

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA

Agencia de Servicios Agropecuarios de Aserri

Sistema Unificado de Información Institucional

**Fundación para el fomento y promoción de la investigación
y transferencia de tecnología agropecuaria en Costa Rica**

CULTIVO DE LA ANONA

(Annona cherimola, Mill)

Ing. Juan José Castro Retana

**San José, Costa Rica
2007**

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

Ing. Juan José Castro Retana, M.Sc.
Extensionista Agrícola
Agencia de Servicios de Aserri
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Teléfono: (506) 230-6211

CONSEJO EDITORIAL:

Fernando Mojica Betancourt
Guadalupe Gutiérrez Mejía
Jorge Morales González
Nora Orias Montes
Daniel Zúñiga van der Laat
Guillermo Guzmán Díaz (Editor)

Aprobada su publicación en sesión N° 1 con fecha 25 de setiembre del 2007.

Diseño y diagramación:

Jaqueline Quirós Masís

634.4
C355m

Castro Retana, Juan José
Cultivo de la anona (*Annona cherimola*, Mill).—San
José, C.R.: MAG, 2007.

42 p.; 22 cm.

ISBN 978-9968-877-26-8

1. ANNONA CHERIMOLA. 2. COSTA RICA. 3.
CULTIVO I. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA.
II. TÍTULO.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)

AGRADECIMIENTOS

Por los aportes tan valiosos a la presente publicación, se les expresa un sincero agradecimiento a:

La ingeniera Patricia Quesada MSc., del Programa de Agribiodiversidad de la Universidad de Costa Rica, ubicada en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno; por su valioso y desinteresado aporte de conocimiento y experiencia en el cultivo de la anona.

A las Ingenieras Gerardina Umaña MSc. y María del Milagro Cerdas, MSc. del Laboratorio de Tecnología Poscosecha del Centro de Investigaciones Agronómicas de la Universidad de Costa Rica por sus valiosas observaciones en el área de poscosecha.

Se hace extensivo el agradecimiento al Ing. Guillermo Guzmán del Sistema Unificado de Información Institucional de MAG, por su valioso apoyo en la revisión y publicación del presente manual.

Es ineludible brindar un sincero agradecimiento a los señores productores Amparo Garro, Juan Rafael Monge Picado y sus hijos, que con su experiencia brindaron valiosa información al presente manual.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

ÍNDICE

Historia y Origen	7
Composición química, nutricional y principales usos	8
Opciones de consumo	10
Usos y beneficios.....	10
Taxonomía.....	10
Descripción botánica.....	11
Producción mundial y caracterización.....	14
Producción nacional y caracterización.....	15
Requerimientos agroclimatológicos	17
Condiciones de suelo.....	18
Variedades	18
Reproducción.....	21
Injerto	23
Fortalezas del injerto.....	24
Selección de árboles para varetas	24
Tipos de injertos.....	25
Selección y preparación del terreno.....	25
Establecimiento y manejo de la plantación	25
Distancias de siembra.....	26
Desarrollo fenológico	28
Nutrición y fertilización	29
Importancia de los nutrientes y síntomas de sus deficiencias	33
Combate de malezas.....	34
Polinización manual	35
Riego	36
Poda	36
Poda de formación.....	38
Poda de fructificación	38
Poda de regeneración y rejuvenecimiento	39
Plagas.....	39

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

Enfermedades.....	42
Literatura consultada	47

Índice de cuadros

Cuadro 1.	Composición química de <i>Annona cherimola</i> (por cada 100 g de pulpa).....	9
Cuadro 2.	Clasificación taxonómica de la anona	10
Cuadro 3.	Fases de desarrollo de la flor de anona	13
Cuadro 4.	Principales productores, área de siembra y período de cosecha de <i>Annona cherimola</i>	15
Cuadro 5.	Producción de anona en Kg durante el período 2001-2005.....	16
Cuadro 6.	Varietades de <i>Annona cherimola</i> que se producen en España, Chile, Australia y California	19
Cuadro 7.	Principales características de Fino de Jete, Bonita, Cholan y Pazicas obtenidos en la finca Experimental "La Nacla", Motril de Granada	20
Cuadro 8.	Porcentaje de germinación de semilla de <i>Annona cherimola</i> esmerilada versus sin esmerilar, realizada en la Agencia de Servicios Agropecuarios del MAG de Aserri 2005	22
Cuadro 9.	Sustratos, productos de mezclas de diferentes materiales.....	27
Cuadro 10.	Calendario del ciclo productivo de <i>Annona cherimola</i> , en la finca del Sr. Oswaldo Valverde	29
Cuadro 11.	Peso promedio (g) de fruto de anona con fertilización y testigo.....	29
Cuadro 12.	Nivel recomendado de macro nutrientes en anona	30
Cuadro 13.	Nivel recomendado de micro nutrientes en anona.....	30
Cuadro 14.	Guía para la interpretación de resultados de análisis de suelos. Utilizado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería	31
Cuadro 15.	Principales nutrientes, importancia y síntomas de deficiencias	34
Cuadro 16.	Principales plagas insectiles.....	40
Cuadro 17.	Principales plagas fungosas en anona	42

Índice de figuras

Figura 1.	Volumen de anona en Kg comercializada durante el período 2001-2005 PIMA/CENADA	16
Figura 2.	Germinación (%) de semilla de anona esmerilada y sin esmerilar. MAG, Aserri 2005	23

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

CULTIVO DE LA ANONA

(*ANNONA CHERIMOLA*, MILL)

HISTORIA Y ORIGEN

En países, como Perú, Chile, España y México, este fruto es conocido como chirimoya, mientras que en Costa Rica se le da el nombre de anona.

Etimológicamente anona (nombre que se le da a la fruta) probablemente proviene del nombre popular **Anón** (nombre del árbol). El nombre chirimoya proviene del quechua, lengua nativa de los Andes peruanos. En el manual de W. Popenoe, esta palabra es traducida como semilla fría ("chiri" significa frío y "moya" semilla (Gardiazabal, 1991).

Agrega Gardiazabal que, el chileno Benjamín Vicuña Mackenna, en su obra "De Valparaíso a Santiago" escribe acerca de las chimoyas que crecen en Aconcagua, donde "moyu" significa "seno" en lengua quechua, por lo que otra traducción de chirimoya significaría "seno frío" o "seno helado de mujer".

En el período precolombino, los valles interandinos y algunas áreas similares en Mesoamérica fueron mantenidas por nuestros indígenas, para el cultivo de las anonas; ellos encontraron en estos frutales, adaptabilidad, variedad de sabores y gran valor nutritivo. Las tres especies más conocidas del género anona, son: *Annona muricata* (guanábana en español, graviola en portugués y soursop en inglés), *A. squamosa* (conocida como soncoya en nuestro país, sarumuyo o anón en español; ata o pinha en portugués y sugar apple en inglés) y *A. cherimola*, del Quechua chirimuya, conocida en español como anona o chirimoya, cherimoyer y custard apple en inglés, anona do Chile, fruta do conde o cabeza de negro en portugués, chérimole, corossol du Perou y cherimolier en francés, cherimoia, cherimoyabaum y perunischer fraschenbaum en alemán (García, 1956).

La anona es considerada una dádiva del Nuevo Mundo, los primeros concedores fueron los pobladores del Sur y Mesoamérica. Esto se confirma por las reproducciones del fruto en los vasos de "terra-cotta" y otros artículos hallados en las sepulturas prehistóricas en Perú (García, 1956).

El lugar de origen de *Annona cherimola* es aún indefinido, la gran variabilidad de anonas en Mesoamérica y Sur América ha hecho difícil determinar certeramente su origen. Puede ser de las tierras altas de Mesoamérica o de la región andina de Ecuador. La evidencia biológica a favor de la segunda región, basada en que crece en estado espontáneo formando bosques naturales en Los Andes, es dudosa ya que las especies de *Annona* tienden a naturalizarse fácilmente. Los datos arqueológicos que parecen indicar a América del Sur como área de origen son muy escasos e inseguros, mientras que la evidencia histórica se inclina por Mesoamérica (León, 1987).

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)

El profesor Gabriel Alcocer, del Mexican National Musseun, creía que la chirimoya era originaria exclusivamente de América Central, habiendo sido llevada desde Guatemala a Sur América (Gardiazabal y Rosenberg, 1986). Agregan los mismos autores, que el Padre Bernardo Cobo en su "Historia del Nuevo Mundo" escribió que, en 1629 había visto chirimoyos en Guatemala y había enviado semillas a Perú, donde la chirimoya era desconocida en ese tiempo.

Gardiazabal y Rosenberg (1993), indican que el Dr. Víctor Guzmán B. hizo un viaje de exploración con el fin de determinar a ciencia cierta el origen de esta planta. Recorrió los valles interandinos del norte, concluyendo los viajes que iniciara Webwerbaner y otros con el mismo propósito. En su informe el Dr. Guzmán indica "...que las vertientes interandinas cuyos ríos desembocan en el Marañon a una altitud comprendida entre los 1.500 y 2.200 msnm, son los sitios donde posiblemente se ha originado la chirimoya...".

Son tantas las opiniones y/o suposiciones que hay con respecto al origen de la anona, que dificulta determinar certeramente el lugar; lo que es cierto es el común denominador de los diferentes autores citados, que ubican entre Meso y Sur América el origen este cultivo.

Los primeros exploradores españoles introdujeron el chirimoyo en España, desde donde probablemente se distribuyó a otros países. También fue distribuida en Argelia, Italia, Egipto y Francia. Posteriormente se cultivó en la India, Ceilán, Australia y Estados Unidos de Norteamérica.

Composición química, nutricional y principales usos

En el Cuadro 1 se incluyen cuatro resultados de análisis de composición química y nutricional de la anona según Corfo, 1981 (1); Gardiazabal y Rosenberg, 1993 (2); Pérez de Arce, 1982 (3) y Schmidt-Hebbel y Pennacchiotti, 1985 (4), respectivamente.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

Cuadro 1: Composición química de la anona (*Annona cherimola*, Mill), por cada 100 gramos de pulpa comestible

Composición	(1)	(2)	(3)	(4)
g/100/g porción comestible				
Calorías	73	81	82	56
Humedad	77,1	75,7	76,6	83,3
Proteína	1,9	1,0	1,1	2,9
Lípidos	0,1	0,1	0,2	0,5
Fibra cruda	2,0	1,8	1,9	1
Cenizas	0,7	1,0	0,8	0,6
mg/100/g porción comestible				
Calcio	32	24	34	24
Fósforo	37	47	35	27
Hierro	-	0,4	0,6	0,6
Potasio	-	-	-	206
Tiamina	0,1	0,06	0,09	0,09
Roboflabina	0,14	0,14	0,13	0,13
Niacina	0,9	0,75	0,9	0,6
Ac. Ascórbico	5,0	4,3	17,0	5,2

Fuente: Díaz, L. 1991.

Entre sus atributos están su valor nutritivo, los bajos niveles de grasa, altos contenidos de sales minerales y carbohidratos. Si se promedia el contenido de calcio de las cuatro fuentes citadas en el cuadro 1, se obtiene 28,5 mg por porción de 100 g de pulpa, valor superior a hortalizas tales como: lechuga, coliflor, y chile que contienen 24, 22 y 20 mg de calcio respectivamente (Castro, J., 1992). También la anona es rica en fósforo, con un promedio de 35,2 g/100 g de porción comestible, contenido que se da en pocas frutas. En cuanto a las vitaminas del complejo B, la anona y el pepino dulce son los frutos que contienen mayor cantidad de tiamina y junto al aguacate son los frutos que tienen una alta concentración de riboflavina. Por último la anona tiene una alta concentración de niacina (Díaz, L. 1991).

La anona también es rica en proteína, de 1 a 2,9 g por porción de 100 g comestibles. Cantidad superada sólo por el coco, con 3,6 g/100 g (Kairuz, I. 1984).

Es definitivo que una mayor producción, promoción y precios más accesibles de estos frutos, permitiría aumentar su consumo y mejorar la nutrición de la población consumidora.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

Opciones de consumo

Es un fruto para consumir como “fruta fresca” o “fruta de mesa” y en ensaladas de frutas o agregando su pulpa a jugos de otras frutas. Rico en azúcares solubles y vitamina C, por lo que su pulpa, además de ser muy blanca y cremosa, blanda y aromática, es también muy dulce, con una acidez poco perceptible; ha sido considerada por el naturalista Haenke, según lo expresa Díaz Robledo (1981) como “la obra maestra de la naturaleza”. Además de su consumo fresco, es también posible consumirla procesada, en forma de yogur, helados y otros tipos de postres.

Usos y beneficios

Según Zamora (1993), citando una comunicación personal con Poveda; hace referencia al uso popular que se le dio a las semillas de anona en Costa Rica hace algún tiempo atrás. La decocción de estas semillas, especialmente de aquellas especies que se encontraban sembradas a mayor altitud; servía para la eliminación de “piojos” (ectoparásitos generalmente ubicados en el cuero cabelludo). Posteriormente el Dr. Mario Vargas y colaboradores, en la Facultad de Microbiología de la Universidad de Costa Rica, lograron la preparación de un champú contra los mencionados ectoparásitos a base de estas semillas.

En El Salvador también se reporta que la semilla machacada era utilizada para eliminar “chinchas” y “talepates”; sin embargo, el manejo debe ser cuidadoso ya que algunos de los alcaloides presentes en las semillas son tóxicos y afectan seriamente los ojos. Por otra parte, el aceite que se extrae de las semillas amarillo y sin olor, a pesar de no ser apto para el consumo humano, es utilizado en la fabricación de jabones y lubricantes.

Taxonomía

En el cuadro 2, se describe la clasificación taxonómica de la anona:

Cuadro 2: Clasificación Taxonómica de la anona

Reino:	Plantae
Filo:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Sub Clase:	Magnoliidae
Orden:	Magnoliales
Familia:	Annonaceae
Género:	Annona
Especie	Cherimola

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

Las Annonáceas son una familia importante en el Orden Magnoliales. Esta familia suma aproximadamente 120 géneros, pero solo tres producen frutos comestibles, ellas son: *Asimina*, *Rollinia* y *Annona*. Existen 2.100 especies, muy extendidas en el trópico y subtropical. Las más importantes a nivel comercial son:

- *Annona squamosa* (soncoya)
- *Annona muricata* (guanábana)
- *Annona cherimola* (anona)

De las tres especies anteriores la más importante comercialmente es la *A. cherimola*, cultivada en España, California, Florida, Chile, México, Ecuador, Perú, Nueva Zelanda y Centroamérica (Encina; Padilla, Cazorra, Domínguez, Westendorp y Caro, 2002).

Las annonaceae, como la anona se caracterizan por poseer flores perfectas con numerosos estambres y numerosos carpelos monocárpicos libres o unidos formando un fruto múltiple. Por otra parte, algunos miembros de la familia producen alcaloides del grupo bencil-isoquinolina, otros acumulan sílice, taninos y proantocianinas, aceites esenciales u oxalato de calcio.

La anona fue descrita anteriormente como *Annona Chirimoya* o *Annona cherimolia*, en la actualidad se denomina ***Annona cherimola***, junto con ***Annona muricata*** (guanábana) y ***Annona squamosa*** (socoya) son las especies más conocidas en Costa Rica.

Descripción botánica de la planta

Indican Gardiazabal y Rosenberg en su libro El Cultivo del Chirimoyo (1993), que el botánico Carlos Muñoz Pizarro lo describe como un árbol pequeño de 5 a 8 m de altura, con un sistema radicular muy superficial y ramificado, pudiendo originar dos o tres pisos o planos de raíces a diferentes niveles, pero sin profundizar mucho en el suelo y que si posee de 3 a 6 raíces pivotantes que se profundizan en suelos favorables.

Su tallo es cilíndrico de corteza más o menos gruesa, lisa o ligeramente veteada verde grisácea, de entrenudos largos, con ramas que forman una copa abierta y redondeada, frondosa y de rápido crecimiento. Es un árbol caducifolio, que en zonas con inviernos suaves se torna perennifolio facultativo, porque se mantiene siempre verde, a pesar de que sus hojas son renovadas cada año.

De sus ramas lisas, delgadas, cilíndricas y de color pardo grisáceas, brotan hojas sin estipulas, de forma oblonga-lanceoladas, dispuestas de forma alterna y opuesta característica importante para la poda; miden entre 10 a 25 cm de largo y 5 a 10 cm de ancho, son enteras, simples y lisas. Además, son pubescentes en el haz y poseen un pecíolo hueco en el punto de inserción con el tallo, que protege la yema que da origen a nuevos brotes (Gardiazabal, F. y Rosenberg M., 1993).

Las yemas muestran varios tipos de crecimientos que dan origen a brotes mixtos o no mixtos. En cada yema emergen hasta cuatro brotes, que permanecen en latencia, y que sirven de reposición por

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

si acaso se pierde algún brote (Gardiazabal y Rosenberg, 1993). Las yemas mixtas producen flores y material vegetal ya que pueden dar origen a solo brotes, a brotes y flores o solo a flores.

La flor es hermafrodita, colgante y poco llamativa, compuesta por los estambres (parte masculina, fuente de polen) y los pistilos (parte femenina). Cada flor posee tres pétalos grandes carnosos de color verde y también tres pétalos pequeños. Por lo general se origina en la madera de un año o más de edad, pudiendo aparecer solitaria o en grupos de hasta 8 ó 9 por yema (Gardiazabal, F. y Rosenberg M., 1993).

Tanto los estambres como los pistilos están agrupados en una pirámide, los estambres son blancos cuando la flor se encuentra en estado hembra y color crema cuando se manifiesta como macho. El número de ellos varía de 180 a 200 por flor, y están colocados helicoidalmente debajo de la base piramidal. Cada estambre está formado por un filamento y una antera que contiene dos sacos de polen que se abren a lo largo para liberar el polen. La pirámide de pistilos tiene aproximadamente 150 unidades independientes, que deben ser polinizados para que los ovarios crezcan, y se origine y desarrolle normalmente el fruto. (Guirado, E.; Hermoso, J.; Pérez, M. y Farré, J.; 2001).

Las flores de las anonáceas son **dicógamas** y **protógenas**. **Dicógamas**: aunque sus flores son perfectas, sus órganos sexuales no maduran al mismo tiempo (Barahona, 2000). **Protógenas**: durante el período en que la flor permanece abierta, los estigmas solo están receptivos al principio mientras que los estambres sueltan el polen más tarde, impidiendo la autopolinización (Guirado, E.; Hermoso, J.; Pérez M.; García-Tapia, J. y Farré, J. 2001), o sea, los pistilos están maduros y son receptivos, mientras tanto los estambres aún no están maduros y por lo tanto no liberan polen.

El comportamiento dicogámico es la causa principal del bajo grado de auto polinización (Venkataratnan, 1959). También Schroeder (1971), coincide con la opinión de Venkataratnan, al plantear que la condición de dicogamia impide la autopolinización, porque la parte femenina y masculina no son coincidentes en la apertura bajo las mismas condiciones del medio.

Saavedra (1977), indica que en Chile no se conocen insectos que intervengan en la polinización de la anona; lo que sugiere que la polinización entomofila solo juega un papel secundario. Ahmed (1936), reafirma lo anterior al señalar que las flores de chirimoyo no atraen a las abejas.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

La apertura de la flor presenta tres fases. El cuadro 3, contiene la información.

Cuadro 3: Fases de desarrollo de la flor de anona

Fase	Descripción
Prehembra	Se inicia de las 8.00 a las 9.00 hasta las 14.00 a 15.00 horas. A pesar de que la flor es receptiva, no se da la apertura entre la masa estigmática y el exterior. La fase se mantiene de 5 a 7 horas (Guirado, E.; Hermoso, J.; Pérez, M.; García-Tapia, J. y Farré, J. 2001). La antesis, o apertura floral se inicia de la parte superior de los árboles hacia abajo y de la periferia hacia el interior (Gardizabal, I. Y Rosenberg, M. 1993) (foto 1)
Hembra	También en esta fase la flor es receptiva y la apertura entre la masa estigmática y exterior permite el paso de pequeños insectos polinizadores del género <i>Orius</i> , principalmente. La apertura ocurre de las 13 a las 14 horas. La flor permanece en estado hembra de 26 a 27 horas (Guirado, E.; Hermoso, J.; Pérez, M.; García-Tapia, J. y Farré, J. 2001) (foto 2) .
Macho	Se diferencia de las fases anteriores en que los pétalos se abren lo suficiente; además, las anteras se separan entre si y liberan polen (Gardizabal, I. y Rosenberg, M., 1993). Indican los mismos autores, que según Schröder (1943), la fase dura de 2 a 7 horas y que se acorta en condiciones de alta temperatura o baja humedad. (foto 3)

Es conveniente repetir resumidamente los conceptos de dicógama y protógama, con el fin de que queden bien claros para comprender como influyen en la producción y en su calidad.

La **dicogamia** es considerada una de las principales causas de escasa polinización y cuaje en el cultivo de anona. Los órganos sexuales no están maduros al mismo tiempo. Conforme se aproxima la apertura total de los pétalos para dar espacio a la liberación de polen, el estado femenino, es decir los pistilos, dejan de ser receptivos.

La **protoginia** significa formado al principio, antes que otro, en este caso los órganos femeninos están receptivos al principio de la apertura floral. Esta circunstancia da la oportunidad a la polinización cruzada.

Por ser cada árbol de una semilla diferente sus ciclos de apertura de flores puede ser diferentes. Así por ejemplo, dos árboles vecinos puede uno tener flores en estado masculino con polen viable y el otro flores en estado femenino receptivas (Guirado, E. ;Hermoso, J.; Pérez, M.; García-Tapia, J. y Farré, J, 2001). Por lo tanto, con el propósito de mantener la alternancia de apertura de flores en los dos estados, en varias regiones productoras de anona a nivel comercial recomiendan mantener diferentes variedades en la plantación para asegurar una adecuada polinización y por tanto una mayor cosecha. La polinización manual es buena herramienta para obtener excelente fructificación. En líneas posteriores se describe el proceso.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

El fruto de la anona es tipo agregado, formado por un conjunto de carpelos del gineceo unidos alrededor de un receptáculo. Los carpelos están fusionados por una membrana delgada, dando origen al sincarpio que es la parte comestible. Por lo general todos los carpelos contienen una semilla. El tamaño y forma del fruto depende del número de carpelos fecundados. En algunas variedades se da el caso en que el óvulo no es fertilizado, por consiguiente el carpelo correspondiente no se desarrolla y en la superficie del fruto se manifiesta una malformación (Gardizabal, I. y Rosenberg, M., 1986) **(Foto 4)**. Cada carpelo se manifiesta en la cáscara como una "placa" o areola.

Existe una clasificación de los frutos de acuerdo al relieve formado en la cáscara por la placa o areola.

- « **Lisa:** son los frutos que tienen la epidermis muy pareja, solamente se distinguen las líneas de unión de los carpelos. **(foto 5)**
- « **Impresa:** los frutos presentan bordes en la unión de los carpelos y en el centro un ligero hundimiento **(foto 6)**.
- « **Umbonata:** casi en el centro de cada areola se desarrolla una protuberancia. La pulpa es más ácida que los otros tipos y contienen más semillas (Guirado, E., Hermoso, J., Pérez, M., García-Tapia, J. y Farré, J. 2001).**(foto 7)**.
- « **Mammilata:** los frutos se caracterizan por tener cáscara gruesa y reticulada; además, poseen protuberancias muy pronunciadas, más visibles en el período de crecimiento (Gardizabal; I. y Rosenberg; M., 1986).**(foto 8)**
- « **Tuberculata:** la división de las areolas es muy marcada, con un apéndice en la parte inferior de cada una. Conforme crece el fruto se marca más la protuberancia **(foto 9)**.

Las semillas son de color negro o marrón, aplanadas y elípticas. La testa o cáscara es muy dura, cubre a un endosperma blanco y protege a un embrión pequeño, pueden medir de 1,5 a 2 cm de largo y hasta de 1 cm de ancho. Varían en cantidad según la variedad, las proporciones van de 1 semilla cada 10 carpelos en aquellas variedades que muestran frutos con buenas características y de 1 en 6 carpelos en aquellas de menor calidad (León, J., 1987).

Producción mundial y caracterización

En 1999, España contaba con un área de 3.296 hectáreas, considerándose el mayor productor de anona a nivel mundial, le siguen Perú, Chile, Ecuador y Estados Unidos. Las plantaciones de anona tanto silvestres como establecidas están distribuidas en las zonas tropicales y subtropicales (Cabezas, F. 1998).

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

Cuadro 4: Principales productores, área de siembra y periodo de cosecha de *Annona cherimola*

País	Área de cultivo (has)	Período de cosecha
España	3296	Setiembre a diciembre
Perú	1.800	Junio a agosto
Chile	1.336	Mayo a noviembre
Bolivia	1.100	----
Ecuador	700	----
Australia	500	Setiembre a octubre

Fuentes: Informe APROCHILE. "La Chirimoya Chile". Abril, 1997. y Lieffering (1994). Estudio Técnico de Normas Sepúlveda. Universidad de Chile. En: Servicio de Información Agropecuaria.

Producción nacional y caracterización

En Costa Rica no se cuenta con plantaciones establecidas, o existen muy pocas, la gran mayoría de árboles se encuentran dispersos en cafetales, en potreros, cercas, solares y en varios lugares, entre ellos se pueden citar:

La Finca Experimental Santa Lucía de la Universidad Nacional en Heredia, a 1.200 msnm, cuenta con algunos ejemplares de anona. Hay pocos árboles en Zarcero (1.760 msnm.); Copey de Dota (1.800 msnm); San Francisco de León Cortés (1.700 msnm); La Violeta de Desamparados (1.450 msnm); Llano Bonito de Alajuela (1.631 msnm) (Baraona, 2000).

En la actualidad, Aserrí se puede considerar una de las principales zonas productoras de anona, por cuanto solo en la localidad de Cedral y La Legua de Los Naranjos se encuentran distribuidos aproximadamente 75 productores, localizados en un rango de altitud de 1.500 a 1.700 msnm.

En todos los lugares mencionados hay material genético de anona de gran valor, que reúne las características necesarias para satisfacer un mercado exigente. No obstante, para iniciar la investigación, validación y adopción de nuevos materiales promisorias con una tecnología apropiada, se requiere la integración interinstitucional.

Los principales canales de comercialización de la fruta para minoristas son: las Ferias Agricultor, y en el Área Metropolitana los mercados Borbón, de Mayoreo y Central. CENADA (Centro Nacional de Distribución de Alimentos) es el mayor centro de acopio y comercialización mayorista de anona de

Cultivo de la Anona

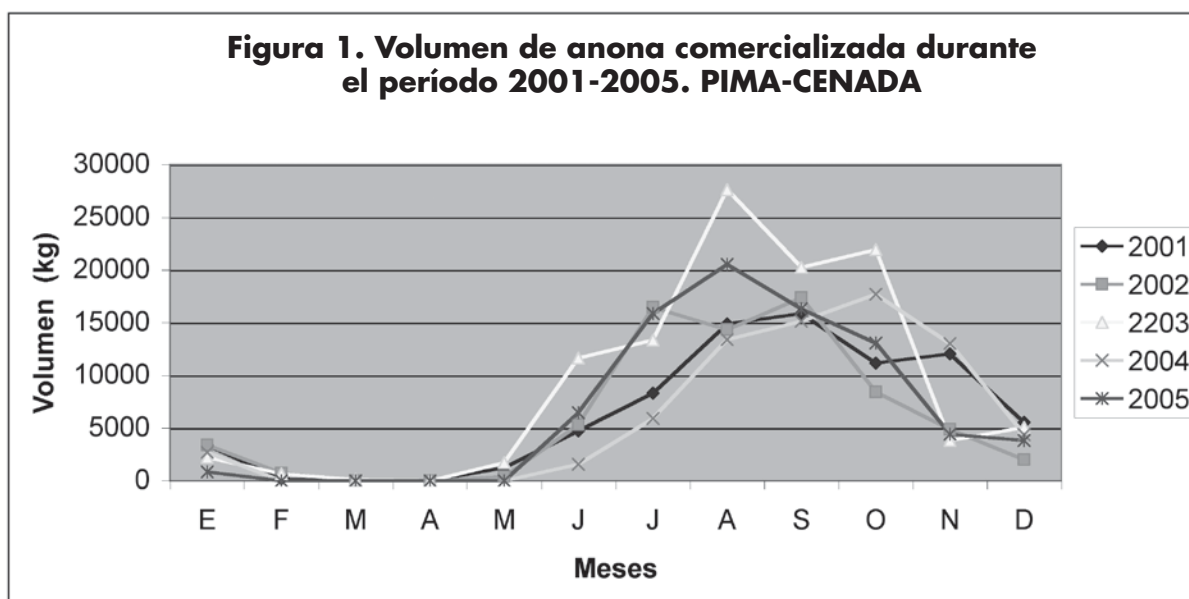
(*Annona cherimola*, Mill)

Costa Rica, en el cuadro 5 se incluye información de la producción de anona en el periodo 2001 al 2005.

Cuadro 5: Producción de anona en kg durante el periodo 2001-2005

Año	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
2001	3400	200	0	0	1250	4750	8235	14875	15890	11175	12043	5565
2002	3400	720	0	0	400	5325	16450	14325	17375	8430	4	2025
2003	2235	645	100	0	1700	11645	13365	27630	20251	21930	3825	5075
2004	2690	0	0	0	0	1570	5930	13390	15135	17705	13025	4380
2005	830	0	0	0	0	6445	15885	20540	16300	13060	4420	3830

Fuente: Área de Comercialización, CNP. CENADA. 2006.



Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

Se observa en la figura 1 que durante los años 2001 al 2005 los meses de menor acopio de anona en CENADA fueron: febrero, marzo, abril y mayo; a la vez reporta a junio, julio, agosto, setiembre, octubre y noviembre como los meses en que se comercializó volúmenes altos de anona en sus instalaciones. Agosto, setiembre y octubre son los meses que reportan los mayores volúmenes de fruto comercializado en CENADA.

Por la gran variabilidad de tipos de anona que hay en Aserrí, los datos del cuadro anterior pueden variar considerablemente. Así, por ejemplo aún en diciembre y enero, algunos árboles están en etapa de defoliación, esto quiere decir que no todos los árboles se encuentran en la misma etapa de producción. Lo mismo permite cosechar durante todo el año en diferentes volúmenes.

Requerimientos agroclimatológicos

Por ser la anona de origen subtropical, es sensible a bajas temperaturas o heladas cuando está en crecimiento activo (Gardiazabal, F. y Rosenberg M. 1993). En Costa Rica, solo en algunas partes altas y en algunas épocas del año aparece "escarcha" debido a las bajas temperaturas, razón suficiente para no sembrar anona en dichas áreas. En nuestro país existen muchas zonas que reúnen las condiciones para el cultivo de anona.

En condiciones tropicales prospera bien a alturas superiores a lo 900 msnm, con temperaturas no muy altas. Además; la anona no tolera vientos fuertes que afecten el follaje, y que dañen también flores y frutos. Si se considera el origen del chimoyo entre Perú y Ecuador, se puede esperar un buen desarrollo en alturas entre 1.500 y 2.500 msnm, con una precipitación no excesiva (Díaz, L. 1991).

En Perú se dice que la temperatura ideal es de 18 a 25°C durante la época seca, y de unos 5 a 18°C durante la época lluviosa. La anona que es originaria de zonas relativamente frescas, crece naturalmente en Colombia y Ecuador a elevaciones entre los 1.400 y 2.000 msnm con temperaturas que oscilan entre 17 y 20°C. En Guatemala logran las mejores producciones entre los 1.200 y 1.800 msnm.

En Costa Rica las zonas productoras localizadas en el Cantón de Aserrí están dentro de los siguientes rangos climatológicos:

Factor	Rango
Altura	1.300-2.300 msnm
Temperatura	15-25°C
Precipitación promedio anual	1.500-2.000 mm
Horas brillo solar	5-6

Cuando las temperaturas son inferiores a 15°C, se reduce considerablemente el cuaje de los frutos.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)

En el sur de España se cultivan chirimoyas en áreas con temperaturas medias de 25°C en el mes más cálido y 13°C en el mes más frío. Por debajo de 14°C la calidad del fruto disminuye de manera marcada. Se puede decir que las temperaturas entre 15 y 25°C definen el óptimo de crecimiento, siempre y cuando no haya limitaciones en el aporte hídrico (Farré, J. y Hermoso, J. 1985).

Las temperaturas altas, superiores a los 33°C, disminuyen la calidad del polen y el cuajado del fruto se ve seriamente afectado cuando la temperatura media máxima supera los 29°C. También se produce la caída de frutos y quemaduras en las hojas. Los vientos continuos y fuertes durante la floración, también afectan el cuajado (Guirado, E., Hermoso, J., Pérez, M. y Farré, J. 2003).

La anona prefiere las épocas bien demarcadas; una estación o período seco no muy prolongado, y una época lluviosa bien definida. En la localidad del Cedral de Aserrí el período seco comprende: diciembre, enero, febrero, marzo y abril.

Condiciones de suelo

Los arbustos de anona se desarrollan en una amplia gama de tipos de suelos, desde livianos a pedregosos; sin embargo, se logran mejores cosechas en suelos de textura franca, bien aireados y que permiten un fácil drenaje. Se desarrollan bien en suelos neutros o ligeramente ácidos, con un pH 6,5-7 y con buena provisión de materia orgánica. Suelos ácidos pueden causar deficiencias nutricionales y posiblemente la reducción de tamaño y peso de los frutos. Es posible que en nuestros suelos de altura, la mayoría de origen volcánico y generalmente ácidos, puedan observarse deficiencias de calcio, cobre, zinc y manganeso. Por otra parte, el cultivo de anona tolera suelos muy alcalinos, con pH entre 7,5 y 8,5 y con contenidos de carbonatos de hasta 29-30%, con su respectiva adición de hierro (Guirado, E., Hermoso, J., Pérez, M. y Farré, J. 2003). En Sudamérica las anonas han sido sembradas en suelos hasta de pH 8.

La anona se arraiga muy superficialmente, desarrolla el 98% de sus raíces en los primeros 40 cm del suelo, por tal motivo necesita únicamente de un metro de profundidad libre de substratos impermeables o capas freáticas que impidan la aireación y drenaje necesario.

Es necesario mencionar que el contenido de materia orgánica en el suelo es factor muy importante en el cultivo de anona, dado que no solo mejora la textura del suelo, facilitando el desarrollo radical, aireación y drenaje, sino que también brinda a la planta elementos necesarios para su nutrición. Un suelo con 2 o 5% de materia orgánica favorece el buen desarrollo del cultivo.

Variedades

Como se indicó anteriormente, se han separado en tipos o grupos botánicos según las irregularidades que presenta la cáscara de los frutos; sin embargo, es una clasificación algo dudosa debido que algunos árboles presentan frutos con diferente rugosidad.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

En Costa Rica aún no se cuenta con una descripción botánica referente a la variedades que se tienen localmente; sin embargo en otros países sí están bien descritas, y algunas de ellas manifiestan muy buenas características, por tal motivo las propagan vegetativamente para mantener esas condiciones o caracteres deseables. Entre aquellos países que realizan estas prácticas y cultivan la anona comercialmente se pueden citar: Perú, Colombia, Chile, España, Australia, Nueva Zelanda, Israel, Estados Unidos sobre todo en Florida y California (áreas libres de heladas) y la isla de Madeira.

En el cuadro 6, se incluyen las principales variedades de anona que producen España, Chile, Australia y California.

Cuadro 6: Variedades de *Annona cherimola* que se producen en España, Chile, Australia y California.

País	Variedades
España	Fino de Jete, Campas, Pazicas, Cholán, Bonita y SP-46
Chile	Bronceada, Concha Lisa, Concha Corriente, Piña, Terciopelo, Tumba, Canaria y Copucha
Australia	Mossman, Andrews y Kempsey
California	Bays, White, Lisa, Lobby, El Bumpo, Bonit, Deliciosa, Sabor, Goleen Russet, Sallmon y Carter

A pesar de contar con una buena fuente de material genético, Costa Rica aún no ha generado variedades promisorias. Pero, en el año 2003, la Universidad de Costa Rica inició la evaluación de algunas variedades de España: entre ellos Fino de Jete; Campas; Cholán y Pazicas procedentes del Departamento de Fruticultura Subtropical de la Estación Experimental La Mayora¹, ubicada en Málaga, España.

Por lo anterior se considera conveniente agregar en forma resumida pero clara, la descripción de cada una de las variedades que se introdujo y se está evaluando en San Marcos de Tarrazú por la Universidad de Costa Rica.

¹ Fundada en 1985 y cuenta con el Banco Nacional de Germoplasma con 295 introducciones procedentes de Perú y Ecuador principalmente. De acuerdo con comunicación personal, en Malaga, con el Dr. José María Farré es el banco más grande de germoplasma a nivel mundial

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

Cuadro 7: Principales características de las variedades Fino de Jete, Bonita, Cholán y Pazicas obtenidos en la Finca Experimental "La Nacla", Motril de Granada

Variedad	Peso medio fruto analizado (g)	° Brix pulpa	Resistencia de la piel (kg)	Índice de semillas en 100g
Fino de Jete	502	21,6	0,44	12,3
Bonita	398	24,9	0,59	14,2
Cholán	376	19,0	0,46	10,4
Pazicas	533	21,3	0,61	6,5

Fuente: Guirado, E.; Hermoso, J; Pérez, M y Farré, J., 2003

La variedad Fino de Jete satisface aproximadamente el 98% de la producción comercial en España (Giraldo, J., Hermoso, J., Pérez, M. y Farré, J., 2003). De acuerdo al tipo de cáscara, esta variedad, se clasifica dentro del tipo impresa (Gardiazabal, I. y Rosenberg, M., 1993), y a pesar de tener buen peso, forma y color de la piel, tiene dos grandes defectos: primero contiene excesiva cantidad de azúcar que no les agrada a los norteamericanos ni a los europeos del norte; el segundo defecto, las semillas son encamisadas, o sea están encerradas en cada carpelo de tal forma, que no se pueden desprender fácilmente, obligando al consumidor a comer la pulpa con semilla y luego sacarlas de la boca (**foto 10**).

Pazicas es de cáscara tipo lisa y de pocas semillas. Pero tiene la desventaja que es muy susceptible a daños por mal manejo en poscosecha; además, su contenido de células pétreas o gránulos altos en calcio en su pulpa, causan desagrado al gusto del consumidor.

Cholán también es una variedad de cáscara lisa, con 20-25% menos semillas que Fino de Jete. Las semillas son menos encamisadas y el contenido de grados brix es aceptado por los centros europeos, aunque no por los españoles tradicionales.

Bonita tiene una cáscara color verde oscuro, que la hace menos atractiva respecto a Fino de Jete pero posee más semillas y más encamisadas (Giraldo, E., Hermoso, J., Pérez, M. y Farré, J., 2004).

De acuerdo a resultados de investigaciones realizadas en la Estación Experimental La Mayora, las características de un fruto ideal de anona son:

- « Superficie lisa o con leves concavidades.
- « Pocas semillas por fruto, preferiblemente menor a 6.
- « Grados Brix superior a 20 grados.
- « Semilla suelta.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

Reproducción

La reproducción de la anona se puede realizar de dos formas, por semilla (tipo sexual) y por injertos (tipo asexual).

Cuando se reproduce por semillas, se obtienen plantas con características diferentes entre sí, por ser este un cultivo de polinización cruzada. Por lo tanto, para lograr una plantación con un producto final más homogéneo y con las características deseadas por los consumidores, conviene usar los arbolitos producidos sexualmente como patrones e injertarles el material deseado.

La información sobre patrones a nivel mundial, es muy escasa. Algunos autores recomiendan el empleo de *Annona reticulata* y *Annona montana*, que han dado buenos resultados en Colombia, especialmente cuando se busca resistencia, tanto a la sequía como al exceso de humedad en los suelos. Lamentablemente estas especies tienen requerimientos climáticos diferentes a los de la chirimoya (Gardiazabal, I. y Rosenberg, M., 1993).

Malaree (1977), indica que el porcentaje de germinación es superior si se emplean semillas de frutos que hayan alcanzado la madurez fisiológica y/o la sobre maduración. Otros aspectos que se deben tomar en cuenta en la selección de árboles y frutos como fuente de semilla, son:

- « Árboles con producción de buena calidad y cantidad.
- « Árboles sanos y resistentes a plagas.
- « Árboles adaptados a las condiciones del suelo y climatológicas.
- « Frutos sanos, sin irregularidades.
- « Frutos de cáscara gruesa, lisa y peso 350-500 g.

El poder germinativo de las semillas se conserva hasta por tres años, siempre y cuando se guarden en ambiente seco (Hartman y Kester 1980). Una vez extraídas de los frutos y realizada la selección y eliminación de semillas vanas, se lavan, se secan a la sombra y se guardan en bolsas de papel o cajas de cartón en un lugar fresco (Gardiazabal, I. y Rosenberg, M., 1993). Para asegurar la sanidad de las semillas, se sumergen por 10 minutos en una solución de 1 g de carboxin + captan en dos litros de agua.

Semillas de buena calidad deben reunir las siguientes características:

- « Semilla libre de impurezas.
- « De tamaño y peso uniforme.
- « Preferiblemente de un mismo árbol.
- « Con un buen poder de germinación.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

Es característica la dormancia en las semillas de anona (temporalmente se detiene el crecimiento y desarrollo). Para que germine la semilla necesita agua en su interior. Sí se hidrata, se expande, rompe la testa y se activan los cambios metabólicos en el embrión que le permiten el crecimiento (Campbell, Mitchell y Reece, 2001).

Por tratarse de semillas de testa dura, generalmente se recomienda practicarles la escarificación la cual consiste en romper la cubierta seminal, de esta manera se permite una absorción rápida y efectiva del agua, facilitando la posterior germinación de la semilla. Para esto hay varias técnicas de escarificación:

- « **La mecánica:** Se esmerila cada semilla en el extremo más ancho
- « **La química:** Vargas en 1986, con aplicaciones de BAP (6-bencil-amino-purina) a razón de 10 ppm logró germinación de 81,6% y con la sumersión de las semillas por 24 horas en una solución del biorregulador ácido giberélico, con una concentración de 100 ppm obtuvo 83,2% de germinación.

De las dos técnicas de escarificación mencionadas, en el presente documento se concentra la atención en describir detalladamente la primera, ya que de una evaluación realizada en el 2003 se obtuvieron resultados satisfactorios.

En el cuadro 8 y en la figura 2 se incluyen los resultados de la evaluación del porcentaje de germinación de semilla esmerilada versus sin esmerilar. Como puede observarse en la figura 2, el proceso de esmerilado aligeró la germinación con respecto a la semilla sin esmerilar, además de que el porcentaje de germinación fue superior (**foto 11**)

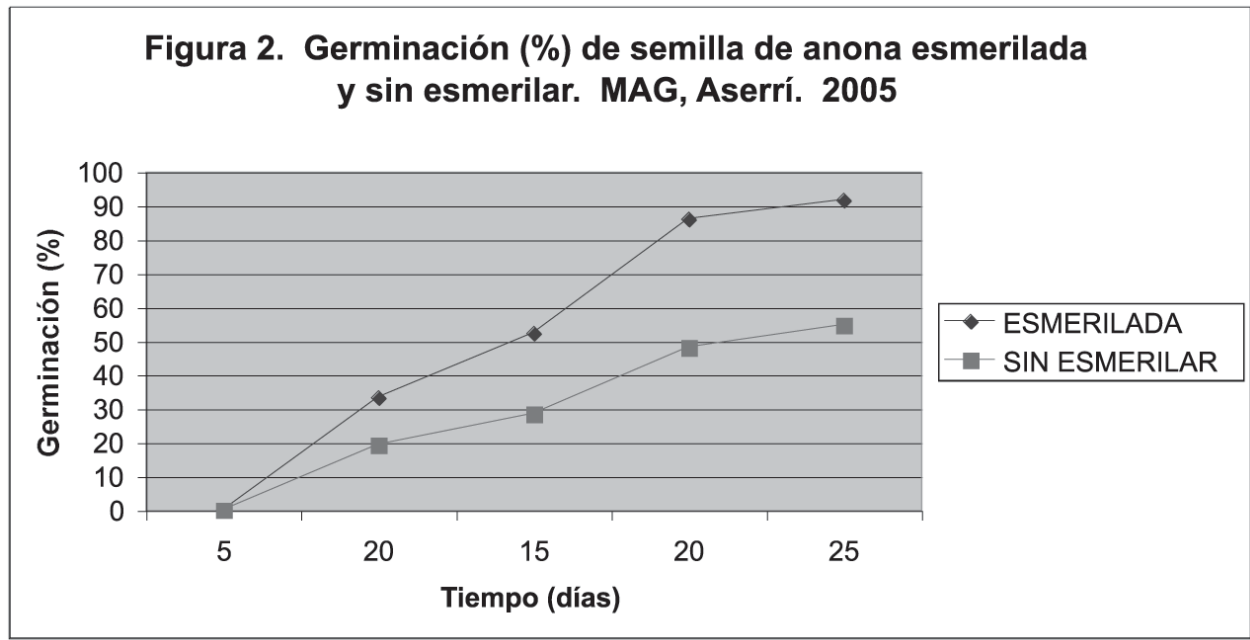
El color rojo que se observa en el extremo esmerilado es debido al desinfectante carboxin y captan, que se usó a razón de un gramo de producto comercial por cada dos litros de agua. Las semillas se mantuvieron en la solución por 60 minutos, luego se colocaron en hileras entre dos franelas húmedas.

Cuadro 8: Porcentaje de germinación de semilla de *Annona cherimola* esmerilada versus sin esmerilar, realizada en el MAG de Aserri. 2005.

Tipo de semilla	Tiempo en días				
	5	10	15	20	25
Esmerilada	0	33,3	52,8	86,1	91,7
Sin esmerilar	0	19,3	28,5	48,1	54,7

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)



Para aligerar y uniformar la germinación, es necesario sumergirlas en agua durante 48 horas, de esta forma se pueden eliminar aquellas que floten, dado que esto es un indicativo de que no reúnen condiciones necesarias para un buen desarrollo, en términos generales no son semillas viables.

Si la semilla se mantiene seca y desinfectada con algún fungicida puede almacenarse y permanecer viable hasta por dos años.

Todas las acciones que han sido mencionadas anteriormente, tienen como objetivo principal procurar la obtención de materiales de mejor calidad. De igual forma se procede al establecer un vivero con el fin de obtener plantas, que servirán como "patrones" o porta injertos. Dichos patrones serán injertados con el material proveniente de árboles con características deseables.

La propagación de anona se hace en dos etapas. La primera incluye la pregerminación, que de acuerdo a los resultados obtenidos con la técnica de esmerilado tarda 25 días y la segunda etapa es el vivero, que se extiende desde el momento del trasplante de semillas germinadas hasta el segundo trasplante al campo definitivo. Esta etapa tarda aproximadamente 12 meses.

Injerto

La operación del injerto consta de dos partes, el porta injertos o patrón y la vareta. El porta injerto es la otra mitad del árbol que se le ha llamado la mitad escondida, esta afirmación es derivada por la poca importancia que se le da a las raíces, a pesar de ser una parte fundamental del sistema de la

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

planta (Téliz, D. 2000). La vareta es la parte de un árbol de anona seleccionada que se une al patrón y se adhiere a la corteza, cuyo fin es la producción.

Un buen injerto depende de la época de ejecución, se recomienda hacerlos durante la defoliación de los árboles; también es necesario el aseo en las herramientas (cuchilla de injerto, tijeras, sierras, plástico protector y fijador de las partes del injerto). Además, si esta labor se realiza en instalaciones, como viveros, que reúnan las condiciones que faciliten la observación y atención del desarrollo de los brotes, manejo de plagas, riego y otras labores, se asegura la obtención de material de excelente calidad.

Fortalezas del injerto

- ◀ Reproducir plantas con las mismas características deseables de las plantas madres, fuentes de las varetas
- ◀ Tolerancia de los porta injertos a determinadas enfermedades del suelo, por ejemplo *Phytophthora*, o tolerancia a suelos ácidos y períodos prolongados de sequía.

La vareta se “adhiere” mejor cuando el injerto se realiza después del primer año y antes de cumplir el segundo, el patrón alcanza entonces alrededor de 1,0 a 1,5 cm de diámetro entre los 0,75 a 1,0 m de altura. El patrón se decapita por encima del injerto, lo que permite cubrir con plástico las dos partes (Guirado, et al., 2001).

Selección de árboles para varetas

Los árboles deben contar con un buen registro en volumen de producción, calidad y características del fruto. Se seleccionan las ramas que van a ser usadas como varetas, deben tener un diámetro superior a un centímetro y menor de un centímetro y medio, se le cortan las hojas y se dejan 10 días en el árbol para que las nuevas yemas tengan reservas alimenticias, luego se cortan, se preparan y se injertan.

Las plántulas reproducidas en el vivero están listas para ser injertadas cuando el diámetro del tallo, en la parte intermedia, es de 1 a 2 cm. Las incisiones producidas por las herramientas en el proceso del injerto se protegen con cinta plástica y se mantienen en sombra para evitar la deshidratación, cuando los tejidos envueltos se hinchan es señal de que el prendimiento del injerto es positivo, entonces se elimina la tira plástica para evitar el estrangulamiento del porta injerto y el injerto.

Las plántulas injertadas se transplantan al lugar definitivo cuando el injerto ha alcanzado 50 a 80 cm de longitud, entre de 6 a 8 meses luego del injerto.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)

Tipos de injertos

Hay varios tipos de injertos, pero los que han dado mayor prendimiento en pruebas realizadas en Cedral de Aserrí son: de inserción, de enchape lateral, de escudete y de púa. **(fotos 12,13,14,15).**

Selección y preparación del terreno

Establecimiento y manejo de la plantación

Para establecer una plantación de anona se debe tener presente que las condiciones agroclimatológicas, sean las aptas para el desarrollo normal del cultivo. Se estima que el clima es el aspecto más importante, ya que algunas propiedades del suelo pueden modificarse con la incorporación de materia orgánica, enmiendas, drenajes y otras, pero la modificación del clima por el hombre esta restringida en este cultivo. Dentro del clima se deben considerar las temperaturas máxima, mínima y media, la cantidad de lluvia y la presencia del viento, factores que inciden directamente en el desarrollo y producción. Del suelo se debe hacer un estudio previo de las características físicas y químicas (Morín, Ch., 1983).

También, se debe considerar que el lugar cuente con una fuente de agua. En un principio, indispensable para la etapa de adaptación después del trasplante y después para la implementación de sistemas de riego. Por tratarse de un cultivo perenne, la determinación del lugar definitivo de la plantación se tiene que hacer con mucho cuidado. Cualquier falla en la selección del terreno, interfiere negativamente en el rendimiento, calidad y la economía del propietario.

Es difícil encontrar terrenos que permitan la mecanización, pero en caso de que se tenga la oportunidad se hace un subsolado al suelo para romper las capas duras, mezclar los horizontes y generar un buen drenaje.

En esta misma etapa, también se analiza la necesidad de sembrar barrera rompevientos.

En terrenos con pendientes mayores al 20%, se marca la plantación con curvas de nivel² y se construyen terrazas individuales con diámetro de 1,5 m. Los hoyos se construyen de 60x60x60 cm, 22 días antes del trasplante se coloca 10 a 15 kg abono orgánico mezclado con carbonato de calcio (CaCO₃) (Castro, J.J., Cerdas, M.M., 2005).

² En la Agencia de Servicios Agropecuarios de la localidad más cercana, puede ser asesorado en técnicas de conservación de suelos.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

Distancias de siembra

Chile, país que hace un poco más de 10 años dio los primeros pasos en cuanto a exportaciones de ésta fruta; utilizaron al principio distancias de siembra de 10 x 12 metros en cuadro; sin embargo, notaron que los espacios no logran llenarse hasta muchos años después, por lo que han estado experimentando con diferentes distancias de siembra; se citan espaciamientos hasta de 6 x 8 metros, e incluso otros aún menor. En casos extremos, cuando los árboles se han colocado con poco espacio entre ellos, ha sido necesario practicar tipos de poda especiales. Con los diferentes espaciamientos se han logrado alcanzar densidades de siembra de 285 y hasta 357 árboles por hectárea; sin embargo, no se informa al respecto sobre variedades, suelos ni rendimientos (Gardiazabal, F. y Rosenberg, G., 1993). Por otra parte, en España se recomiendan distancias desde 9 x 9 m hasta 7 x 7 m, incluso más densos que finalmente por medio de raleo se obtienen 7 x 8 m. En Costa Rica, la Universidad Nacional Autónoma, obtuvo en la finca Santa Lucía, que la distancia de 7 x 7 m se hizo insuficiente al cabo de 15 años (Baraona, M., 2000).

Con las nuevas técnicas de poda, tendientes a mantener los árboles con un porte bajo, se puede aumentar la densidad de plantación a 625 árboles/ha (4x4 m). La Finca "La Nacla", está iniciando la experimentación con plantaciones de alta densidad con el propósito de mantener árboles por debajo de 2,0 m de altura (Guirado, E., Hermoso, J., Pérez, M. y Farré, J. 2003). Puede ser en cuadro o tresbolillo (pata de gallo).

Para definir el arreglo espacial, se debe conocer bien la variedad a utilizar, cual es el tipo de desarrollo y estructura de la copa; también influye el vigor del porta injerto usado (patrón), la fertilidad de los suelos y adaptación de ambos a la región o zona de producción. Un conocimiento aproximado de lo anterior permitirá definir con antelación la distancia de siembra y el tipo de poda requerida.

a- Semillero o pre germinador

El suelo para almácigo, como el usado en los viveros, debe ser orgánico y suelto, que facilite el drenaje; la materia orgánica debe estar bien descompuesta para que sea fértil y mejore realmente la textura; además, debe estar desinfectado previamente, ya sea por cualquier método químico o por solarización.

b- vivero

El vivero es el lugar donde son colocadas las plantas en bolsas con el sustrato. Para obtener un buen desarrollo del sistema radicular es conveniente usar bolsas de polietileno negro de 20 cm de diámetro por 40 cm de altura. Es necesario mencionar que el futuro de una plantación depende de la calidad del almácigo, por lo tanto es muy importante darle la atención requerida en cuanto a nutrición, control de malezas, descompactación del sustrato, así como identificación y manejo de plagas y enfermedades.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

El lugar donde se ubique el vivero tiene que reunir las siguientes condiciones:

- « Fuente de agua para riego.
- « Sin problemas de encharcamiento.
- « Protegido del ingreso de animales.
- « Cercano a alguna casa, para asegurar el cuidado.
- « Protegido de vientos fuertes.
- « Cobertizo con zaran para proteger de la quema solar durante los 3 primeros meses.

En el cuadro 9, se describen varias opciones de mezclas de sustratos que han dado resultados muy satisfactorios en cultivo de granadilla y otros cultivos.

Cuadro 9: Substratos, productos de mezclas de diferentes materiales

	1	2	3	4	-
1	Tierra de montaña 50%	Arena de río 15%	Granza de arroz 20%	Carbón molido 15%	100%
2	Compost 20%	Tierra de montaña 50%	Carbón molido 15%	Lombricompost 15%	100%
3	Aserrín/Burucha 15%	Carbón molido 15%	Tierra de montaña 50%	Arena de río 20%	100%
4	Carbón molido 15%	Gallinaza descompuesta 20%	Compost 15%	Tierra de montaña 50%	100%
-	100%	100%	100%	100%	-

Fuente: Castro, J.J y Cerdas, M.M., 2003.

Con los anteriores sustratos se llenan las bolsas y se colocan en grupos de cuatro a cinco bolsas de ancho por el largo que se necesite y sea el más cómodo para darle cuidado (**foto 16**).

La técnica de solarización permite reducir en gran medida el efecto de *Rhizoctonia*, conocido popularmente como mal del talluelo, una de las principales enfermedades en los almácigos. Primeramente se aplica al sustrato carbonato de calcio y se humedece, luego se cubre con plástico por un lapso de 22 días mínimo.

La tierra de montaña está completamente descompuesta y además contiene hongos antagónicos como *Tricoderma* spp, que tienen la propiedad de atacar y así reducir el daño que causan varios

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

hongos fitopatógenos. Entre los hongos que causan daño se pueden citar: *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Sclerotinia* (Castro, J.J y Cerdas, M.M. 2003).

c. Transplantes

El primer trasplante se realiza a los 25-30 días de haber iniciado el proceso de germinación, cuando la radícula alcanza 2 centímetros (**foto 17**).

Para que la adaptación de las nuevas plántulas sea satisfactoria, se tiene que tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- « Realizar el trasplante preferiblemente en las horas de la tarde.
- « Asegurar que las mezclas de los sustratos haya alcanzado la descomposición total (mezcla fría, con olor a tierra y de color negro).
- « Proteger las bolsas de los rayos del sol directo, con zarán o material vegetal.

El segundo trasplante al campo definitivo se hace en el momento que las plántulas alcancen el 1 año de edad (**foto 18**).

Desarrollo fenológico

Las semillas emergen a partir de los 25 días de sembradas, período que puede prolongarse dependiendo de las condiciones climáticas (básicamente de la temperatura). Un año después de permanecer en el vivero (bolsas de vivero), en el caso de los arbolitos injertados, ellos son trasplantados al área definitiva de producción.

Una vez al año, el árbol de anona entra en un período de reposo en donde defolia (caída de hojas en forma natural en época seca); sin embargo, este comportamiento varía de acuerdo a la zona climática donde se encuentre, aparentemente es más notorio en latitudes con estaciones más definidas; mientras que en otras regiones no lo es, debido a que el lapso de reposo tiende a ser muy corto. Dicho comportamiento también se puede acentuar o disminuir dependiendo de la variedad.

Entre los 3 y 4 años inicia la cosecha de los primeros frutos. En nuestro medio las flores se ven durante todo el año; sin embargo, se aprecian dos picos de floración, entre marzo y mayo el primero, posteriormente entre agosto y noviembre; los frutos se cosechan desde junio hasta octubre y noviembre. Los arbustos tienen una longevidad promedio de 15 años aproximadamente, pero se reportan casos de muchos años más, cuando las variedades se encuentran en los climas idóneos.

En el siguiente cuadro se describe el ciclo productivo de la anona, generado por un grupo de estudiantes de de la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional en Costa Rica.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

Cuadro 10: Calendario del ciclo productivo de *Annona cherimola*, en la Finca del señor Osvaldo Valverde

ETAPA	MESES											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Defoliación										x	x	
Rebrote	x										x	x
Floración	x		x									
Fructificación			x	x	x	x	x	x	x	x		
Cosecha					x	x	x	x	x	x		

Fuente: Alvarado, C, *et al.* 2.003 . Finca Osvaldo Valverde, Tarbaca, Aserrí.

Nutrición y Fertilización

En Costa Rica aún no se ha determinado los requerimientos nutricionales en este cultivo; sin embargo, en el cuadro 11, se muestran los efectos de la nutrición sobre el peso del fruto en dos parcelas ubicadas en Aserrí. En la parcela testigo no se realizó fertilización directa, el productor dio la atención mínima, manejando principalmente el café, en la otra parcela la fertilización se hizo de acuerdo con la necesidad identificada en el análisis de suelo. Se logró incremento en el peso mínimo, máximo y promedio del fruto.

Cuadro 11: Peso promedio (g) de fruto de anona con fertilización y testigo

Variable	Tratamiento	
	Testigo	Fertilizado
Peso mínimo	90,6	109,0
Peso máximo	344,0	416,0
Peso promedio	223,4	242,0

Fuente: Cerdas; M.M, Umaña, G. y Castro, J.J. 2006.

Se fertilizó con la formula 18-5-15-6-2 (alta en nitrógeno y potasio), cuatro aplicaciones de medio kilogramo cada una por árbol, en junio, agosto, setiembre y noviembre.

Guirado, E., Hermoso, J., Pérez, M. y Farré, M. (2003), como resultado de varios años de investigación con análisis foliares en explotaciones de anona en producción, en la Estación Experimental La Mayora, sugieren los niveles de los cuadros 12 y 13, e indican que las muestras de hojas se deben tomar de la mitad del brote, descartando las cuatro primeras. El muestreo se realiza durante junio y

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)

julio, momento en que los brotes tienen follaje bien definido. Al azar se seleccionan 10 árboles en la finca, de los que se toman cuatro hojas por árbol. La muestra es de por lo menos 40 hojas.

En cuanto al tipo de hojas a muestrear, Prado, O (1988), recomienda que sean las ubicadas en el tercio medio de las ramillas sin fruta, del año.

Cuadro 12: Nivel recomendado de macro nutrientes en anona

Nutrientes	Nivel adecuado
Nitrógeno %	2,1-2,5
Fósforo %	0,11-0,16
Potasio %	0,5-0,85
Calcio %	1,8-2,5
Magnesio %	0,3-0,6

Fuente: Guiraldo, E.; Hermoso, J.; Pérez, M. y Farré, M. 2003.

Cuadro 13: Nivel recomendado de micro nutrientes en anona

Nutrientes	Nivel adecuado
Boro ppm ³	50-100
Cobre ppm	5-9
Hierro ppm	60-150
Zinc ppm	30-100
Manganeso ppm	25-200

Fuente: Guiraldo, E.; Hermoso, J.; Pérez, M. y Farré, M. 2003. p. 53

La información del cuadro anterior es una herramienta muy útil para determinar los requerimientos del cultivo y hacer, principalmente las aplicaciones foliares. La anona tiene una gran capacidad de absorción de fertilizantes por la vía foliar, pero no se justifica altas aplicaciones de formulas completas al follaje, pues sube el costo de producción. Si se determina deficiencia de micro nutrientes, se hace aplicación foliar solo del micro nutriente necesario. Las aplicaciones foliares de fertilizantes solo se justifican cuando hay deficiencia de micro nutrientes, o cuando haya problemas radiculares que dificultan la absorción de los nutrientes (Gardiazabal I. y Rosenberg M. 1993).

³ ppm (partes por millón), equivale a un mg (miligramo) del elemento o sustancia en un litro de agua.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

En general los suelos en las zonas productoras de anona, son de mediana fertilidad. El fósforo es el nutriente que con mayor frecuencia se encuentra en niveles bajos en los de Costa Rica, esto está asociado con el pH, y con el alto contenido de aluminio, característico de suelos tipo inceptisoles; además con los bajos contenidos de hierro, calcio, magnesio y zinc (Bertsch, F 1986).

Ante esta situación el muestreo, análisis e interpretación de resultados de laboratorio, son herramientas que deben emplear tanto el agricultor como los técnicos, para conocer las condiciones químicas y físicas del suelo. De esta manera puede determinar, las cantidades, y tipos de enmiendas que se deben aplicar para corregir las deficiencias el suelo donde está la plantación de anona. El cuadro 14 incluye una guía para la interpretación de análisis de suelo.

En el sur peninsular de España, el nitrógeno es el elemento más empleado en el cultivo de esta especie. Se ha determinado que 14 ton de frutos de anona extraen (Guirado, 1988)

Nitrógeno.....95,0 Kg./ha
Fósforo.....4,6 kg
Potasio.....38,0 kg
Calcio.....9,0 Kg./ha
Magnesio.....7,5 Kg./ha

Las requerimientos de calcio y magnesio son importantes sobre todo en la última fase de crecimiento del fruto, previo a la maduración (Guirado, E., Hermoso, J., Pérez, M. y Farré, M. 2003).

El cuadro 14 es una herramienta útil para la interpretación de análisis de suelo, con lo que se determina la condición real de los nutrientes del suelo con respecto los requerimientos del cultivo.

**Cuadro 14: Guía para la interpretación de resultados de análisis de suelo.
Utilizado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería**

		Bajo	Optimo	Alto
Meq\100 ml	Ph	5	5,5-6,5	7
	Al (aluminio)	-	0,3	1,5
	Ca (calcio)	4	4-20	20
	Mg (magnesio)	1	1-10	10
	K (potasio)	0,2	0,2-1,5	1,5
Ug\ml	P (fosforo)	10	10-40	40
	Mn (manganeso)	5	5-50	50
	Zn (zinc)	3	3-15	15
	Cu (cobre)	1	1-20	20
	Fe (hierro)	10	10-50	50

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

	Ámbito relaciones		
	Desbalance	Balance	Desbalance
Ca/Mg	2	2-5	5
Mg/K	2,5	2,5-15	15
Ca+Mg/k	10	10-40	40
Ca/K	5	5-25	25

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería. Laboratorio de Suelos. 1982.

Si el pH es menor a 5,5 la probabilidad de que existan problemas de acidez es muy alta porque el aluminio (Al) se torna soluble, y es capaz de causar toxicidad a las plantas. El alto contenido de aluminio intercambiable desplaza las bases o cationes mayores (Ca, Mg y K) disminuyendo la disponibilidad y a la vez favorece su lavado. Además, el fósforo (P) se vuelve no disponible al transformarse en fosfatos de hierro y aluminio (Fe), en medios ácidos se reduce considerablemente la actividad microbiana (Bertsch, F. 1986). Autores que han tenido algunas experiencias en este sentido sugieren que durante los dos primeros años las plantas requieren que las aplicaciones se realicen en pequeñas dosis pero con mayor frecuencia, por lo menos cuatro veces al año, empezando con el inicio de lluvias y terminando antes de la salida de las mismas. Algunos inician con dosis de 15 a 20 g de nitrógeno y fósforo, por aplicación, en el primer año, aumentándolo hasta 30 g en el segundo. En el tercer año se pueden realizar tres aplicaciones, con dosis de 80 a 100 g cada una; estos elementos son más importantes en los primeros años.

La deficiencia de N se manifiesta con una reducción en el área foliar, es decir las hojas son más pequeñas, retorcidas o abarquilladas. En el cuarto año se puede aumentar un 50% de la dosis utilizada en el tercer año y en el quinto año se usa el doble de lo utilizado el tercer año. En árboles adultos, que ya han entrado en producción, lo más frecuente es el uso de 800 a 1000 g de nitrógeno (Gardiazabal I. y Rosenberg M., 1993).

Morton (1987) por su parte, prefiere aplicar la fórmula 10-8-6 después de 6 meses, a razón de 227 g por planta y a los siguientes 6 meses aumentar a 454 g. Al tercer año se cambia la fórmula por la 6-10-8 y cada año se incrementa la dosis en 454 g por árbol, hasta llegar a los 2,27 kg. Se incluye aquí al fósforo y al potasio; en el caso del fósforo, su carencia se manifiesta principalmente con un color verde oscuro en las hojas basales, luego marchitas y finalmente necróticas. Para el mejor aprovechamiento se recomienda incorporar el fertilizante a unos 15 cm de profundidad; al principio es conveniente aplicar en un radio de 0,5 m de la base de cada árbol, posteriormente se aplica guiándose por la "gotera" (borde o final de la sombra que dan las ramas).

Debido a que no se conocen los requerimientos nutricionales, muchos productores aplican las fórmulas tradicionales utilizadas en café, por la sencilla razón de que la gran mayoría de las anonas en nuestro país se encuentran intercaladas o asociadas con plantaciones de ese cultivo.

El "Compendio de Agronomía Tropical" (1989) considera conveniente el uso de dos libras por árbol por año de fórmulas completas. Es preferible que incluyan además del N-P-K; Magnesio,

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)

Azufre y Boro. Para cubrir las necesidades más importantes, se recomienda fraccionar la dosis en tres aplicaciones de 11 onzas (302 g) cada mes.

El momento crítico para los árboles de anona ocurre cuando llegan a plena fructificación. En este sentido debe adecuarse la dosis de nitrógeno según la carga o producción por árbol y su número de ramificaciones. Hay que considerar también que la fruta demanda grandes cantidades de potasio, alrededor de 2 a 4 kg de ese elemento por año por árbol; a nivel foliar se debe mantener alrededor del 1% de dicho elemento; su carencia se aprecia por oscurecimiento del follaje y quemaduras en las puntas de las hojas que pueden llegar a secarse quedando adheridas al tallo.

4

La fertirrigación, ha brindado muy buenos resultados, sobre todo para la aplicación de elementos menores en las primeras etapas de desarrollo.

Las aplicaciones de abonos foliares son muy beneficiosas, principalmente para suministrar oligoelementos, siempre y cuando se tenga cuidado en la dosificación y frecuencia de las aspersiones, sobre todo en el período de llenado de la fruta.

Las anonas son sensibles a deficiencias de boro y zinc, para corregirlas, se puede aplicar al suelo 2 g de B/m² en la zona de gotera del árbol y aplicaciones foliares de boro y calcio durante la floración e inicio de formación de frutos. El zinc, mediante sulfatos de zinc al 0.1%.

Ensayos realizados en guanábana concluyen que en prefloración se registra un consumo importante de Fósforo y Potasio; en pre fructificación se deben reforzar los elementos anteriormente mencionados con Calcio y Boro. Una adecuada nutrición de una plantación se logra con la aplicación foliar de Fósforo, Potasio y Calcio mensualmente y de Boro cada 2 meses (Villalta, R., 1988).

Importancia de los nutrientes y síntomas de sus deficiencias

Los nutrientes son los elementos que requieren las plantas para formar las sustancias orgánicas, crecer y desarrollarse. De acuerdo a ciertos criterios de esencialidad, se ha determinado que la planta necesita de 16 elementos: 3 orgánicos (C, H y O) y 13 minerales. El bajo contenido de alguno de ellos ocasiona desordenes nutricionales (Téliz, D., 2000).

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

El cuadro 15, incluye los síntomas visuales de deficiencias de los principales nutrientes minerales y su importancia.

Cuadro 15: Principales nutrientes, importancia y síntomas de deficiencia

NUTRIENTE	IMPORTANCIA	SINTOMAS DE DEFICIENCIA
NITRÓGENO (N)	Este elemento es esencial en la formación de las proteínas y clorofila	El crecimiento se retarda, faltan nuevos brotes y el tamaño de las hojas es reducido. Pérdida progresiva del color verde normal de las hojas, que se torna en un verde pálido. En caso de deficiencia avanzada de nitrógeno, la clorosis que se da en los márgenes de las hojas, se extiende a toda la lámina.
FÓSFORO (P)	Participa en la fotosíntesis y en activación de enzimas; además se necesita para que la fruta madure bien.	Las hojas son de menor tamaño que las hojas normales y caen prematuramente.
POTASIO (K)	Regulación de la pérdida de agua en la planta, mediante el cierre de las estomas de las hojas. Importante en formación de frutos.	Hojas pequeñas y de coloración café, que se pueden secar y permanecer adheridas a las ramas. Rigidez en las hojas.
MAGNESIO (Mg)	Forma parte de la clorofila y es importante en la respiración de la planta.	Pérdida generalizada del verde oscuro, que se extiende de los bordes y ápice dejando en el centro área de color verde oscuro en forma de punta de flecha.
CALCIO (Ca)	Es importante en la producción de las paredes celulares y brinda resistencia a enfermedades.	Es el elemento que presenta menor movilidad en la planta. La deficiencia se manifiesta con quemaduras en el ápice de la hoja y rigidez de las mismas. Se paraliza el crecimiento a lo largo de las hojas y se enrollan en si mismas. Las raíces se debilitan y mueren.
BORO (B)	Importante en el crecimiento, reproducción, floración y desarrollo del fruto.	Aumento de la coloración verde de las hojas, seguida de clorosis desuniforme en las hojas del tercio superior, que se tornan ásperas y gruesas. Luego la clorosis se presenta entre las venas, con muerte del ápice vegetativo paralizando el crecimiento a lo largo.
ZINC (Zn)	Fundamental en la respiración, producción y activación enzimática.	Enrollamiento de los brotes, hojas pequeñas. Amarillamiento entre las venas en las hojas jóvenes.

Fuente: Gardiazabal I. y Rosenberg M. 1993. El cultivo de chirimoyo.

Combate de malezas

El efecto dañino que ejercen las malezas sobre los cultivos, se debe a la competencia por el agua y por los nutrimentos disponibles en el suelo como por los que el productor adiciona para el cultivo. El

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

nivel del daño depende de los tipos de malezas, sus características de adaptación a las condiciones del medio, cantidad de semillas producidas, su longevidad y capacidad de competir con los cultivos.

Por consiguiente, mantener libre de malezas, principalmente el área de goteo del árbol de anona, es una labor ineludible en el proceso productivo, para que el sistema radical superficial se encuentre en las condiciones propicias para obtener libremente alimentación del suelo.

El control de malezas puede ser manual (mecánico) o químico. El primero se realiza con machete o motoguadaña, las principales ventajas que tiene son: evitar la contaminación del medio, no se corre el riesgo de intoxicar el cultivo ni a las de personas. El control químico es más profundo o total dependiendo del ingrediente activo del herbicida y su efecto es más prolongado. El glifosato es un herbicida sistémico, para gramíneas y hojas ancha, la dosis a aplicar debe estar de acuerdo a la etiqueta comercial⁴.

La atemoya (híbrido entre *Annona cherimolia* x *Annona squamosa*), que se utiliza generalmente como patrón de *A. cherimolia* para las zonas altas; ha presentado un mejor desarrollo de las raíces superficiales con el uso de coberturas secas de origen vegetal colocadas alrededor del tallo (en la rodaja); el beneficio es doble, además del control de malezas, se favorece el aprovechamiento de los fertilizantes aplicados.

Polinización manual

A pesar de que a principios de siglo se hicieron estudios de la polinización manual, no fue sino hasta 1947 cuando Schroeder C. A. de la Universidad de California, propuso el sistema de polinización con pincel. En los años sesenta Tony Brown, agricultor de California, adaptó una perilla que se usa en Japón para la polinización de otras especies, que en la actualidad es usada en Málaga, España (Guirado, E., Hermoso, G., Pérez de O., Garcia-Tapia B., Farré M. 2001).

En Costa Rica aún no se ha investigado esta técnica. A nivel de campo se ha observado una cantidad de flores, pero el cuaje es muy deficiente debido a que la polinización natural no es adecuada. Guirado, E, *et al* 2001, estiman que son polinizadas tan solo un 25% de las flores y que gran parte de los frutos son deformes, debido a que los insectos que intervienen en la polinización no transportan polen a todos los estigmas. Insectos himenópteros del género *Orius* de 3 mm longitud, son los principales polinizadores, y transportan hasta 200 g de polen desde una flor en estado macho a otra en estado hembra en las horas de la tarde. Varias especies de *Orius* se alimentan de insectos chupadores de planta, como trips, pulgones y ácaros que se localizan en las flores; por tanto también actúan como un medio de control biológico de varias plagas.

⁴ En 1992, fue autorizado el uso de glifosato para chirimoyos en Estados Unidos, en caso de comercialización (Gardiazabal, I. y Rosenberg, M., 1.993:88).

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)

Con polinización manual se cosecha mayor cantidad de frutos, de mejor calidad y son menos los frutos deformes. Entre las desventajas se pueden indicar las siguientes: se requiere personal especializado y el costo de mano de obra es mayor; además, debido a que la polinización es uniforme los frutos contienen más semillas.

Para introducir esta técnica en Costa Rica, es necesario adaptar y transferir un paquete tecnológico básico pero constante, principalmente, en cuanto al manejo de la estructura del árbol mediante la poda. De lo contrario es imposible polinizar manualmente en topografías tan pronunciadas y árboles de anona tan altos. El Ministerio de Agricultura y Ganadería con sede en Aserrí, ha indicado las labores fundamentales para adaptar e instrumentalizar la polinización manual.

Riego

Por tener un sistema radicular superficial, el árbol es muy sensible a la falta de agua y a la baja humedad relativa sobre todo en los primeros años de desarrollo. Por otra parte en la época seca, y especialmente si ésta se prolonga más de lo normal, se debe aplicar riego. No puede faltar humedad en el suelo porque el cultivo necesita mantener la hidratación suficiente para realizar todas sus funciones; si bien las barreras tapa viento colaboran un poco en este sentido, la hidratación adecuada se logra por medio de riegos periódicos. Por otra parte no es conveniente el encharcamiento en la base del tallo, lo que se debe tomar en cuenta en la época lluviosa.

Es especialmente importante el agua en los inicios de la floración y fructificación porque influye en la calidad de la fruta; un déficit hídrico en ese período ocasiona una reducción en la producción.

En España realizan tradicionalmente el riego a "manta" o por eras cada 15 días, aunque es preferible con microaspersores que cubran entre el 30 o 40% del suelo a razón de 25 litros por hora. Aunque hay períodos en que se requiere el riego, no hay estudios al respecto.

Poda

En Costa Rica, casi todas las plantaciones de anona son establecidas al azar dentro de cafetales y cercas, con crecimiento a la libre y desordenado; existen casos donde los árboles alcanzan hasta siete metros de altura, dimensiones que dificultan algunas labores. A lo anterior se suma la topografía irregular en donde se ubican la mayoría de árboles, lo que representa un riesgo para los productores tener que subirse para cosechar.

La poda se debe realizar a finales de la cosecha, durante la etapa de reposo o latencia del árbol, y no cuando las yemas se hayan hinchado, porque esto originará pérdida de vigor del árbol. La poda que se realice durante el período de crecimiento y producción debe ser de saneamiento o eliminación de algún material que se haya quebrado o interfiera en el desarrollo normal de otras partes de la planta.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)

Para empezar debe indicarse la importancia en cuanto a desinfección de las herramientas, antes de usarlas en otras plantas. Se recomienda alcohol al 70% o una disolución de 5 ml de cloro comercial por litro de agua. Para evitar la corrosión de las herramientas, luego de usarlas se lavan con jabón y se protegen con aceite quemado de vehículo u otro tipo (Cerdas, M. y Montero, M., 2002).

Para evitar el ataque de algunos patógenos (hongos o bacterias) a través de los cortes, ellos se cubren con una pasta que contiene una mezcla de sulfato de cobre, carbonato de calcio y agua, o cualquier otro producto que con tal fin venden en los expendidos de insumos agrícolas.

Un árbol al que se le ha estimulado un crecimiento adecuado, mediante la poda, tiene las siguientes ventajas:

- « Facilita la realización de varias labores, como cosecha, adecuado manejo del fruto cosechado y las cajas.
- « Facilita la implementación de medidas de manejo integrado de plagas, por ejemplo el embolsado de frutos.
- « Los árboles de porte bajo, permiten adoptar la técnica de polinización manual.
- « La poda terminal de ramas, de 1 a 1½ año, da mejor crecimiento a las yemas laterales.
- « Por debajo del corte o poda se generan más ramas, oportunidad de seleccionar y darle una adecuada distribución en el árbol.
- « La polinización manual es la técnica propicia para lograr mayor volumen de producción con frutos mejor formados, puede realizarse si las ramas están al alcance del productor, sin necesidad de subirse al árbol.
- « La poda que el árbol necesita incrementa el tamaño del fruto al brindar mayor disponibilidad de nitrógeno por yema (mejor calidad y tamaño) (Cabezas, F., 1998).

Por tener Costa Rica las condiciones agroclimatológicas aptas para la producción de anona y contar con un mercado potencial insatisfecho, se ha despertado el interés de mejorar en forma sustancial las plantaciones existentes y establecer nuevas plantaciones dentro de un marco de nueva tecnología. La poda, es la principal operación posterior al transplante al campo definitivo, la cual dará la estructura adecuada del árbol.

Para que el árbol tenga un desarrollo armónico y productivo, se necesita podas equilibradas y técnicamente bien estudiadas, teniendo como principio las siguientes fases de desarrollo:

- « Fase de formación.
- « Fase de fructificación.
- « Fase de regeneración o rejuvenecimiento.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)

En la primera fase, la poda permite el desarrollo de una armazón de ramas con buena aireación e iluminación, que sirvan como conductoras de savia para que abastezcan en forma regular todos los órganos en crecimiento y fructificación (Cabezas, F., 1.998).

Poda de formación

En el primer año, se despunta o capa el arbolito de 75 a 90 cm del suelo, esto genera la brotación de varias yemas, de las cuales se escogen tres o cuatro, con una distancia entre cada una de 10 a 15 cm. El resto de los brotes se eliminan. Los brotes nacen en un solo plano, la poda tipo copa requiere doblar en la dirección deseada, uno o dos dependiendo de los seleccionados, formando entre uno y otro un ángulo de 120°. Si en el primer año, solo dos ramas se forman en el nuevo árbol se espera el segundo año y se seleccionan otras dos de igual manera que en el primer año (Gradiazabal I. y Rosenberg M., 1993) (**foto 19**).

Convertidos en ramas, los brotes seleccionados y orientados en el primer año, se despuntan a los 40 a 60 cm del punto de inserción del tallo principal, con el cuidado de que la última yema quede orientada hacia fuera. Durante este período se mantendrá la poda de las ramas que pueden sustituir las definidas en el primer año, o sea las primarias. A finales de este período el árbol joven de anona contará con tres a cuatro ramas primarias o madres, tres a cuatro ramas secundarias iniciales y varias ramas potencialmente fruteras o vegetativas (Cabezas, F. 1.998). Es aconsejable que el ángulo de inserción de cualquier rama sea de 45°.

En el tercer año se dejan integras las ramas que en el segundo año permitieron formar al árbol tipo vaso, se despuntan las ramas del año desde su punto de inserción a unos 40 a 60 cm dependiendo del nivel de desarrollo y ubicación. En este año, también, se eliminan o se les da la orientación propicia a las ramas que interfieran con el buen acceso de luz y las que compitan con buenas ramas fruteras (Cabezas, F. 1998).

Poda de fructificación

La poda de fructificación sirve para que haya equilibrio entre el crecimiento vegetativo y el productivo. Esta poda requiere que los productores tengan bien identificados los meses en que se da la floración y el desarrollo del fruto; porque cuando existen bastantes flores se eliminan algunas en forma manual, tratando de dejar las mejor desarrolladas y ubicadas en la rama. En relación a la poda de frutos, se eliminan los mal formados y los que tienen daños mecánicos (Berlijn, J. y Van Haeff, 1982).

Los mejores frutos de anona se obtienen de ejes o tallos del año anterior, y deben estar prendidos a distancias que van de 50 a 100 cm.

Con esta poda se despuntan los tallos fruteros del año anterior, esto asegura buen desarrollo de los frutos y la formación de una estructura bien distribuida del árbol para el próximo periodo productivo.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)

Durante el período vegetativo se hace la poda de material verde, eliminando los chupones que se desarrollan verticalmente, que dificultan el manejo del árbol y la competencia de las flores y frutos en desarrollo versus los brotes vegetativos que absorben gran cantidad de nutrientes. Debe mantenerse la estructura que se dio al árbol mediante la poda de formación (Cabezas, F. 1998).

La poda de fructificación tiene como fines: producir frutos de mayor calidad y tamaño aunque el número sea menor; uniformar el rendimiento en el tiempo y que la distribución y ubicación de los frutos facilite su manejo y cosecha, para que el fruto que llegue al consumidor reúna las características deseadas por él (**foto 20**).

Poda de regeneración y rejuvenecimiento

En condiciones agroclimatológicas aptas para la producción de anona, un árbol puede vivir hasta 80 años o más. Sin embargo, entre 30 y 40 años se inicia un envejecimiento de las ramas de formación y ocurre un agotamiento de las ramas fruteras. Esto da origen a la reducción del volumen de producción, que a la vez es de baja calidad.

La poda de regeneración tiene como objetivo, sustituir tallos o ramas que muestren agotamiento, bajo rendimiento o daños mecánicos irreparables, por nuevo material que produzca mayor cantidad y calidad de yemas florales y vegetativas.

La poda de rejuvenecimiento se caracteriza por ser muy severa, consiste en podar el árbol entre 80 y 100 cm sobre el nivel del suelo. Se hace en árboles sin vigor, muy viejos y abandonados. Este tipo de poda es una oportunidad para que a los nuevos brotes, aproximadamente al año, se les injerte el material deseado.

Plagas *

Las principales plagas insectiles han sido identificadas gracias la participación integrada de la Agencia de Servicios Agropecuarios del Ministerio de Agricultura y Ganadería en Aserrí y la Universidad de Costa Rica.

* Los agroquímicos mencionados para el combate de plagas y enfermedades han sido utilizados efectivamente en otros países e inclusive en otros cultivos pero aún no están registrados para su uso en el cultivo de anona en Costa Rica.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

Cuadro 16: Principales plagas insectiles.

PLAGA	GENERALIDADES	DAÑO	MANEJO
<i>Optatus</i> sp	Es de comportamiento nocturno. Oviposita en el fruto en pequeñas cavidades que la hembra construye al alimentarse. Ciclo total 11-30 días; sale del fruto mediante un túnel de salida y pupa en el suelo.	La larva se alimenta preferiblemente de la pulpa y también de la semilla. Sale del fruto en 8 -15 días mediante un túnel de salida y pupa en el suelo (Foto 21)	Embolsar los frutos con diámetro menor a 15 mm (Cerdas, M.M, Umaña, G. y Castro J.J. 2005). Recolectar frutos dañados y sumergirlos en un estañón con agua con cal viva, y tapar con un plástico. También se recomienda hacer un hoyo, colocar los frutos dañados por capas y espolvorearlos con malation 57% y cal viva.
<i>Cerconota anonella</i>	El estado larval perfora los frutos tiernos. Completado este estado cae al suelo y pupa. El adulto es una mariposa. El ciclo total dura de 24 a 30 días	La larva construye un túnel hacia el interior del fruto. En el fruto forma pequeños capullos externos (foto 22)	Embolsar los frutos con diámetro menor a 15 mm (Cerdas, M.M., Umaña, G. y Castro J.J., 2005). Frutos dañados sumergirlos en un estañón con agua con cal viva o enterrarlos.
<i>Cydia</i> sp	Es de comportamiento nocturno. Oviposita sobre la cáscara	La larva construye un túnel muy fino y se dirige a la semilla y al área que la rodea (foto 23)	Embolsar los frutos con diámetros menores a 15 mm (Cerdas, M.M., Umaña, G. y Castro J.J., 2005) Frutos dañados sumergirlos en un estañón con agua con cal viva o enterrarlos.
<i>Bephrata</i> sp	Comportamiento diurno. Las hembras ovipositan en las semillas tiernas, cuando el fruto no mide más de un centímetro de diámetro.	Las larvas se alimentan del embrión de las semillas (Coto, D. y Saunders. J., 2004) Afecta solo la semilla y construye un túnel de salida. Pupa dentro de la semilla (foto 24)	Embolsar los frutos con diámetros menores a 15 mm. En investigación realizada, se determinó que la herramienta más efectiva en el control de esta plaga es el embolsado (Cerdas, M.M., Umaña, G. y Castro, J.J., 2005) (foto 25 y 26)
<i>Tecla ortignus</i>	Comportamiento diurno. Oviposita en ramas, tallos y hojas cercanos al fruto. Lo común es en las flores. Ciclo total 24-30 días	Las larvas se alimentan de la pulpa del fruto, donde hacen canales y se interiorizan. Cuando ataca frutos pequeño (Coto, D. y Saunders. J., 2004), se secan y petrifican en el árbol. (foto 27)	Embolsar los frutos con diámetros menores a 15 mm. En investigación realizada, se determinó que la herramienta más efectiva en el control de esta plaga es el embolsado (Cerdas, M.M., Umaña, G. y Castro J.J., 2005). Frutos dañados sumergirlos en un estañón con agua con cal viva o enterrarlos.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

<p>Cochinilla algodonosa (<i>Pseudococcus citri</i>)</p>	<p>Deposita de 50 a 600 huevos dentro de un ovisaco. En el trópico pueden desarrollarse hasta 10 generaciones por año. El ciclo de vida es de 25-30 días (Coto, D. y Saunders. J. 2004)</p>	<p>Ataca partes tiernas, ramas, hojas, flores y frutos, puede atacar raíces. Segrega sustancias azucaradas, medios ideal para el hongo <i>Capnodium</i> sp (fumagina) (foto 28)</p>	<p>Eliminar partes dañadas y hospedantes, aumentar las coberturas vivas para la proliferación de enemigos naturales. Hacer aplicaciones localizadas con malatión, diazinón o acefato en dosis según la etiqueta comercial mezclado con aceite agrícola (Coto, D. y Saunders. J. 2004)</p>
<p><i>Coccus hesperidum</i></p>	<p>No es una plaga de gran importancia en el cultivo de anona.</p>	<p>Ninfas y adultos se alimentan de hojas, pueden causar amarillamiento y pérdida de vigor de la planta. Los azúcares que segregan favorecen el ataque de <i>Capnodium</i> sp (fumagina) (foto 29)</p>	<p>Aplicaciones localizadas con malatión, diazinón o acefato en dosis según la etiqueta comercial mezclado con aceite agrícola (Coto, D. y Saunders. J. 2004)</p>

Fuente: Corrales G. y Castro J. J. 2005. Identificación de plagas de anona en Cedral y La Legua de Los Naranjos de Aserrí. Alianza UCR y MAG Aserrí.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

Enfermedades

Existen muchos patógenos que pueden atacar las plantas de anona, algunas son de gran importancia por los daños que pueden causar al cultivo, otros; sin embargo, no son tan importantes en nuestro medio por lo que se hará una mención breve de los mismos.

Cuadro 17: Principales plagas fungosas en anona

Enfermedad	Síntomas	Manejo
Moho gris (<i>Botrytis cinerea</i>)	<p>Se desarrolla bien en condiciones húmedas y frías. Los frutos enfermos presentan áreas cubiertas con moho aterciopelado de color gris, que posteriormente originan pudriciones blandas y causan grandes pérdidas poscosecha.</p> <p>El fruto puede venir infectado del campo y en condiciones de almacenamiento el moho gris se desarrolla rápido.</p> <p>Se propaga por contacto de los frutos, a pesar de que éstos no presenten heridas ni magulladuras.</p>	<p>Este patógeno vive en el suelo, prefiriendo desechos vegetales en descomposición. Por lo tanto se debe evitar que los frutos tengan contacto con el suelo. Las cajas se desinfectan con una solución de agua clorada a razón de 5 ml por litro de agua.</p> <p>No cosechar frutos húmedos, ya sea por efecto del rocío o la lluvia. Evitar heridas y maltrato a los frutos</p> <p>Además, se recomienda almacenar la cosecha en lugares bien ventilados.</p> <p>En el Ministerio de Agricultura y Ganadería, aún no se registra ningún producto para el manejo de <i>Botrytis cinerea</i>. Pero están registrados los siguientes funguicidas, para la enfermedad en mención, en otros cultivos: folpet, oxiclورو de cobre + maneb + zineb.</p>
<i>Alternaria</i> sp	<p>El daño se localiza principalmente en el área alrededor del pedúnculo y en la base de los carpelos. La mancha puede ser de margen definido, circular o alargada. La lesión se caracteriza por presentar un moho verde claro, que posteriormente se torna verde oscuro.</p> <p>Por lo general, los frutos más atacados por <i>Alternaria</i> son los que están fisiológicamente maduros.</p>	<p>Es un parásito facultativo, vive en residuos de cosecha y penetra a través de heridas. Se diseminan por contacto directo, herramientas y agua.</p> <p>Se puede desarrollar a 0°C y alta humedad relativa (Cardiazabal y Rosenberg; 1993).</p> <p>Desinfectar las cajas y herramientas empleadas en la recolección, con el mismo producto recomendado para <i>Botrytis</i>.</p> <p>Realizar la recolección de frutos con mucho cuidado, para evitarles golpes y heridas. Almacenar la cosecha en lugares ventilados y frescos.</p> <p>Recoger y eliminar todos los residuos de cosecha.</p>

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

<p>Antracnosis (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)</p>	<p>Los frutos presentan pequeñas manchas hundidas, necróticas, irregulares, de color marrón oscuro.</p> <p>Cuando hay exceso de humedad se forman rápidamente micelios de color rosado.</p> <p>Un fruto con avanzado estado de antracnosis presenta fisuras que penetran la pulpa, afectando por tanto la calidad de la misma. También se pueden observar puntos negros formando círculos concéntricos en las lesiones.</p> <p>Cuando el ataque de un insecto antecede la entrada de antracnosis, generalmente el fruto queda momificado en el árbol. (fotos 30 y 31)</p>	<p>Es un parásito facultativo⁵ que sobrevive en el suelo o en residuos de cosecha⁶, por lo que se recomienda no dejar estos residuos dentro de la plantación así como no colocar frutas cosechadas directamente en el suelo.</p> <p>No dejar frutos dañados adheridos a árboles, recolectar los del suelo para quemarlos o amontonarlos fuera de la plantación, donde se les hace una aplicación de captan a razón de 2,5-5,0 g por litro de agua. El material se cubre con plástico transparente por 30 días. Este fungicida también es efectivo en el control de antracnosis, <i>Botrytis</i> y <i>Phytophthora</i>.</p> <p>El desarrollo y diseminación de la enfermedad se favorece con la humedad, excesos de lluvias y el rocío, así como temperaturas superiores a 26°C. Heridas por insectos o herramientas favorecen la infección. Se recomienda, para las condiciones de Costa Rica, hacer la poda en los primeros meses del año, para que las plantas tengan buena aireación cuando se incrementen las lluvias. También se recomienda hacer la poda de saneamiento durante todo el período de floración y fructificación.</p> <p>Aunque en Costa Rica no hay químicos registrados para el uso en anona, los siguientes productos, como preventivos en forma periódica, dan buen resultado (cuando llueve mucho): mancozeb, benomyl y clortalonil alternándolos.</p>
--	--	--

⁵ Son parásitos facultativos los organismos que viven de material en descomposición (saprófito) y que también pueden alimentarse de materia viva en buen estado (parásito). Arauz, F. 1998.

⁶ Frutas deformes, con daños de insectos o de enfermedades u otros rechazos.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

<p><i>Phytophthora palmivora</i></p>	<p>Es una enfermedad que generalmente ataca la planta, pero en Costa Rica, a pesar de que la fruta está a mucha altura en el árbol, se ha presentando en forma muy agresiva, y se disemina muy rápidamente si no se hacen aplicaciones cuando inicia el ataque.</p> <p>La lesión es circular irregular de color pardo oscuro que alcanza un diámetro de hasta 5 o 6 cm, con un halo de color rojizo rodeando la lesión. La pulpa también se oscurece y desarrolla un color "herrumbre". (foto 32)</p>	<p>Cuando se presenta el ataque es necesario cortar todas las frutas con síntomas y colocarlas en bolsas plásticas y dejarlas al sol hasta que se descomponga totalmente.</p> <p>Aunque en Costa Rica no hay ningún producto autorizado para control de enfermedades en anona, ha dado buen resultado ante ataques muy agresivos, la aplicación de alliete. Con el propósito de que la enfermedad no se disemine se debe cuarentenar el área afectada o sea ningún fruto debe ser sacado de la plantación, aunque la lesión sea muy pequeña. Ningún fruto procedente de árboles enfermos se debe cosechar y menos mezclarlo con frutos sanos. Todos los frutos de árboles enfermos se colocan en bolsas plásticas de capa gruesa.</p>
<p><i>Phomopsis anonacearum</i></p>	<p>El hongo se introduce por heridas. En los frutos se manifiesta en forma de pudrición acuosa, con un micelio amarillento, espeso, semejante a un moho blanco. El daño principalmente se inicia en el área basal del fruto. La pulpa no sufre daño. (foto 33)</p>	<p>Sobrevive en residuos de cultivos enfermos. En el suelo permanece viable hasta por una año. Prefiere clima húmedo, lluvioso y temperaturas de 20 a 28°C.</p> <p>Se disemina por el salpique del agua y por semillas infectadas.</p> <p>Para evitar heridas ocasionadas por insectos, es recomendable embolsar los frutos, con diámetro de 1,0 a 1,5 cm. Antes del embolsado, se confirma que los frutos no presentan picaduras de insectos.</p> <p>Las siguientes técnicas de manejo integrado reducen la incidencia de la enfermedad:</p> <p>Realizar poda de saneamiento y eliminar los residuos; los frutos dañados no deben estar en contacto con los sanos y se introducen en bolsas plásticas grandes o se incineran.</p> <p>Como tratamiento preventivo en el follaje, se puede emplear los mismo productos recomendados para antracnosis.</p>

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

<p><i>Rhizopus sp</i> <i>Poscosecha</i></p>	<p>Lesiones redondeadas, consistencia suave y con bastante crecimiento algodonoso blanco-grisáceo. (foto 34)</p>	<p>Vive como organismo saprófito y a veces parásito en productos almacenados. Se aprovechan de heridas de los frutos de anona.</p> <p>Recolectar la cosecha con mucho cuidado, para evitar heridas y golpes en los frutos que son los puntos de ingreso y de infección por <i>Rhizopus sp</i>. Los frutos dañados se empaacan por separado o se desechan.</p> <p>Previo a la cosecha las frutas se desinfectan. Se sumergen por 10 segundos en una solución de cloro de uso doméstico a razón de 5 ml/litro de agua. Las herramientas también se desinfectan con frecuencia.</p>
<p><i>Penicilium sp</i></p>	<p>Al inicio produce manchas acuosas de diferente forma, tamaño y son superficiales. Al pasar los días el daño se extiende a todo el fruto, en forma de moho blanco que por último se transforma en un moho azul verdoso.</p> <p>Al inicio el daño es superficial, luego se introducen en el fruto, que se rápidamente se pudre, y da origen a la aparición de un moho blanco en el área central del daño. La zona de esporas es de color verde azulado a verde olivo.</p> <p>Es un hongo muy destructivo. Penetra a través de heridas en la cáscara, también se transmite por el contacto de frutos enfermos infectados con sanos. (foto 35)</p>	<p><i>Penicilium</i> es un hongo que sobrevive en tejidos enfermos y en forma saprofita. Se dispersa por viento, herramientas, cajas de empaque.</p> <p>Prefiere medios húmedos y cálidos. Desinfectar cajas, herramientas y no colocar la cosecha en el suelo.</p> <p>Se recomienda no cosechar frutos húmedos. No ocasionarles heridas ni golpearlos.</p> <p>Recolectar y destruir los residuos de cosecha.</p>

Fuente: Cerdas, M.M.; Umaña, G. y Castro, J.J., 2006.

NOTA:

El mata de palo (*Phoradendron sp*) es una plaga de importancia económica en el cultivo de anona, el control se hace manualmente. **(Foto 36)**

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)

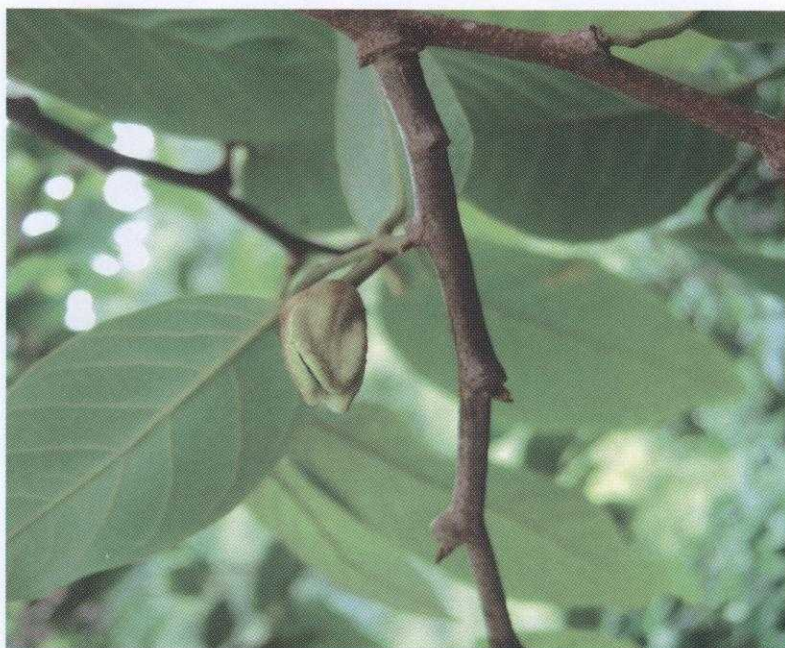


Foto 1: Flor en estado prehembra, aún no receptiva al ingreso de insectos polinizadores.



Foto 2: Flor en estado hembra, receptiva al ingreso de insectos polinizadores.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)

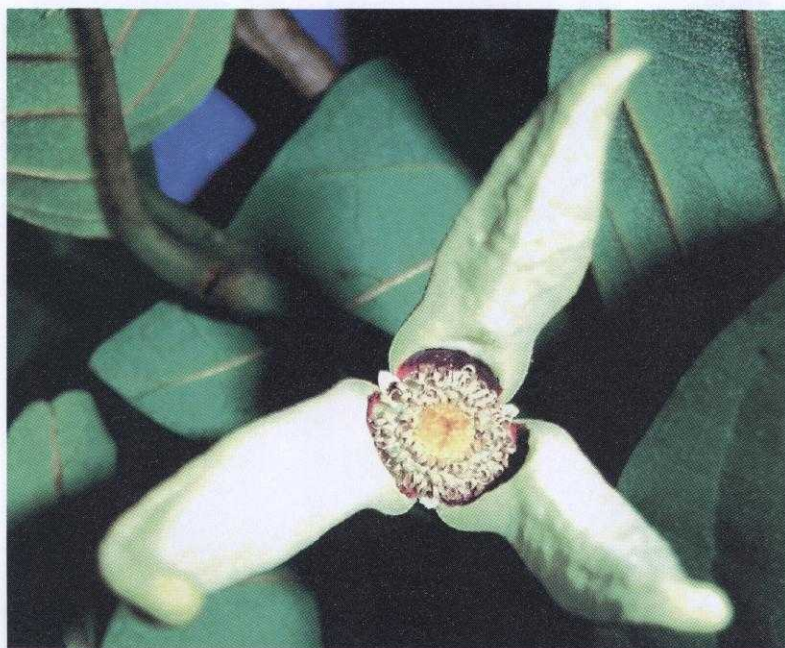


Foto 3: Flor en estado macho, con la masa de estambres liberando polen, ubicada alrededor del conjunto de estigmas de color blanco hueso no receptivos a polización.



Foto 4: A la izquierda fruto malformado por polinización no uniforme, a la derecha fruto resultado de buena polinización.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)



Foto 5: Fruto tipo lisa.



Foto 6: Fruto tipo impresa.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)



Foto 7: Fruto tipo umbonata.



Foto 8: Fruto tipo Mammilata.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)



Foto 9: Fruto tipo tuberculata.

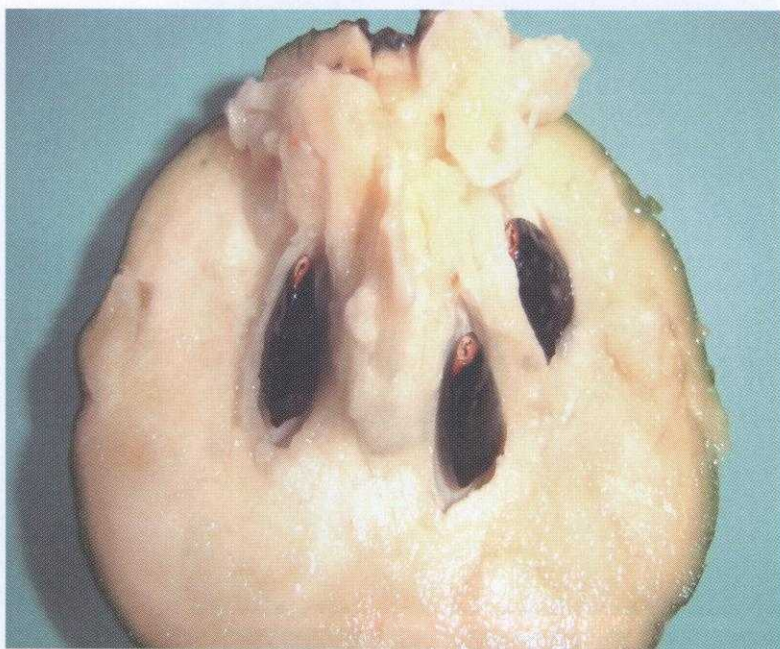


Foto 10: Fruto de anona con semilla descamizada.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)



Foto 11: Semilla esmerilada y germinada.



Foto 12: Injerto inserción.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)



Foto 13: Injerto enchape lateral.



Foto 14: Injerto escudete.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)



Foto 15: Injerto púa. A la derecha injerto cicatrizado.



Foto 16: Embolsado y desinfección del substrato con solarización.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)

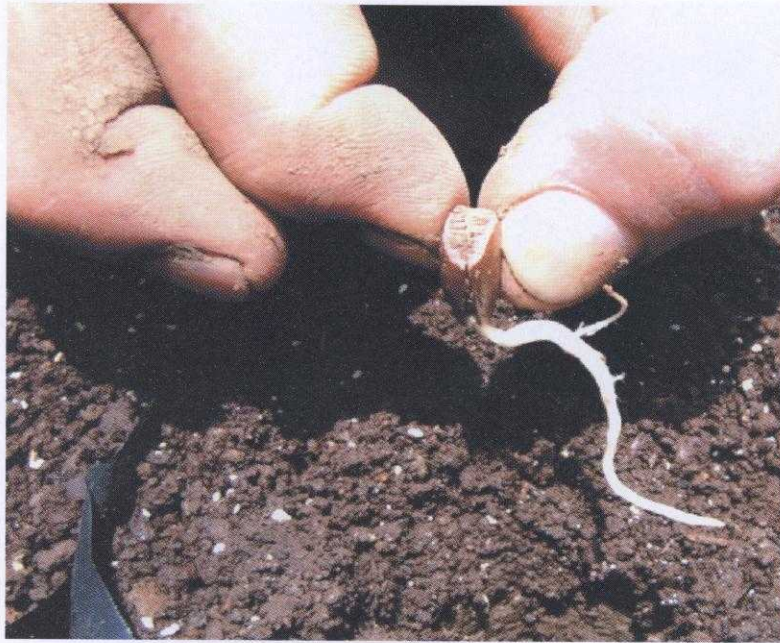


Foto 17: Trasplante de semilla germinada a bolsa de polietileno.



Foto 18: Plántulas a los cuatro meses del primer trasplante.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)



Foto 19: Árboles de un 18 meses, con poda de formación.



Foto 20: El señor Amparo Garro, de La Legua de Los Naranjos de Aserri, muestra el impacto positivo de la implementación de técnica de poda en su plantación.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)



Foto 21: Fruto con daños ocasionado por *Optatus* sp.



Foto 22: Fruto dañado por *Cerconota anonella*.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)



Foto 23: A la izquierda fruto dañado por *Cydia* sp y a la derecha estado adulto.



Foto 24: A la izquierda semillas dañadas por *Bephrata* sp y a la derecha agujeros de salida del estado adulto.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)



Foto 25: A la izquierda tamaño recomendable para embolsar el fruto y a la derecha fruto embolsado.



Foto 26: Fruto de anona de excelente calidad, producto de la técnica de embolsado. La misma es útil para protegerlos de varias plagas insectiles descritas.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)



Foto 27: *Tecla ortygnus*.

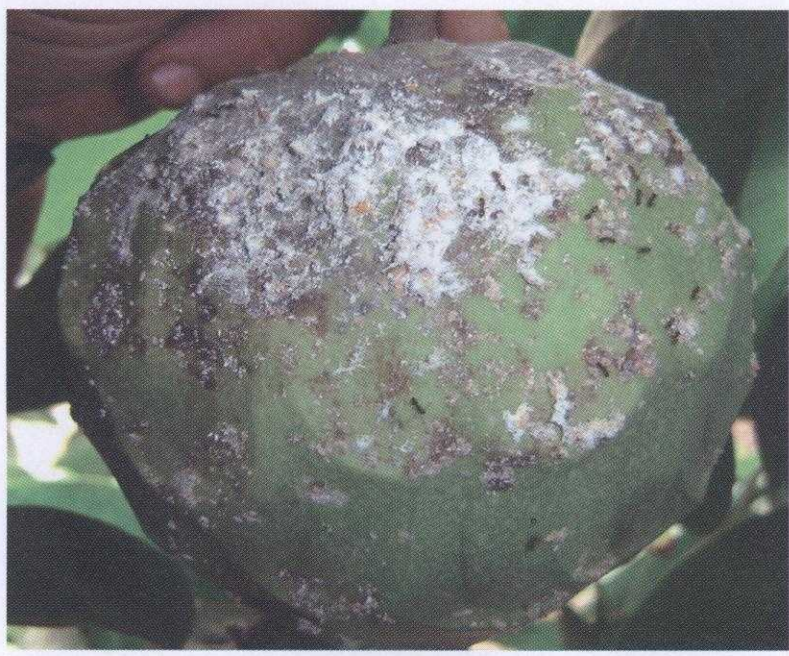


Foto 28: Fruto con residuos por ataque de *Pseudococcus citri*.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)



Foto 29: Hoja con *Coccus hesperidum*.



Foto 30: Fruto con manchas pequeñas a causa de roya (*Phakopsora cherimoliae*), y manchas grandes por el asocio de la roya con antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*). Fuentes: Lab. Pos Cosecha CIA/UCR, 2006).

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)



Foto 31: Síntomas de antracnosis (*Colletotrichum gloesporioides*).

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

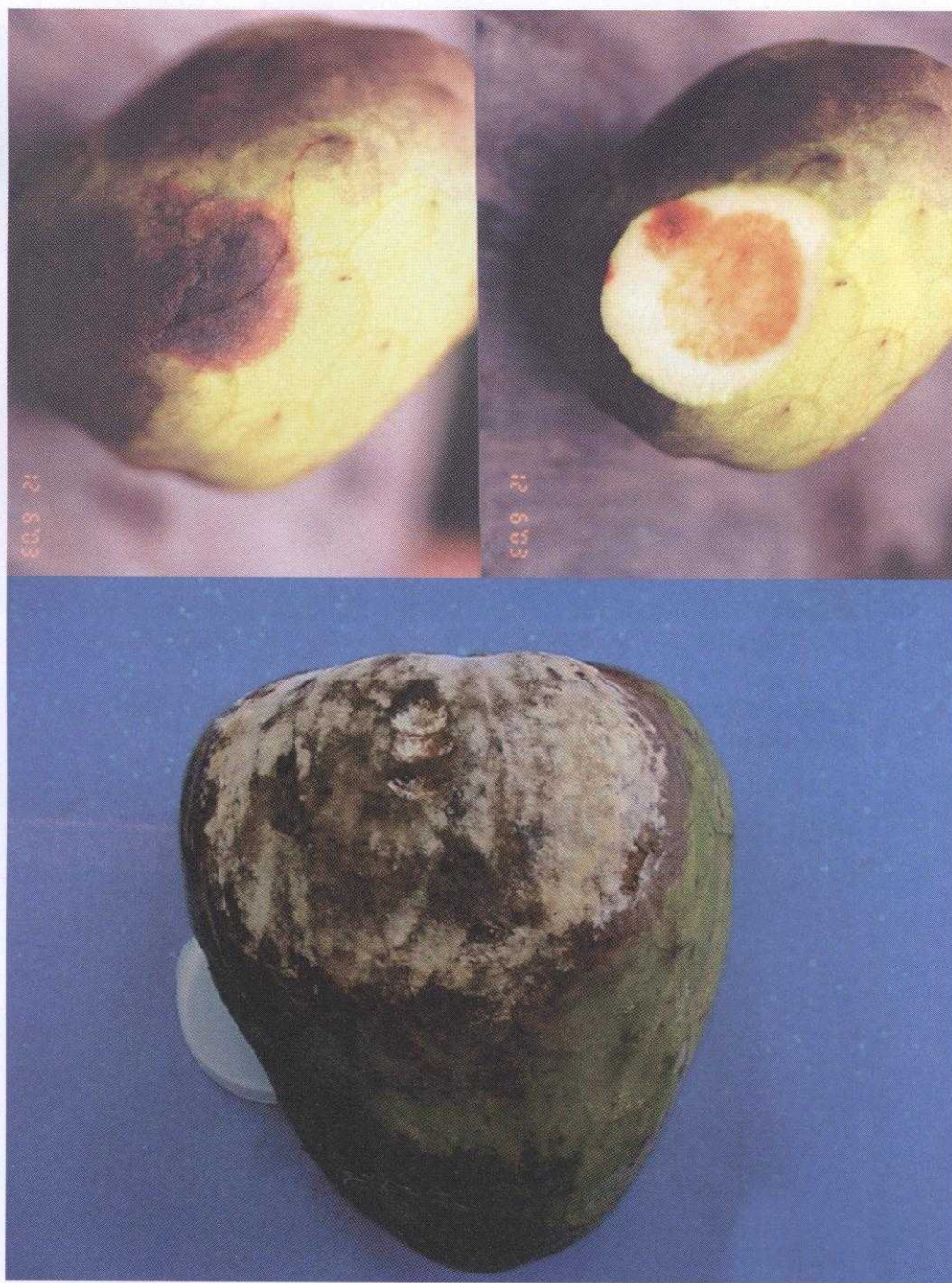


Foto 32: Frutos con *Phytophthora palmivora*.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)



Foto 33: Fruto con manchas oscuras ocasionadas por *Phomopsis anonacearum* (Fuente: Lab. Pos Cosecha CIA/UCR, 2006).



Foto 34: Pudrición blanda de color marrón producida *Rhizopus* sp, pos cosecha.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)



Foto 35: *Colletotrichum* sp y *Penicillium*, pos cosecha.



Foto 36: Mata de palo.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)



Foto 37: Arbusto en producción.



Foto 38: Plantación de anona asociada con maíz con el fin de traer el polinizador *Orius sp.*

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

LITERATURA CONSULTADA

- BARAONA, M. 2000. *Jocote, Anona y Cas: Tres frutas campesinas de América*. Heredia, C.R., EUNA, 151 p.
- BARAONA, M. Y RIVERA, G. 1995. Informe programa de frutales 1988-1993. Heredia, Costa Rica, Universidad Nacional, Facultad Ciencias de la Tierra y el Mar, Escuela de Ciencias Agrarias. 31 p.
- BARBAGALLO, S; CRAVEDI, P; PASQUALINI, E; PATTI, I; 1998. *Pulgones de los principales cultivos frutales*. Madrid, España, Ediciones Mundi-Prensa. 121 p.
- BARRANTES, U.; ALAN, E.; CHAVEZ, A. 1989. *Guía para el establecimiento y mantenimiento de huertos mixtos tropicales*. Cartago, Costa Rica, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 131 p.
- BERTSCH, F. 1986. *Manual para interpretar la fertilidad de los suelos de Costa Rica*. San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica, Escuela de Fitopatología, Programa de Comunicación Agrícola. 78 p.
- CABEZAS, F. 1998. *Poda del chirimoyo en España*. In: V Jornadas Andaluzas de Frutas Tropicales. Consejería de Agricultura y Pesca. España, Impresión: A.G. Novograf, S.A. Colección Congresos y Jornadas 47/98. p. 40-60
- CALVO, R. 1998. *Reproducción de *Oenomaus ortignus* (Lepidoptera: Lycaenidae) en Barva, Heredia, Costa Rica*. *Revista de Biología Tropical (CR)* 46(1):101-104.
- CAMPBELL, N., MITCHELL, L. Y REECE, J. 2001. *Biología: conceptos y relaciones*. México. Edit: Pearson Educación. 3^{era} ed. Naulcapan de Juárez. 809 p.
- CARDIAZABAL, 1991. *Cultivo de chirimoyo en Chile*. Universidad Católica de Valparaíso. In: *Jornadas de La Asociación de Productores de Frutos Subtropicales*. Almuñecar Nov. 1991. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. sp.
- _____ ROSENBERG, M. 1986. *Cultivo de chirimoyo*. Chile, Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía. Estación Experimental La Palma. Quillota. 75 p.
- CASTRO, J. J. 1992. *La huerta*. San José, C.R., MAG/OPS/INCAP. Boletín N° 110 4 p.
- _____ Cerdas, M. M. *Mora (*Rubus* spp) : cultivo y manejo poscosecha*. San José. Editorial Costa Rica. 62 p.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

- CERDAS M. M.; CASTRO, J. J.; GRANADOS, C.; GAMBOA, M. 2001. Diagnóstico de Manejo poscosecha de anona (*Annona cherimola* Mill). San José Costa Rica, CNP/UCR/MAG, sp.
- CERDAS M. M.; UMANA, G. CASTRO, J. J.; 2006. Manual de Manejo poscosecha de anona (*Annona cherimola* Mill). San José, C. R., MAG. 67p.
- _____ MONTERO, M. 2002. Manual de manejo poscosecha de tomates. San José, Costa Rica, MAG. 69 p.
- CONGRESO NACIONAL AGRONÓMICO Y DE RECURSOS NATURALES (10:8-12 jul.:1996: San José) ¿Puede la agricultura sostenible ser competitiva? Memoria: fitopatología/Floria Bertch, San José, Costa Rica, EUNED, EUNA, 1996 v 2 p 85.
- COTO, D; SAUNDERS,L. 2001. Insectos plaga de la guanábana (*Annona muricata*) en Costa Rica. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). 61:60-68.
- DÍAZ, J. 1981. Atlas de las frutas y hortalizas. Valencia, España, Artes Gráficas Vincent S. A. 432 p.
- DÍAZ, L. 1991. La chirimoya (*Annona chirimoya*, Mill). Pasado, presente y futuro de esta fruta exótica. Alimentos. Valencia, España. 16(3): 52-53.
- ENCINA, C.; PADILLA, I.; CAZORLA, J.; DOMINGUEZ, B.; WESTENDORP, N. Y CARO, N. 2002. Biotecnología en anonáceas: avances en el cultivo *in vitro* del chirimoyo. Estación Experimental La Mayora. Algarrobo-Costa. Malaga. España In: Congreso Internacional de Anonáceas (3.,2002,21-25 Oct, Quillota. La Serena). Chile, Universidad Católica de Valparaíso. p. 1.
- FLORES, M.E. 1994. La Planta: Estructura y Función. 2da. Ed, Cartago, Editorial Tecnológica de Costa Rica. 501 p.
- FONT QUER P 1953. Diccionario de Botánica. Barcelona, España, Editorial Labor S.A. 1244 p.
- GARCÍA, E. 1956. La chirimoya. (*Annona cherimola*, Mill). Ministerio Agricultura. Estación Experimental Agrícola, Perú, "La Molina". Circular N° 71. 25 p.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

- GUIRADO, E. 1988. Chirimoyo. Comparación de métodos de polinización artificial. Análisis de componentes de fruto. Efecto del ácido giberélico en el desarrollo del fruto y sus componentes. UITA. La Rábida (Huelva). España Ed Caja Rural de Granada.
- GUIRADO, E.; HERMOSO, J.; PÉREZ, M. Y FARRÉ, M. 2003. Introducción al cultivo de chirimoyo. Finca Experimental La Nacla. España Ed Caja Rural de Granada. Junta Andalucía. 78 p.
- GUIRADO, E.; HERMOSO, J.; PÉREZ, M.; GARCÍA-TAPIA, J. Y FARRÉ, J. 2001. Polinización del chirimoyo. Finca Experimental La Nacla. España Ed. Caja Rural de Granada. Junta Andalucía 52 p.
- HARTMANN, F. Y KESTER, D. 1975. Propagación de plantas, principios y prácticas. México. CECSA. 813 p.
- HERNANDEZ, S.; SANCHO, G.; GAMBOA, C.; 1990. Combate agroquímico de malezas en un huerto de guanábana (*Annona muricata* L.) en edad productiva. Boletín Técnico Est. Exp. F. Baudrit M. (C.R.) 23(2): 1-9
- IBAR, L. 1979. Aguacate, chirimoyo, mango, papaya. Barcelona, España Editorial AEDOS. 173 p.
- JARDÍN BOTÁNICO DE CÓRDOBA 1992. Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492, Córdoba, España, 339 p. (Colección FAO: Producción y protección vegetal, N° 26),
- KAIRUZ, I. 1984. Introducción al estudio de la composición de los alimentos. Bogotá, Col, Universidad Nacional de Colombia. p. 84.
- KENNARD, W.C.; WINTERS H.F. 1963. Frutas y nueces para el trópico, Estación Experimental Federal en Mayagüez, Puerto Rico. México, Editorial Limusa-Wiley S.A. 177 p.
- LAPRADE, S. 1991. Variación estacional de nutrimentos foliares en guanábana. Corbana (C.R.) 15 (35):6-10.
- LEÓN, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. San José, C.R., IICA, 445 p.
- LIEVANO, A.G. 1963. Estudio del aceite de la semilla de anona. Tesis Ph.D San Salvador, El Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Químicas. 28 p.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA DE DINAMARCA 1999. Trips del invernadero. Circular No 64 de DPI, Thomas R. Fasulo, Universidad de la Florida. s.p.

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA 1991. Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica. San José, Costa Rica. 559 p.
- MONTIEL, M. 1994. Introducción a la flora de Costa Rica. 2 ed. San José, C. R., Editorial Universidad de Costa Rica. 345 p.
- MORA, J. 1989. Evaluación de diferentes substratos para el desarrollo de patrones de anona (*Annona cherimola* Mill). In. VIII Congreso Agronómico Nacional. Colegio de Ingenieros Agrónomos. San José, Costa Rica. p. 8-9.
- MORA, J.; BOGANTES, A. 1991. Combate químico de la enfermedad antracnosis del guanábano (*Annona muricata*) en vivero. Investigación Agrícola (CR) 4 (1): 11-13.
- MORIN, CH. 1983. Cultivo de cítricos. 2 ed.; 1a. reimpresión. San José, C.R.: IICA-CIDISA. 607 p. (IICA: serie de libros y materiales educativos).
- MORTON, J 1987. Cherimoya. (En línea) Miami, FL, Fruits of warm climates, p. 65-69. *Oligonychus yotheresi*: Disponible en <http://cipm.ncsu.edu/cropprofiles/docs/flavocado.html>.
- PEREIRA M.J.B.; N.D.ANJOS y A.E. EIRAS 1998. Cortejo y cópula en la broca de la guanábana *Bephratelloides pomorum* (Hymenoptera: Eurytomidae). Revista de Biología Tropical (C.R.) 46 (1):105-108.
- _____ y PIÇANCOM. 1997. Ciclo biológico del barrenador de semillas de guanábana Hymenoptera: Eurtomidae). Agronomía Tropical (Ven) 47(4):507-519.
- PEREZ DE OTYZA, M.A.; HERMOSO, J.M; FARRE, J.M. 2001 La fruticultura subtropical en la Costa del Sol: especies y cultivares. Vida Rural (España), 8 (146) p?.
- PRADO, O. 1988. Fertilización y nutrición en chirimoyo. In: Curso Producción de Chirimoyo, Universidad Católica de Valparaíso. APROEX.
- ROJAS, A. 1997. Anona, tendencia, variación, ciclo y estacionalidad de precios, promedio y oferta mensual, mercado mayorista: CENADA, período: agosto 1990-julio 1997. San José, Costa Rica, CNP, Depto Sistemas de Información de Mercados, 3 p.
- SAAVEDRA, E. 1977. Influence of pollen grain stage at the time of hand pollinatio as a factor on fruit seto of chirimoya. Hortscience 12(2):117-118.
- SCHOROEDER, C. 1971. Pollination of chirimoya. California Avocado Society Yearbbok 54:119-122

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

- SILIEZAR, J.; DANNEMILLER, M. 1994. Estudio de Mercadeo y Guía de Producción para frutas tropicales exóticas. Guatemala Proyecto PROEXAG II-USAID. p 35-40.
- TELIZ, D. 2000. El aguacate y su manejo integrado (cordinador). México D.F, Mundi Prensa. 218 p.
- UNIVERSITY OF CALIFORNIA. 2001. Postharvest Technology Research and Information Center Department of Pomology (En línea) Disponible en <http://postharvest.ucdavis.edu/produce/produceFacts/Espanol/Chirimoya.html>.
- VARGAS, M. 1986. Efecto del acido giberélico en la germinación de semillas de chirimoyo (*Annona cherimola*). Tesis de grado Ing. Agrónomo. Univ. Católica de Valparaíso.
- VENKATARATNAN. 1959. Floral morphology and bolsón biology studies on some Annonaceae. Indian Jour. Agriculture Sci. 29(4):69-76.
- VILLALOBOS, E.; CORRALES, G. 1989. Uso del endosulfán y embolsado con polietileno amarillo en anona, para combatir el "Perforador de la semilla" *Bephratelloides* sp. Ashmead. In. Congreso Agronómico Nacional. (8., 1989, [memorias] San José ,C.R.). Colegio de Ingenieros Agrónomos. p 7-8.
- VILLALTA, R. 1988. Estudio de la biología floral e identificación de agentes polinizadores de la guanábana (*Annona muricata* Linné) en la zona Atlántica de Costa Rica. Tesis. Heredia, C. R. Universidad Nacional Autónoma, 61 p.
- ZAMORA, N. 1993. Flora arborescente de Costa Rica. Cartago, Editorial Tecnológica de Costa Rica, 262 p.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)

Cultivo de la Anona

(*Annona cherimola*, Mill)

GLOSARIO

Androceo: Conjunto de estambres de una flor en las plantas con semilla; órgano "masculino" de la flor.

Apocárpicas (flores): Es aquella flor que tiene los carpelos separados, independientes, formando cada uno un ovario aparte.

Autogamia: Fecundación de una flor con su propio polen

Caducifolio: Árboles y arbustos que se les caen las hojas al empezar la estación desfavorable.

Carpelos: Partes constitutivas del gineceo. A partir de ellos se desarrollan los rudimentos seminales en las zonas específicas llamadas placentas.

Climatérico: Fruto que se cosecha en apariencia verde y firme pero madura al cosecharlo

Climaterio: Período en el desarrollo de ciertos frutos, durante el cual ocurren numerosos cambios bioquímicos que determinan la transición de crecimiento a senescencia y maduración de los mismos.

Coalecer: Crecer conjuntamente, juntarse, unirse en una sola.

Cubierta seminal: cubierta de la semilla, normalmente de dos tegumentos, el externo testa y el interno tegmen.

Decocción: Acción de cocinar plantas en un líquido. Producto líquido que resulta de esa operación

Defoliación: Caída de las hojas de un vegetal.

Dormancia: condición en la cual se suspenden el crecimiento y desarrollo en forma temporal, en las semillas.

Drupa: Fruto carnoso con endocarpo duro.

Drupacetum (fruto): Fruto agregado (de drupillas). Frutos que se originan de carpelos de un gineceo apocárpico, que maduran como una unidad sobre un receptáculo común.

Embrión: Estado rudimentario de un ser organizado; planta en "miniatura" que se encuentra en la semilla, en la cual se notan la radícula, talluelo y hojas rudimentarias

Endosperma: Tejido nutritivo de la semilla.

Escarificar: Hacer cortaduras e incisiones poco profundas que permitan la salida o entrada de líquidos.

Estambre: Órgano floral que produce el polen. Esta compuesto de antera y filamento. El conjunto de estambres forman el androceo.

Estigma: Extremo del órgano sexual femenino donde se deposita el polen.

Estípula: Apéndices laterales que se desarrollan en la base foliar.

Estratificación: Es la acción de mezclar las semillas con arena húmeda y exponerlas a la acción del tiempo (bajas temperaturas) a fin de que la cáscara dura se rompa.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)

Fecundación: Unión íntima de dos células sexuales.

Fenología: Estudio de los fenómenos que se suceden en la vegetación de una especie.

Gineceo: Conjunto de carpelos de una flor. El gineceo puede constar de uno o varios carpelos.

Hermafrodita: Flores en que concurren los dos sexos; poseen androceo y gineceo.

Hymenoptero: (Hymen= membrana; pterón= ala) Insectos con cuatro alas membranosas con pocas nerviaciones (abejas, hormigas, etc.)

Lepidoptero: (*Lepis*= escama; *pterón*= ala) Insectos con cuatro alas membranosas recubiertas por pequeñísimas escamas (mariposas y polillas)

Monocarpico: De un solo o único carpelo.

Necrosis: Muerte de las células o grupos celulares más o menos extensos.

Partenocarpia (frutos): Frutos que crecen y maduran sin que haya habido polinización

Pecíolo: "Pie", porción que une la base de la lámina de la hoja al tallo.

Perennifolio: Árboles y arbustos verdes todo el año, las hojas viejas no se caen antes de desarrollarse las nuevas.

Pistilo: Esta compuesto por el ovario, estilo y estigma; sin embargo es un término indefinido, por lo que no debe emplearse como sustituto de gineceo.

Polen: Pequeños granos que producen las anteras (órgano masculino) de las flores, sirven para fecundar las células femeninas y producir las semillas.

Polífaga: organismo que puede servirse de diferentes clases de alimento

Pubescente: Cualquier órgano vegetal cubierto de pelo fino y suave.

Textura (suelo): Depende de las cantidades en que se mezclan las tres diferentes partículas que hay en el suelo (arena, limo y arcilla).

Uredósporas: Esporas (célula o masa protoplasmática que puede reproducir uno o varios seres nuevos) que producen los hongos uredinales.

Yema: Rudimento de un vástago; yemas axilares se forman en las axilas de la hojas y yema terminal en el ápice.

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)

Cultivo de la Anona

(Annona cherimola, Mill)