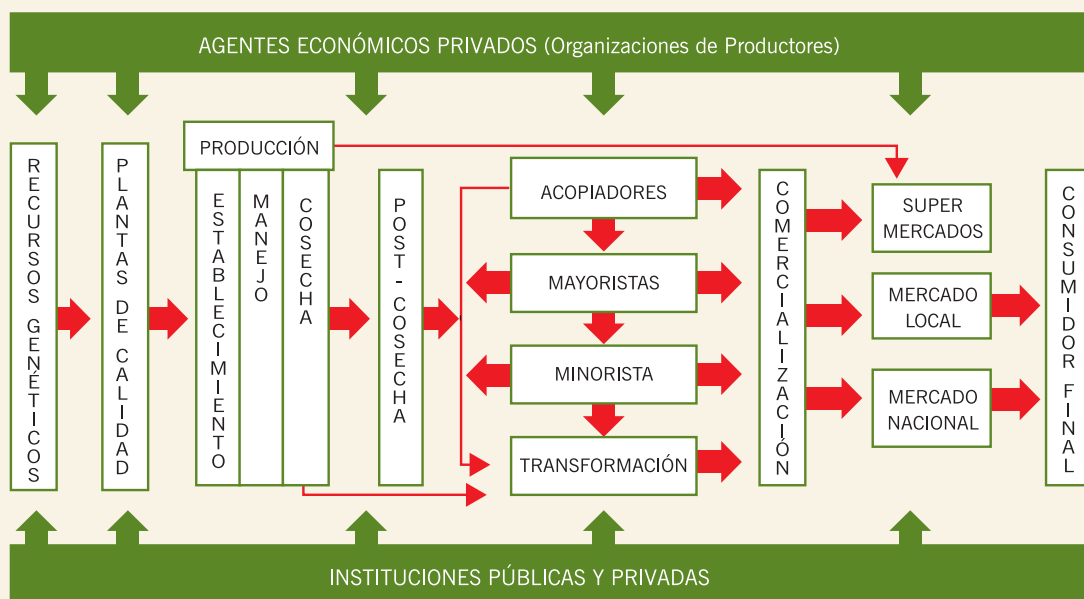
e) El intermediario lleva desde el huerto hasta el mercado, donde se distribuye a los minoristas y heladerías para su transformación.

f) Por otro lado existen casos en los que los productores, acopiadores, mayoristas y minoristas venden directamente a los consumidores y/o también hacen la entrega a la industria de helados.

g) Productores organizados en Asociaciones también entregan el producto directamente a los supermercados y heladerías.

h) El consumidor compra normalmente el producto fresco y/o procesado al detallista.

La cadena productiva de la chirimoya empieza con la alta diversidad de recursos genéticos existente en campo;



Cadena Productiva y Comercialización

Flujos de comercialización

Desde las zonas productoras de chirimoya, la fruta es comercializada en las ciudades para su consumo en fresco y/o transformado, existiendo canales primarios y secundarios de comercialización de una ciudad a otra en función a la distancia, vías camineras y precio. En términos globales existe un margen de ganancia bruta de 6,02 Bs/kg entre el productor y el minorista (Cuadro 3).

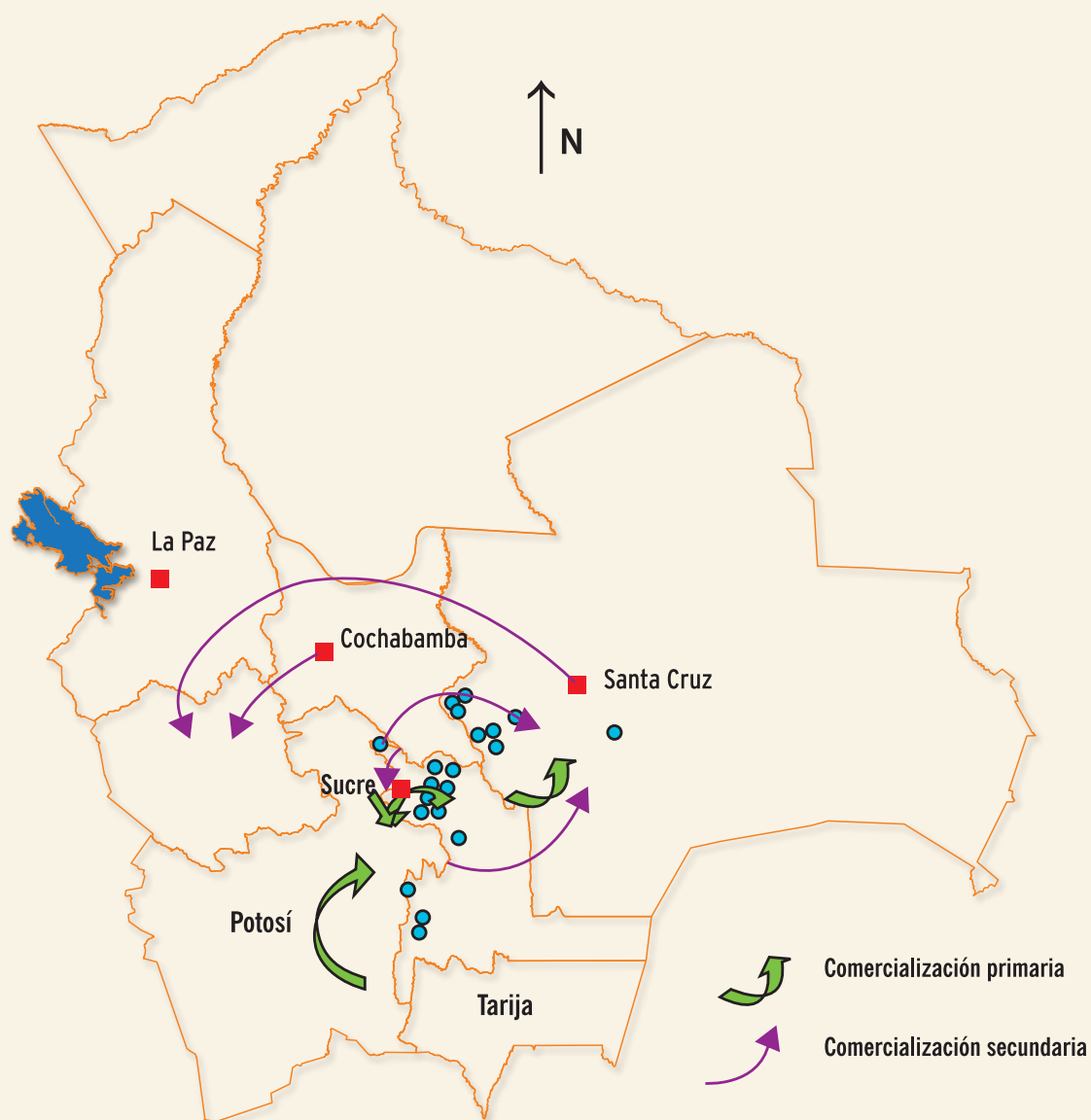
La experiencia de comercialización con la Asociación de Productores Frutihorticultores de la Provincia Caballero (AIP), muestra que con la fruta de mejor calidad es factible obtener una ganancia bruta de 30 a 40 Bs por arroba (11,5 kg) en la comercialización a diferentes nichos de mercado, entre ellos, la industria.

Cuadro 3. Relación de ventas y beneficios por la comercialización de cada kg de chirimoya

| | \$us | Bs | % |
|-----------|------|------|------|
| Productor | 0,38 | 2,66 | 24 |
| Acopiador | 0,62 | 4,34 | 26 |
| Mayorista | 0,94 | 6,58 | 19,5 |
| Minorista | 1,24 | 8,68 | 30,5 |

Cadena Productiva y Comercialización

MAPA DE FLUJOS DE COMERCIALIZACIÓN



Glosario

- Árbol semicaduco:** Plantas que pierden parcialmente sus hojas en invierno, retoñando en primavera.
- Bioinsumos:** Productos de origen orgánico y/o biológico (no sintético).
- Cadena (s) productiva (s):** Conjunto de agentes y actividades económicas que intervienen en un proceso productivo desde la provisión de insumos y materias primas. Su transformación y producción de bienes intermedios y finales, y su comercialización en los mercados internos y externos, incluyendo proveedores de servicios, sector público, instituciones de asistencia técnica y organismos de financiamiento en un área geográfica determinada.
- Densidad de plantación:** Número de árboles por hectárea.
- Diversidad genética:** Número de variedades y/o ecotipos dentro de una especie.
- Dormancia:** Periodo de latencia del desarrollo de la planta.
- Encamisada:** Membrana o epitelio que recubre a las semillas de la chirimoya.
- Estiaje:** Periodo que corresponde al cese de lluvias, entre otoño a primavera.
- Evapotranspiración:** Proceso de pérdida de agua de la planta a la atmósfera de acuerdo al viento y a la temperatura.
- Formas botánicas:** Grupos varietales de chirimoya.
- Flor hermafrodita:** Flores que tienen ambos órganos, el masculino y el femenino.
- Fruto sincárpico:** Tipo de fruto compuesto de gran cantidad de carpelos, los cuales se unen estrechamente entre sí para formar una estructura compacta y de forma por lo general redondeada.
- Hongo:** Planta sin clorofila, de tamaño muy variado y reproducción preferentemente asexual por esporas. Es parásito o vive de materias orgánicas en descomposición.
- Índice de semillas:** Número de semillas por peso de fruto.
- Madurez fisiológica:** Estado de maduración del fruto en el cual luego de ser cosechado continúa madurando hasta lograr el sabor, aroma y otras características propias.
- Marcadores moleculares:** Marcador genético que se revela a nivel molecular.
- Marco de plantación:** Tipos de plantación en una determinada superficie y en una determinada densidad (se expresa en metros).
- Manejo Integrado de Plagas:** Método que permite solucionar apropiadamente cualquier situación ocasionada por organismos plaga.
- Polinización natural:** Polinización de flores por agentes y vectores naturales como el viento e insectos.
- Polinización manual:** Polinización de flores con la ayuda de la mano del hombre.
- Portainjerto:** Patrón o pie, es el tronco con sus raíces sobre el cual se realiza el injerto.
- Plaga:** Organismo (formas animales o vegetales) que compiten con el hombre por los alimentos, ocasionando daños a los cultivos.
- Recurso genético:** Material genético que contiene unidades funcionales de la herencia y que posee un valor actual o potencial.
- Recursos fitogenéticos:** Sumatoria de todas las combinaciones de genes resultantes de la evolución de una especie.
- Seguridad alimentaria:** Disponibilidad, acceso y control de alimentos, al que una población puede acceder para cubrir sus requerimientos.
- Sistemas de poda:** Tipos de poda de acuerdo al ciclo vegetativo de la planta.
- Umbral de aplicación, daño o acción:** Nivel (o densidad) de la plaga bajo la cual se inicia la disminución de los rendimientos, a partir del cual se debe realizar acciones de combate.



Bibliografía

- BIOVERSITY INTERNATIONAL y CHERLA (2008). Descriptores para chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.). Málaga, España. Bioversity International (Roma, Italia), Proyecto CHERLA, pp. 51.
- DE LA ROCHA, G. (1976). Citado en GUIRADO, E., HERMOSO, JM., PÉREZ, MA., FARRÉ, JM., (2004). Introducción al cultivo del chirimoyo. Málaga, España. Finca Experimental "La Nacla", pp. 78.
- CÁCERES, A. (2009). Contribución al estudio de la diversidad genética de la chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) utilizando marcadores moleculares. Tesis de Licenciatura Bioquímica y Farmacia. Bolivia. Universidad Mayor de San Simón, pp. 52.
- FARRÉ, JM., HERMOSO, JM. (1995). Avances en el desarrollo del riego localizado en fruticultura. Comunicación I+D Agroalimentaria 15/95. España. Junta de Andalucía.
- FUNDACIÓN PROINPA (2006, 2007, 2008, 2009). Informes anuales y documentos de trabajo del proyecto CHERLA. Bolivia.
- GARCÍA, W., GUZMÁN, B. (2008). "Sistemas de poda en el cultivo de chirimoyo". En: Revista de Agricultura. Año 60, No. 42. Separata Técnica Coleccionable. Enero 2008. Cochabamba Bolivia, pp. 4.
- GARCÍA, W., GUZMÁN, B., HERMOSO, J., GUIRADO, E. (2008). "Polinización en el cultivo de chirimoyo". En: Revista de Agricultura. Año 60, No. 43. Separata Técnica Coleccionable. Febrero 2008. Cochabamba, Bolivia, pp. 4.
- GARDIAZABAL, F., ROSWENBERG, G. (1993). El cultivo del chirimoyo. Facultad de Agronomía. Valparaiso, Chile. Universidad Católica de Valparaiso.
- GUZMÁN, B. (1995). Estudio del cultivo de la chirimoya en la provincia Manuel María Caballero y su identificación y comparación de variedades en la zona de Los Bañados. Instituto Superior Agropecuario Muyurina. Santa Cruz, Bolivia. Universidad Católica Boliviana.
- GUIRADO, E., HERMOSO, JM., PÉREZ, MA., GARCÍA-TAPIA, J., FARRÉ, JM. (2001). Polinización del chirimoyo. Málaga, España. Finca Experimental "La Nacla", pp. 52.
- GUIRADO, E., HERMOSO, JM., PÉREZ, MA., GARCÍA-TAPIA, J., FARRÉ, JM. (2002). Manual práctico de polinización del chirimoyo. Málaga, España. Finca Experimental "La Nacla", pp. 21.
- GUIRADO, E., HERMOSO, JM., PÉREZ, MA., FARRÉ, JM. (2004). Introducción al cultivo del chirimoyo. Málaga, España. FINCA EXPERIMENTAL "LA NACLA", pp. 78.
- INTERNATIONAL CENTRE FOR UNDERUTILIZED CROPS (2002). Fruits for the future *Annona*. University of Southampton.
- LINO, V., PLATA, G., CRESPO, L., GUZMÁN, B., BAREA, O., GARCÍA, W. (2009). "Principales limitantes bióticas y abióticas de chirimoyo en Bolivia". En: Revista de Agricultura. Año 61, No. 45. Separata Técnica Coleccionable. Febrero 2009. Cochabamba, Bolivia, pp. 4.
- ORDOÑES, R. (2009). Evaluación de componentes para el manejo agroforestal del chirimoyo para recuperar su potencial productivo en el Cantón La Merced, prov. Arce, Tarija. Bolivia, pp. 64.
- ROCHA, G. (1967). Cultivo de la chirimoya. Resultados alcanzados. 2da E. México. GRAT.P.
- ORTUÑO, N., NAVIA, O., MENECE, E. (2009). Catálogo de Bioinsumos para mejorar la productividad de los cultivos ecológicos y convencionales. Bolivia, pp. 38. Fundación PROINPA-BIOTOP.