



Universidad
Nacional
de Loja

Guía práctica para el cultivo de Chirimoya



Mirian Irene Capa Morocho
Johnny Fernando Granja Trávez
Marlene Lorena Molina Müller
Santiago Cristóbal Vásquez Matute
Diego Fernando Chamba Zaragocin
Marlon Oswaldo Pineda Escobar
José Guillermo Rogel Zambrano
Jhandry Santiago Erazo Hurtado
Augusto Alejandro Vaca Ordinola

Guía práctica para el cultivo de Chirimoya

Guía práctica para el cultivo de Chirimoya

Mirian Irene Capa Morocho
Johnny Fernando Granja Trávez
Marlene Lorena Molina Müller
Santiago Cristóbal Vásquez Matute
Diego Fernando Chamba Zaragocin
Marlon Oswaldo Pineda Escobar
José Guillermo Rogel Zambrano
Jhandry Santiago Erazo Hurtado
Augusto Alejandro Vaca Ordinola

UNL



Universidad
Nacional
de Loja

Nikolay Aguire, Ph.D

Rector UNL

Elvia Zhapa Amay, Ph.D

Vicerrectora Académica

Max Encalada, Ph.D

Director de Investigación

Guía práctica para el cultivo de Chirimoya

Autores:

Mirian Irene Capa Morocho
Johnny Fernando Granja Trávez
Marlene Lorena Molina Müller
Santiago Cristóbal Vásquez Matute
Diego Fernando Chamba Zaragocin
Marlon Oswaldo Pineda Escobar
José Guillermo Rogel Zambrano
Jhاندry Santiago Erazo Hurtado
Augusto Alejandro Vaca Ordinola

Revisión Par Académico:

Jorge Andrés Agustín, Ph.D
Jorge Morera Monge, Ph.D

ISBN: 978-9942-671-21-9

Editorial Universitaria UNL

Universidad Nacional de Loja
Ciudad Universitaria Guillermo Falconí, Loja - Ecuador
Correo: comision.editorial@unl.edu.ec
Teléfono: +593 7 259 3550

www.unl.edu.ec

Agosto, 2025

Loja, Ecuador



Índice

Colaboradores	IX
Presentación	XI
Resumen.....	XIII
Introducción	XV

Capítulo 1. Generalidades 17

1.1. Características de la planta	17
1.1.1. Árbol.....	17
1.1.2. Hojas	18
1.1.3. Flores	18
1.1.4. Semillas	19
1.1.5. Frutos	20
1.2. Morfotipos	21
1.2.1. Lisa	22
1.2.2. Impresa	22
1.2.3. Umbonata.....	23
1.2.4. Tuberculata	23
1.2.5. Mamilata.....	24
1.3. Etapas fenológicas del cultivo	24
1.4. Diversidad genética.....	26
1.5. Distribución geográfica.....	27

Capítulo 2. Germinación y técnicas de vivero 30

2.1. Importancia de estudiar la germinación de chirimoya.....	30
2.2. Germinación y emergencia	32
2.3. Tratamientos pre-germinativos	34
2.3.1. Obtención de material biológico.....	35
2.3.2. Extracción y limpieza de semillas	36
2.3.3. Selección de material.....	36
2.3.4. Escarificación de semillas.....	37
2.3.5. Desinfección de semillas	37
2.3.6. Aplicación de regulador de crecimiento	38
2.3.7. Establecimiento de semillas en vivero.....	39
2.3.8. Traspaso a bolsas	42

Capítulo 3. Injertos en el cultivo de chirimoya 44

3.1. Importancia de la propagación asexual.....	44
---	----

3.2. Protocolo de injertación en chirimoya	45
3.2.1. Material vegetal	46
3.2.2. Patrón para ser injertado	47
3.2.3. Protocolo de desinfección con Captan®	48
3.2.4. Protocolo de desinfección con Captan® más bioestimulante	48
3.2.5. Protocolo de desinfección con Captan® más un regulador de crecimiento	49
3.2.6. Injertación en púa terminal	50
Capítulo 4. Nutrición en fases iniciales del cultivo.....	52
4.1. Cuidado de las plántulas	53
4.2. Fertilización en fases iniciales	53
Capítulo 5. Sanidad del cultivo	55
5.1. Afectación por enfermedades fungosas	55
5.2. Manejo de enfermedades	55
5.2.1. Manejo mecánico de la antracnosis	55
5.2.2. Manejo químico	56
5.3. Afectación por mosca de la fruta	56
5.4. Manejo de mosca de la fruta	58
5.4.1. Control 1: Enfundado de frutos	58
5.4.2. Control 2: Empleo de trampas McPhail	58
5.4.3. Control 3: Cebos tóxicos	59
5.4.4. Control 4: Insecticida biológico	61
Capítulo 6. Polinización artificial en chirimoya	62
6.1. Importancia de la polinización manual en chirimoya	62
6.2. Consideraciones sobre la floración	64
6.3. Preparación de la planta para la polinización artificial	64
6.4. Metodología para polinización artificial	64
Capítulo 7. Podas en chirimoyo	69
7.1. Importancia	69
7.2. Tipos de podas	69
7.2.1. Poda pendular en chirimoyo	73
7.3. Consideraciones para realizar podas en chirimoyo.....	75
Bibliografía	80

Colaboradores

En colaboración con:

- Fondo de Investigación para la Agrobiodiversidad, Semillas y Agricultura Sustentable (FIASA).
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP).
- Ministerio de Agricultura y Ganadería Loja (MAG-Loja).
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Espíndola (GAD-Espíndola).

Presentación

El presente documento surge como resultado de una compilación de información generada por el proyecto de investigación denominado “Identificación y conservación de poblaciones de chirimoya nativa y desarrollo de tecnologías de producción sustentable en la provincia de Loja”, de la Universidad Nacional de Loja en cooperación con el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP, Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Espíndola y el Ministerio de Agricultura y Ganadería, financiado por el Fondo de Investigación para la Agrobiodiversidad, Semillas y Agricultura Sustentable; el cual recolectó información específicamente de los cantones Calvas, Celica, Espíndola, Gonzanamá, Loja, Paltas, Quilanga y Saraguro de la Provincia de Loja, Ecuador.

Esta guía proporciona información técnica para el manejo eficiente y sostenible del cultivo de chirimoya en las zonas de potencial crecimiento de este frutal.

El objetivo de esta guía es optimizar el desarrollo en vivero e inicio de producción mediante la aplicación de buenas prácticas agrícolas, la conservación de la biodiversidad y el uso de estrategias integradas para el control de plagas y enfermedades.

El impacto en términos ambientales, económicos y sociales será significativo ya que proporciona herramientas y técnicas para proteger la biodiversidad nativa mediante la conservación *in situ* y *ex situ*, fortaleciendo así los cultivos locales y bancos

de germoplasma nacionales. Además, facilita alternativas agrícolas que mejoren la productividad del cultivo. Aportando así a la generación de mayores ingresos y oportunidades de empleo para productores. Asimismo, su aplicación contribuye al desarrollo sostenible de la región, impulsando la economía local y promoviendo agricultura responsable con el ambiente, todo en beneficio directo de los productores de chirimoya en Loja.

Universidad Nacional de Loja.

Resumen

Esta guía práctica se desarrolló como parte de los resultados de proyecto “Identificación y conservación de poblaciones de chirimoya nativa y desarrollo de tecnologías de producción sustentable en la provincia de Loja”. Su objetivo principal es proporcionar técnicas y metodologías para optimizar el cultivo de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) en sus etapas iniciales. La guía está dirigida tanto a productores locales como a instituciones interesadas en la conservación del recurso genético y el desarrollo agrícola sostenible.

Entre los aspectos principales que se abordan son:

- Características de la planta y etapas fenológicas: Se describen detalladamente las partes de la chirimoya (árbol, hojas, flores, frutos y semillas) y se explica su ciclo de crecimiento, que incluye períodos vegetativos, reproductivos y de reposo.
- Propagación y técnicas de vivero: Se exponen métodos para superar los desafíos de germinación, como la latencia de la semilla, mediante procesos de selección, escarificación, desinfección y aplicación de reguladores de crecimiento. Asimismo, se detalla el proceso de establecimiento en vivero y la importancia de utilizar técnicas pre-germinativas para mejorar los índices de éxito.
- Injertos y propagación asexual: Se describen las diferentes técnicas de injertos, destacando su relevancia en la conservación de genotipos promisorios y la mejora

de la producción, asegurando la unión efectiva entre la púa y el patrón.

- **Nutrición y manejo cultural:** Se ofrecen recomendaciones sobre la aplicación de fertilizantes y el manejo del sustrato, enfatizando la importancia de ajustar las dosis según la fertilidad del suelo y las necesidades específicas del cultivo en sus fases iniciales.
- **Sanidad del cultivo:** La guía aborda el manejo integrado de plagas y enfermedades, describiendo técnicas tanto mecánicas como químicas para el control de enfermedades fungosas (por ejemplo, antracnosis) y plagas como la mosca de la fruta.
- **Polinización artificial:** Se menciona a la polinización artificial como una actividad clave para la mejora en la producción de chirimoya, ofreciendo al productor una solución práctica ante la baja polinización natural. La inclusión de este acápite permite orientar sobre el momento adecuado, pasos y herramientas adecuadas para la implementación de la técnica.
- **Podas:** Esta práctica aporta como un componente para estimular la floración y preparar el árbol para la polinización artificial. Al eliminar ramas en mal estado y mal orientadas, se mejoran aspectos como la ventilación, entrada de luz, lo que favorece un desarrollo uniforme, facilitando así el manejo del cultivo y mejora las posibilidades de éxito en la polinización y, por tanto, en la fructificación.

Introducción

La chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) es un frutal de gran valor nutricional y cultural, perteneciente a la familia Annonaceae, que agrupa alrededor de 2500 especies distribuidas en 130 a 140 géneros (Isas et al., 2018).

Varias especies del género *Annona*, incluida la chirimoya, se desarrollan en zonas subtropicales, siendo ampliamente conocidas por las poblaciones indígenas de América Latina. En particular, la chirimoya y otras especies relacionadas pueden encontrarse a altitudes entre los 1500 y 2600 msnm, donde las condiciones climáticas, como precipitaciones anuales de 675 a 1000 mm y temperaturas promedio entre 15 y 20 °C, favorecen su crecimiento y producción. La altitud influye en la adaptación de estas especies, regulando factores como la temperatura, la humedad y la disponibilidad de nutrientes en el suelo, lo que impacta su desarrollo y calidad de fruto (Villanueva-Arce et al., 2008).

Reconocida por su alto contenido en azúcares, vitaminas del grupo B (tiamina, riboflavina, piridoxina y niacina) y minerales como calcio, fósforo, hierro y potasio, la chirimoya destaca además por sus posibles beneficios en el tratamiento de afecciones cardíacas, problemas estomacales y obesidad (Gentile et al., 2020).

Sin embargo, pese a sus atributos y beneficios, la chirimoya sigue siendo poco conocida fuera de su región de origen y ha sido relegada en el ámbito de las ciencias agronómicas (Vásquez et al., 2024)

La diversidad genética de la chirimoya es notable. Estudios han identificado al menos cinco grupos o ecotipos (lisa, impresa, umbonada, tuberculada y mamilada) que reflejan variaciones en la textura de la piel y otras características morfológicas, lo que evidencia un amplio patrimonio genético en el sur del Ecuador. Pese a este potencial, en la provincia de Loja el cultivo se limita mayoritariamente a árboles silvestres aislados, que carecen de implementación de manejo tecnificado. La falta de información y manejo adecuados en viveros, producción en campo y comercialización reduce la rentabilidad del cultivo (Scheldeman et al., 2001). Además, En muchas zonas aptas para el cultivo, donde la chirimoya crece de forma natural, no existen huertos comerciales, aunque un fruto puede alcanzar un precio de hasta en cinco dólares, el margen de ganancia para el productor es bajo, lo que limita el desarrollo comercial del sector.

Su propósito es presentar tecnologías y métodos de fácil replicación que abarquen desde la propagación en vivero (incluyendo procesos de selección, escarificación, desinfección y aplicación de reguladores de crecimiento) hasta el establecimiento y manejo en campo, así como técnicas de injerto para aprovechar genotipos promisorios, polinización y podas que serían claves en el manejo del cultivo.

La aplicación de estas prácticas no solo tiene el potencial de incrementar la productividad, sino que también contribuye a la conservación del recurso genético, el desarrollo sostenible y la generación de mayores ingresos y oportunidades de empleo.

Capítulo 1. Generalidades

1.1. Características de la planta

1.1.1. Árbol

Árbol pequeño, erguido y/o pequeño, erecto y/o largo extendido, rara vez supera los 7,5 m de altura (Figura 1). El tallo generalmente se divide con frecuencia a nivel del suelo en varios tallos (National Research Council et al., 1989).



Figura 1. Árbol de chirimoyo presente en el cantón Saraguro, parroquia Uduzhe.

1.1.2. Hojas

Simple, alternadas, con 2 a 4 filas, de forma redondeada, longitudes entre 10 a 25 mm, glabras en la cara ventral y pubescentes en la cara dorsal (Figura 2) (de Pinto et al., 2005).



Figura 2. Hojas de chirimoya.

1.1.3. Flores

Este frutal posee únicamente una flor proterógina (lista para recibir polen antes de soltar su propio polen) y fragante, esta emerge de las axilas de las hojas y posee un pedúnculo (guato) de aproximadamente 2,5 cm de longitud (Figura 3) (de Pinto et al., 2005).



Figura 3. Flor de chirimoya.

1.1.4. Semillas

Los frutos poseen una gran cantidad de semillas que van de 21 a 41 semillas por cada fruto, estas miden entre 1,5 a 2,0 cm de largo y un aproximado de 1,0 cm de ancho sus colores son negro, marrón o café dependiendo del fenotipo (Figura 4) (Apolonio, 2013).



Figura 4. Semillas de chirimoya.

1.1.5. Frutos

Posee frutos con forma de corazón, cónica, ovalada o algo irregular debido a la polinización irregular. Los frutos miden entre 45 a 147 mm de longitud con un peso de 62 a 1267 g. Tiene una superficie lisa en general, en otras está cubierta de algunas protuberancias. Su corteza es delicada y fina con coloración amarillo verdoso al madurar (Figura 5). Su pulpa se presenta blanca y algo ácida con sabor fragante y delicado (Figura 6) (Popenoe, 1974).



Figura 5. Frutos de chirimoya.



Figura 6. Interior del fruto de chirimoya.

1.2. Morfotipos

Existen cinco tipos botánicos o grupos descritos para chirimoya reportados por Popenoe (1974). Estos no solo presentan diversidad visual, sino de características organolépticas, evaluaciones realizadas por el proyecto han evidenciado que el tipo umbonada presenta mayores valores para acidez titulable (0,45 % de ácido cítrico por 100 g de pulpa), asimismo, el ecotipo impresa registra valores superiores de sólidos solubles (27,60 °Brix), peso del fruto (493,00 g) y relación sólidos solubles/acidez titulable (74,70). Esto demuestra el potencial para ser material para selección y posterior mejora genética. A continuación, se presentan los que se han encontrado en la provincia de Loja.

1.2.1. Lisa

Los frutos se caracterizan por tener piel lisa y los bordes de los carpelos son poco aparentes y fundidos (Figura 7).



Figura 7. Fruto con exocarpo del tipo lisa.

1.2.2. Impresa

Estos frutos presentan un patrón de marcas suaves en la piel, se asemeja a pequeñas placas sobresalen (Figura 8).



Figura 8. Fruto con exocarpo del tipo impresa.

1.2.3. Umbonata

Frutos con piel gruesa marcada, varios carpelos y pequeñas protuberancias (similares a un pezón) y agudizadas (Figura 9).



Figura 9. Fruto con exocarpo del tipo umbonata.

1.2.4. Tuberculata

Son frutos con cubierta bastante reticulada y con protuberancias, suelen ser inicialmente marcadas y se atenúan al madurar (Figura 10).



Figura 10. Fruto con exocarpo del tipo tuberculata.

1.2.5. Mamilata

Frutos con una piel bastante reticulada y protuberancias carpelares muy marcadas, estas son más visibles durante el crecimiento que en la madurez (Figura 11).



Figura 11. Fruto con exocarpo del tipo mamilata.

1.3. Etapas fenológicas del cultivo

Los estados fenológicos son importantes en la elaboración de planes de manejo técnico, para la realización de prácticas de polinización, cosecha, podas, fertilización, riego, manejo integrado de plagas y enfermedades; y para mitigar los riesgos climáticos. En el sur del Ecuador las etapas fenológicas más conocidas del cultivo son 6 (Figura 12), la escala BBCH (Mendes et al., 2019) las describe de la siguiente manera:

- **Floración:** los sépalos y pétalos que se pueden ver empiezan a crecer y alargarse.
- **Cuajado:** frutos de aproximadamente el 30 a 40 % del tamaño final.
- **Crecimiento del fruto:** fruto de aproximadamente el 70 % del tamaño final.
- **Fruto maduro:** los frutos han alcanzado su máximo tamaño y están maduros, de coloración verde clara. Los frutos caen con facilidad.
- **Caída parcial de las hojas:** el árbol de chirimoya comienza a perder hojas para adaptarse a cambios climáticos.
- **Dormancia:** es la etapa de descanso del árbol, este reduce su actividad y detiene el crecimiento por un tiempo.



Figura 12. Ciclo fenológico del cultivo de chirimoya al sur del Ecuador. a, floración; b, cuajado; c, crecimiento del fruto; d, fruto maduro; e, caída parcial de las hojas; f, dormancia.

1.5. Distribución geográfica

En la provincia de Loja, la producción de chirimoya está distribuida en rangos altitudinales desde los 1000 a 2500 msnm, principalmente resalta el cantón Gonzanamá, parroquia Nambacola como principal zona de producción (Figura 14).

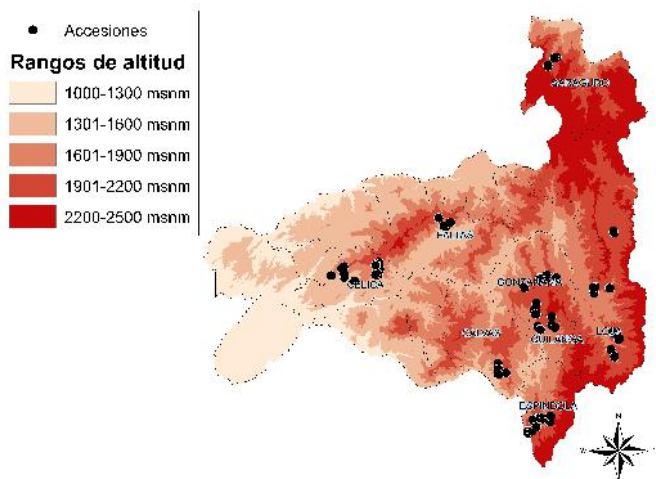


Figura 14. Distribución geográfica de chirimoya en la provincia de Loja. Puntos negros simbolizan los individuos colectados.

En el país, la producción se da principalmente en huertos familiares o como un cultivo gracias a semillas dispersadas por el ser humano o por animales, aunque recientemente con la valoración del cultivo a nivel mundial, el agricultor ha mostrado más importancia sobre el cultivo y está conservando el recurso existente (Tabla 1).

Tabla 1. Zonas de producción de chirimoya al Sur del Ecuador, provincia de Loja (lista no exhaustiva).

Cantón	Parroquia	Sector
Calvas	Cariamanga	San Vicente
	Sanguillín	Sanguillín
	Cariamanga	Cariamanga
Celica	Celica	Casharumi Alto
	Celica	Celica
	Celica	Casharumi Bajo
	Cruzpamba	Patuco Chico
	San Juan de Pozul	Pozul
Espíndola	Amaluza	Consapamba
	Amaluza	Casanga
	Jimbura	Guarinja
	Jimbura	Sanambay
	Jimbura	Machay
Gonzanamá	Nambacola	Mollepamba Bajo
	Nambacola	Palaza
	Nambacola	El Paltón
	Sacapalca	Colombo
	Gonzanamá	Paluco
Loja	Yangana	Huaycopamba
	Yangana	Suro
	Malacatos	Malacatos
	Loja	Loja
Paltas	Cangonamá	Carmelo
	Cangonamá	Tunaspamba
	Lauro Guerrero	Lauro Guerrero

Cantón	Parroquia	Sector
Quilanga	Quilanga	Santa Bárbara
	Quilanga	San Roque
	Quilanga	Pisaca
	Quilanga	San Juanillas
	Quilanga	Palotíne Alto
Saraguro	Manú	Manú
	Manú	Uduzhe

Capítulo 2. Germinación y técnicas de vivero

El cultivo de chirimoya se propaga principalmente por semilla, de aquí se obtiene el patrón (Figura 15), al cual posteriormente se le injerta la variedad comercial.



Figura 15. Izquierda: semillas recién extraídas del fruto. Derecha: plántulas de chirimoya emergidas, en estado inicial de crecimiento.

2.1. Importancia de estudiar la germinación de chirimoya

El proceso de germinación de semillas de chirimoya es bastante irregular y se caracteriza por ocurrir durante un largo período de tiempo ya que la semilla presenta latencia, por lo cual no

germina a los pocos días de la siembra, sino que espera a que las condiciones del ambiente sean buenas y garanticen un desarrollo óptimo (Lambers et al., 2019). El porcentaje de germinación de la semilla es muy variable, entre 20 y 80 % (George & Nissen, 1987) la cubierta es dura e impermeable, por lo que se han probado procesos tanto de estratificación como de escarificación, sin embargo, la germinación de esta especie no mejora (Padilla & Encina, 2003; Toll et al., 1975). Tratar las semillas con ácido giberélico y someterlas a altas temperaturas, resultan una buena opción (Padilla & Encina, 2003).

Las semillas de chirimoya son recalcitrantes, es decir, no soportan el secado o que se las guarde durante mucho tiempo. Por otra parte, las semillas ortodoxas (por ejemplo, el maíz o frijol) pueden conservarse secas y por mucho tiempo. En el caso de chirimoya, deben sembrarse frescas y mantenerse húmedas, para evitar la pérdida de su capacidad de germinación. Para evaluar su viabilidad, se pueden usar pruebas como la flotación (las semillas viables se hunden), el corte (tejido firme y claro indica viabilidad) o el tetrazolio (tiñe los tejidos vivos). Bajo estos antecedentes, es fundamental proporcionar a los productores locales una alternativa de propagación que integre técnicas eficientes, permitiendo optimizar el establecimiento del cultivo. En este sentido, se han realizado algunos ensayos probando diferentes tratamientos pre-germinativos (Figura 16), donde, el tratamiento con giberelinas a 5000 ppm y escarificación logró un alto porcentaje de germinación. En cambio, la escarificación sola, el testigo y la escarificación sola obtuvieron 68,00 %, 29,00 % y 28,00 %, respectivamente, evidenciando que la combinación de escarificación mecánica con reguladores de crecimiento mejora la germinación. Por el

contrario, los tratamientos aplicados a semillas con 6 meses de almacenamiento mostraron una viabilidad notablemente reducida con respecto al tiempo, evidenciando que estos tratamientos no tuvieron el mismo efecto.

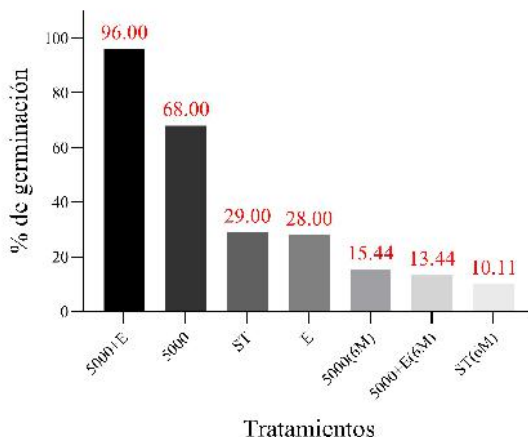


Figura 16. Porcentaje de emergencia de semillas de chirimoya con diferentes tratamientos pre-germinativos. 5000+E: giberelinas en dosis de 5000 ppm más escarificación; 5000: giberelinas en dosis de 5000 ppm; ST: sin tratamiento; E: solo escarificación; 5000(6M): giberelinas en dosis de 5000 ppm en semillas con 6 meses de haber sido extraídas del fruto; 5000+E(6M): giberelinas en dosis de 5000 ppm más escarificación, en semillas con 6 meses de haber sido extraídas del fruto; ST(6M): semillas sin tratamiento y con 6 meses de haber sido extraídas del fruto.

2.2. Germinación y emergencia

La germinación y la emergencia son procesos estrechamente relacionados en el desarrollo de una planta. La germinación

marca el inicio del crecimiento de la semilla, dando lugar a la formación de la raíz y el tallo, mientras que la emergencia ocurre cuando la plántula rompe la superficie del suelo. Existen dos tipos principales de germinación: la epigea, en la que los cotiledones emergen por encima del suelo, y la hipogea, donde permanecen bajo tierra. En el caso de este frutal, se presenta una germinación epigea como lo indica la figura 17. La dureza de la corteza de algunas semillas puede influir en estos procesos, ya que una cubierta resistente puede retrasar la germinación hasta que las condiciones sean óptimas (Figura 18). En este contexto, los bancos de germoplasma desempeñan un papel clave en la conservación de semillas con diversas características, asegurando la disponibilidad de recursos genéticos para la investigación y el mejoramiento de cultivos.



Figura 17. Semillas de chirimoya recién emergidas.



Figura 18. Proceso de abertura para que la planta salga de la semilla dura.

2.3. Tratamientos pre-germinativos

Entre estos se menciona la escarificación, que es un proceso utilizado para facilitar la germinación de semillas con cubiertas duras, permitiendo una absorción más rápida de agua. Existen tres métodos principales: la mecánica, la cual es la técnica que utilizamos, consiste en lijar o raspar la semilla para debilitar su cubierta y facilitar la entrada de agua; la térmica, que implica sumergir la semilla en agua caliente y luego en agua fría para ablandar su envoltura; y la química, en la que se emplean sustancias como ácidos para desgastar la capa dura de la semilla. Cada uno de estos métodos busca optimizar la germinación, dependiendo de las características específicas de la semilla. A continuación, se presenta el protocolo diseñado por el proyecto con el fin de aumentar la germinación de la semilla de chirimoya:

2.3.1. Obtención de material biológico

Se recolectan frutos en su punto de madurez (llamados popularmente jechos), asegurando que estén sanos, sin plagas ni enfermedades. Para saber si están listos, se observa el cambio de color de la cáscara, de verde oscuro a verde claro o verde-amarillento y su piel se torna brillante (Figura 19), asimismo, puede sentirse ligeramente más suave al tacto.



Figura 19. Fruto de chirimoya con buenas características para obtención de semilla y en estado de madurez fisiológica.

2.3.2. Extracción y limpieza de semillas

Se retira la semilla de la pulpa y el arilo, luego se lava con agua potable y secará con papel absorbente. Se descartan las semillas vacías o dañadas (Figura 20).



Figura 20. Semillas de chirimoya completamente limpias.

2.3.3. Selección de material

Se realiza una prueba de viabilidad sumergiendo las semillas en agua y descartando las que floten (Figura 21).



Figura 21. Selección de semillas para su propagación.

2.3.4. Escarificación de semillas

Las semillas viables se colocan en un saquillo junto con la gravilla (15-25 mm) en relación de peso 1:1 y se procede a cerrar el saco y zarandearlo enérgicamente por 5 minutos aproximadamente hasta observar que la cubierta de la semilla tenga pequeñas grietas por las cuales ingresará el agua y la giberelina (Figura 22).



Figura 22. Escarificación de semillas. a, gravilla; b, semillas escarificadas.

2.3.5. Desinfección de semillas

Cuando las semillas estén secas, se sumergen en una solución de Vitavax 200 (40 ml/l de agua) durante 30 minutos, agitando ocasionalmente para una desinfección uniforme (Figura 23).



Figura 23. Desinfección de semillas con Vitavax®.

2.3.6. Aplicación de regulador de crecimiento

Las semillas se remojan en una solución de ácido giberélico (AG3) al 10 % (50 g por litro de agua o dosis de 5000 ppm) durante 12 horas. Luego, se escurren y se mantienen a la sombra hasta la siembra, que se debe realizar lo más pronto posible (Figura 24).



Figura 24. Semillas una vez aplicado el regulador de crecimiento.

Con el tratamiento pre-germinativo mencionado se obtuvieron resultados bastante favorables en cuanto a porcentaje de germinación (96 %, ver figura 16) y de igual forma con la cobertura a la que llegaron las plantas germinadas.

2.3.7. Establecimiento de semillas en vivero

La siembra debe realizarse en semilleros previamente preparados (Figura 25).



Figura 25. Semilleros previamente preparados.

A estos se les debe adicionar un sustrato compuesto por una mezcla en proporción 2:1 de tierra negra y cascarilla de arroz. Debe desinfectarse puede ser con Captain® en dosis de 5 g por litro de agua y se moja cubriendo todo el sustrato. La siembra se realiza colocando la punta de la semilla hacia el suelo en hileras bien distribuidas para asegurar una germinación uniforme y a una distancia de 5 cm entre semillas (Figura 26).



Figura 26. Siembra correcta de semillas de chirimoya.

Siguiendo estos simples pasos se asegura una correcta germinación. Es importante indicar que la presente guía aplica únicamente para chirimoya y para otras especies puede requerirse otros procesos o tratamientos pre-germinativos (Figura 27).

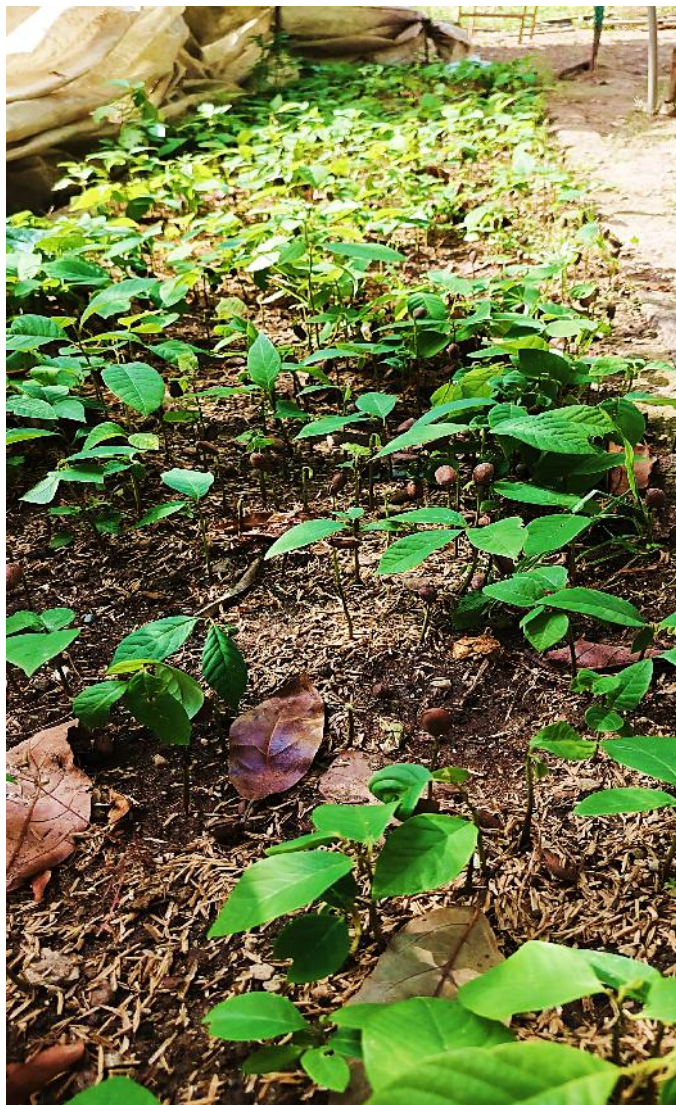


Figura 27. Evidencia del gran número de plantas que emergen al realizar el protocolo de germinación mencionado.

2.3.8. Traspaso a bolsas

El trasplante de plántulas de chirimoya desde el semillero a bolsas (Figura 28) se realiza cuando alcanzan una altura de 10 a 15 cm y un diámetro de tallo aproximado de 3 a 5 mm, lo que generalmente ocurre entre los 45 y 60 días después de la germinación. Es fundamental manipular con cuidado las raíces para evitar daños, asegurando que el sistema radicular se mantenga intacto y sin dobleces al momento del trasplante. Se recomienda utilizar bolsas de vivero de al menos 20 cm de altura y 15 cm de diámetro, con el sustrato antes mencionado. Durante las primeras semanas después del trasplante, es importante proporcionar riego moderado y proteger las plántulas de la exposición directa al sol intenso para evitar el estrés hídrico y favorecer su establecimiento.



Figura 28. Trasplante de plántulas de chirimoyo a bolsas.

En esta sección se resume de manera general el proceso para lograr una buena germinación de semillas de chirimoya (Figura 29).



Figura 29. Protocolo general para la germinación de semillas de chirimoya.

Capítulo 3. Injertos en el cultivo de chirimoya

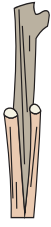
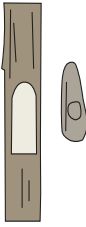
3.1. Importancia de la propagación asexual

Esta alternativa es importante principalmente desde el punto de vista de la conservación, puesto que se basa en la selección de genotipos promisorios que pueden potenciar la productividad, mejorar la calidad del producto y aumentar su rentabilidad (González, 2013). En el caso de la chirimoya resulta importante conservar ecotipos silvestres que destacan por sus buenas características, asimismo preservar de manera activa la diversidad de categorías de germoplasmas y la posibilidad de intercambio de genes (Tacán, 2007).

En este sentido es importante conocer la definición de injerto. Básicamente se trata de una técnica agrícola en la que se une una parte de una planta (yema o tallo) a otra planta (portainjerto) para que crezcan juntas y combinen sus características. Se usa para mejorar la resistencia, el crecimiento o la producción de frutos. Se mencionan algunas variantes de este en la tabla 2:

Tabla 2. Tipos de injertos para chirimoyo. Modificado de García et al. (2010).

Tipo	Descripción	Imagen referencial
Injerto a la inglesa simple	Se debe buscar varetas de diámetro similar al patrón de 1 a 2 años. La vareta debe tener 1 o 2 yemas sin hojas.	

Tipo	Descripción	Imagen referencial
Injerto de púa lateral	Es recomendable utilizarla cuando el diámetro del patrón supera al de la púa. Asimismo, la púa debe tener de 1 o 2 yemas.	
Injerto de púa terminal	Es el más común en chirimoyo. Al igual que en los casos anteriores, se tomarán púas de una o dos yemas.	
Injerto de yema	Esta se utiliza para árboles de edad considerable.	

3.2. Protocolo de injertación en chirimoya

Para realizar injertos en chirimoya se plantea la siguiente metodología que abarca el injerto de púa terminal, la desinfección y aplicación de fitohormonas:

3.2.1. Material vegetal

Para realizar los injertos en plántulas de chirimoya se obtendrá una vareta con 4 a 6 yemas vegetativas con 3 cm de tallo a cada lado. Es importante que las varetas vengan de árboles madre sanas y de excelentes cualidades tanto productivas como de calidad de fruto, los brotes seleccionados deben encontrarse bien ubicados en la planta con un ángulo de inclinación de entre 45° a 60° grados sería ideal, no se debe coleccionar varetas de ejes verticales conocidos como chupones pues serán vegetativos, los brotes deben tener un diámetro adecuado así como una yema de buen tamaño, evitar coleccionar varetas muy angostas o con yemas pequeñas (Figura 30).



Figura 30. Varetas de chirimoyo óptimas para injertos (izquierda y centro) y vareta de poco vigor con yema débil (derecha).

Deben envolverse en papel húmedo y colocarse en una bolsa de plástico hermética para reducir la deshidratación. Posteriormente, deben almacenarse en refrigeración a 4-6 °C hasta su uso (utilizar máximo en una semana). Evitar la exposición directa al sol y cambios bruscos de temperatura para preservar su calidad fisiológica.

3.2.2. Patrón para ser injertado

Se recomienda que los patrones tengan entre 6 y 12 meses de edad, con un tallo de 2 a 4 cm de diámetro, lo que asegura que el injerto se realice en una etapa de crecimiento activa. Además, es fundamental que el patrón tenga un buen sistema radicular y un crecimiento vigoroso, ya que esto contribuirá a un mejor establecimiento del injerto. El injerto debe realizarse cuando el patrón y el injerto estén en condiciones de crecimiento activo, lo que favorece la unión de ambos tejidos y la posterior adaptación del injerto (Figura 31).



Figura 31. Estado en el que deben estar las plántulas de chirimoyo para ser injertadas.

3.2.3. Protocolo de desinfección con Captan®

Para la desinfección de las varetas de chirimoya se sumerge el material en una solución de fungicida a base de carboxamida (Captan®) en dosis de 1,5 g/l de agua durante 1 hora. Se deja reposar las varetas fuera de la solución durante 15 minutos y a la sombra para posteriormente realizar el injerto (Figura 32).



Figura 32. Preparación de varetas para injertación. a, Desinfección de varetas en producto fungicida; b, Reposo de varetas; c, Injerto en púa terminal.

3.2.4. Protocolo de desinfección con Captan® más bioestimulante

Este tratamiento consiste en desinfectar las varetas con el producto fungicida Captan® en una solución de 1,5 g/l de agua, adicionando a la solución un bioestimulante a base del alga *Ascophyllum nodosum* (ALGAactiv®) en una solución de 3,9

ml/l de agua, posteriormente dejar en reposo durante 15 minutos y bajo sombra para finalmente injertar (Figura 33).



Figura 33. Preparación de varetas para injertación. a, Desinfección de varetas en producto fungicida más bioestimulante; b, Reposo de varetas; c, Injerto en púa terminal.

3.2.5. Protocolo de desinfección con Captan® más un regulador de crecimiento

Se desinfectará las varetas con producto fungicida Captan® en una solución de 1,5 g/l de agua, a esto se le adiciona producto regulador de crecimiento a base de auxina (Acido 1-naftalenacético (ANA), con una dosis de 50 ppm/l de agua, se somete a reposo durante 15 minutos y a la sombra, para luego realizar el injerto (Figura 34).



Figura 34. Preparación de varetas para injertación. a, Desinfección de varetas en producto fungicida más un regulador de crecimiento; b, Injerto en púa terminal; c, Reposo de varetas.

3.2.6. Injertación en púa terminal

La base de la púa se cortará en forma de cuña con un corte limpio y simétrico para maximizar el contacto con el patrón. A continuación, se realizará una hendidura longitudinal en el centro del patrón, procurando que su profundidad sea suficiente para alojar la púa de manera firme. La varetta deberá encajar perfectamente en la ranura, asegurando que los cambiums de ambas partes entren en contacto para favorecer la unión y cicatrización. Finalmente, se sujetará el injerto con cinta parafinada o film injertador (en caso de no contar con esto, se puede usar forros plásticos para cuaderno), y se protegerá con una cubierta para evitar la deshidratación y garantizar el éxito del injerto (Figura 35).



Figura 35. Técnica de injertación en púa terminal.

Capítulo 4. Nutrición en fases iniciales del cultivo

La cantidad de abono a usar dependerá de la fertilidad del suelo, el tipo de terreno y el agua de riego. Si la planta recibe muy pocos o demasiados nutrientes, su crecimiento se verá afectado, lo que puede reducir la producción, la calidad del fruto, la salud y la duración de la planta (Figura 36).



Figura 36. Amarillamiento de hojas de chirimoyo a causa de déficit nutricional.

García et al. (2010) menciona que para el cultivo de chirimoya se emplean principalmente sólidos solubles, ya sea nitrato de amonio, nitrato potásico y sulfato potasa, de igual forma ácidos fosfórico y cítrico. Estudios han determinado que para producir 14 t/ha este frutal necesita: 95 kg/ha de nitrógeno, 4,6 kg/ha de fósforo, 38 kg/ha de potasio, 9 kg/ha de calcio y 7,5 kg/ha de magnesio. Para abonar se sugiere utilizar estiércol descompuesto (5000 kg/ha) de forma bianual en conjunto con 30 a 50 cm de la planta, esto desde el primer al sexto año. Realizar encalado en el tronco principal para contrarrestar el ataque de hormigas al follaje; también para prevenir enfermedades en la base de la planta.

4.1. Cuidado de las plántulas

Para garantizar el buen estado de la planta se recomienda implementar manejo agro cultural (desmalezamiento manual), riego de una vez por semana. A los 36 días después de la siembra, instalar cobertura con sarán al 80 % de sombra para proporcionar un ambiente adecuado durante la germinación y minimizar la influencia de factores externos. Se recomienda aplicar fertilizante químico 18-46-0 en dosis de 0,04 kg/l de agua en la superficie sembrada.

4.2. Fertilización en fases iniciales

Recomendado para plantas de chirimoya que se encuentren en tamaños entre 4 a 7 cm con alrededor de 4 a 7 hojas. La aplicación se realizará de acuerdo a la Tabla 3:

Tabla 3. Recomendaciones de nutrición para plantas de chirimoya en fases iniciales.

Producto	Ingrediente activo	Dosis	Forma de aplicación	Frecuencia
Raizal 400	Nitrógeno, fósforo, potasio, magnesio, azufre y fitohormonas.	10 g/l	Drench	Semanal
DAP	Fosfato di amónico	3 g/planta	Fertilizante granulado para la base de la planta	15 días
Evergreen	Acido húmico	4 ml/l	Foliar	Semanal
Humus al 12.5 %	Ácido húmico y ácido fúlvico	4 ml/l	Drench	Semanal
Alga-q	Citoquininas y auxinas	4 ml/l	Foliar	Semanal

Drench: aplicar el líquido en la base del tallo para que sea absorbida por las raíces.

Capítulo 5. Sanidad del cultivo

5.1. Afectación por enfermedades fungosas

En este caso se presenta principalmente la antracnosis, este problema afecta directamente al fruto (Figura 37) y se caracteriza por producir manchas redondeadas y pardas con exudaciones gomosas. Estos frutos toman una coloración que va de marrón a negro y permanecen en el árbol por algún tiempo.



Figura 37. Fruto de chirimoya con visible afectación por patógenos.

5.2. Manejo de enfermedades

5.2.1. Manejo mecánico de la antracnosis

Para evitar la fuerte propagación de este hongo en la plantación, se debe garantizar buena aireación entre las plantas. Por lo tanto, se recomienda:

- **Manejar un plan de poda:** Cortar ramas secas o enfermas para mejorar el crecimiento y la producción.
- **Recolectar y eliminar frutos enfermos:** Retirar frutos dañados para evitar la propagación de enfermedades.
- **Desinfección de herramientas:** Limpiar herramientas para prevenir la transmisión de plagas y enfermedades.
- **Riego adecuado:** Proporcionar la cantidad justa de agua para un crecimiento óptimo.
- **Fertilización balanceada:** Aplicar nutrientes en proporciones adecuadas para mejorar la calidad del cultivo.

5.2.2. Manejo químico

Para el control preventivo de enfermedades en el cultivo, se recomienda aplicar Mancozeb (2-2,5 g/l) y Clorotalonil (2-2,5 g/l) en rotación cada 12-15 días. Como tratamiento curativo, se pueden alternar cada 20-25 días los siguientes fungicidas: Pyraclostrobin (0,5-1 g/l), Azoxystrobin (0,5-1 g/l), Benomyl (0,5-1 g/l) y Carbendazim (0,5-1 g/l). Es fundamental rotar los grupos químicos para evitar resistencia, aplicar en horas frescas, asegurar una buena cobertura del follaje y frutos, evitar aplicaciones antes de lluvias intensas y usar equipo de protección personal (García et al., 2010).

5.3. Afectación por mosca de la fruta

Es conocido que una de las principales plagas, no solo para chirimoya, sino para frutales en general es la mosca de la fruta del género *Anastrepha* y *Ceratitis*, esta afecta directamente al fruto, las hembras ponen sus huevos en el fruto, lo cual desencadena

la entrada de otros patógenos que causan la pudrición del fruto (Figura 38). Esto desencadena pérdidas de peso en frutos, caída prematura pudrición y grandes pérdidas económicas (Flores, 2013a). Su amplia distribución en el territorio ecuatoriano se debe principalmente a la amplia gama de hospederos de la plaga, es así como en el país hasta mayo del 2009 se han reportado 29 hospederos (Scatoni et al., 2019). Esta incidencia ha repercutido no solo en chirimoya sino también en otros cultivos como mango, determinándose un porcentaje de parasitismo de larvas de *Anastrepha* de 5,14 y 6,57 %, respectivamente (Tigrero, 2007).



Figura 38. Ataque de mosca de la fruta en pulpa de chirimoya.

5.4. Manejo de mosca de la fruta

Para prevenir la alta afectación de la plaga en el cultivo, se sugieren algunas técnicas de control:

5.4.1. Control 1: Enfundado de frutos

El enfundado se realiza en todos los frutos con un tamaño mínimo de 6 cm (Figura 39), con el objetivo de prevenir deformaciones causadas por la oviposición de la plaga. Se recomienda perforar de 2 a 3 orificios en la base de las fundas plásticas para minimizar el riesgo de pudrición por acumulación de humedad.



Figura 39. Enfundado de frutos de chirimoya.

5.4.2. Control 2: Empleo de trampas McPhail

Se instala al menos 1 trampa McPhail por árbol, las mismas contienen un cebo o atrayente alimenticio en dosis de 250 cc por trampa (Figura 40). Para preparar 1 litro de atrayente, se utilizan

las siguientes proporciones:

- Proteína hidrolizada: 50 a 100 cc (5-10%);
- Bórax: 30 g (3%);
- Agua: 920 a 870 cc.



Figura 40. Trampeo en árboles de chirimoya. a, Preparación del cebo en las trampas; b, Colocación de la trampa; c, Trampa comercial McPhail.

5.4.3. Control 3: Cebos tóxicos

Para la implementación de este control se necesitan botellas plásticas de 1 litro, a las mismas se les realizaran orificios del diámetro de un lápiz en la parte más ancha (Figura 41-a),

posteriormente se les colocara una cuerda o gancho en la tapa para sujetarla a las ramas (Figura 41-b). Dentro de las botellas se colocará cebo tóxico cuya composición consiste en una mezcla de un atrayente alimenticio rico en proteínas (melaza, miel de panela, zumos de frutas, etc), un insecticida y agua (Figura 41-c). Para preparar 1 litro de la mezcla, se utilizan las siguientes proporciones:

- Melaza: 4,0 cc;
- Lambda-cyhalothrin (insecticida): 0,5 cc;
- Agua: 955 cc.



Figura 41. Trampeo con cebos tóxicos. a, Realización de orificios en la botella; b, Colocación de gancho a la botella; c, Colocación en la planta.

5.4.4. Control 4: Insecticida biológico

Se recomienda aplicar el producto comercial SEIKEN (Spinosina) en una concentración de 120 g/l. La aplicación se realiza en el tercio medio del árbol mediante bandas (Figura 42), utilizando una bomba de mochila. La dosificación recomendada es de 0,15 cc/l.



Figura 42. Forma de aplicación del Espinosina en el árbol

Capítulo 6. Polinización artificial en chirimoya

6.1. Importancia de la polinización manual en chirimoya

Una de las razones principales para que haya limitados frutos durante la época de cosecha de la chirimoya es la baja polinización natural de sus flores causada por la falta de sincronización entre la maduración de los órganos masculinos y femeninos (sincronía dicógámica protoginia), es decir que la flor de la chirimoya posee partes masculinas y femeninas, pero que no maduran al mismo tiempo. De tal modo que, la parte femenina se abre en la mañana (8:00 y 11:00 am) y al día siguiente se abre la masculina en horas de la tarde (pasadas las 15:00 pm) (Lora et al., 2011).

Naturalmente, la polinización de este frutal la realizan escarabajos de la familia Nitidulidae (Bennett et al., 2020) (Figura 43). Estos insectos se encargan de transportar el polen desde flores en la etapa masculina hacia otras que se encuentren en etapa femenina, cubriendo por completo el centro de la flor (González et al., 2007). En el sur del Ecuador, adicionalmente a los coleópteros antes mencionados, participan insectos del orden hemíptera, sobre todo en plantas nativas que se rodean por malezas (Galisteo et al., 2001).



Figura 43. Parte dorsal y ventral masculino del insecto *Carpophyllus hemipterus*. Fuente: DiLorenzo et al. (2021).

Cuando existe ausencia de los insectos polinizadores, la polinización artificial se vuelve una alternativa eficiente para contrarrestar el bajo rendimiento del cultivo, especialmente en cultivos comerciales (Klein et al., 2008). La técnica de polinización consiste en recoger las flores, extraer el polen y colocarlo manualmente en otras flores del mismo cultivo, que estén listas para ser polinizadas. Esto ayuda en la formación de más frutos y mejora la cantidad como la calidad de la cosecha (González et al., 2006). Sin embargo, este proceso debe aplicarse continuamente y compromete costos adicionales al manejo del cultivo.

6.2. Consideraciones sobre la floración

Flores (2013) expone que, para la polinización se debe considerar que la floración ocurre de manera escalonada, es dependiente de la variedad y zona del cultivo.

6.3. Preparación de la planta para la polinización artificial

La floración en *A. cherimola* es bastante irregular y no tiene un patrón estacional definido. Por ello son importantes las podas, con el fin de eliminar las partes dañadas y estimular la floración, preparando así el cultivo para la hacer la polinización artificial (Figura 45).

6.4. Metodología para polinización artificial

La polinización artificial se debe realizar flor por flor. Para ello es necesario contar con un pincel fino (triple cero), envases plásticos y malla o colador (INIA, 2011).

Procedimiento

- Se recolecta las flores en el estado pre-hembra, de preferencia por la mañana (Figura 44). Los pétalos están ligeramente abiertos y la fase dura de 5 a 20 horas.



Figura 44. Estado pre hembra de la flor de chirimoya. Foto: AGMaldonado.
Disponible en: <https://n9.cl/h906x>

- Para recolectar las flores se deben usar sacos de malla con buena ventilación. No utilizar utensilios como cubos, bolsas, etc. No se debe acumular flores en alturas de más de 5 cm, ya que podrían producir fermentación. Se las debe mantener en capas finas en lugares frescos, bien ventilados, durante 4 a 5 horas.
- Se extraen las anteras, es la parte donde se encuentra el polen (Figura 45) y se guarda el polen



Figura 45. Anteras de la flor de chirimoya. Foto: Nicol Salazar. Disponible en: <https://n9.cl/blmi6b>

- Para separar los estambres, se arrancan los pétalos y se frota la flor contra una malla o colador para separar aquellos que tengan polen. Se guarda el polen recolectado (Figura 46), se debe mantener a temperatura ambiente si se usa esa misma tarde o al siguiente día en la mañana. Si se va a guardar (no recomendable por perdidas de viabilidad), se deberá conservar en la parte abajo del refrigerador temperatura aproximada de 3 a 7 cm.



Figura 46. Almacenaje de polen. Fuente: INIA (2011).

- Se poliniza las flores que se encuentren en estado femenino, en el cual los pétalos están más separados que en el caso de pre-hembra y dura de 26 a 28 horas. Al otro día se produce el paso a estado macho (Figura 47).



Figura 47. Estado femenino de la flor de chirimoya. Fuente: Talavera et al. (2023).

- Para esto, se toma el polen con el pincel y se aplica frotando suavemente en los estigmas cuando los pétalos estén abiertos. Luego se marcan las flores polinizadas (Figura 48).



Figura 48. Polinización de flores de chirimoya. Fuente: INIA (2011).

- Polinizada o no, la flor se seca. Si no cuaja, se cae. Si cuaja, inicia el desarrollo del fruto (Figura 49).



Figura 49. Inicio del desarrollo del fruto.

Capítulo 7. Podas en chirimoyo

7.1. Importancia

La importancia de las podas en chirimoyo radica en la necesidad de que el árbol produzca ramas jóvenes y sanas, que den frutos grandes y de buena calidad. También se usan para renovar partes viejas del árbol, controlar su tamaño y mantener una forma uniforme (Brunet, 2001; Cautín Morales, 2009). Es importante podar cada año y por partes, para que no se debilite el árbol, ni afectar a la producción de la planta. Además, es un gran aporte para la polinización, considerando que para este proceso se debe tener aboles manejables para el productor.

7.2. Tipos de podas

El manejo adecuado de la poda da lugar a árboles bien formados, sanos y productivos. Se conoce de 3 tipos de poda: de formación (Tabla 4 y Figura 50), de mantenimiento inicial (Tabla 5 y Figura 51) y de rebaje (Tabla 6 y Figura 52), las cuales se exponen a continuación:

Tabla 4. Poda de formación en el cultivo chirimoyo.

Poda de formación	
Objetivo	Dar la estructura básica a un árbol joven.
¿Cuándo se hace?	Se realiza desde el primer año de la plantación, durante los 2 o 3 primeros años.
¿Como se hace?	Para llevar a cabo esta poda se forma una estructura en “vaso abierto”, se debe dejar de 3 a 5 ramas principales distribuidas de forma equilibrada.
Beneficio	Este tipo de poda facilita la entrada de luz, mejora la ventilación en la planta y simplifica el manejo.

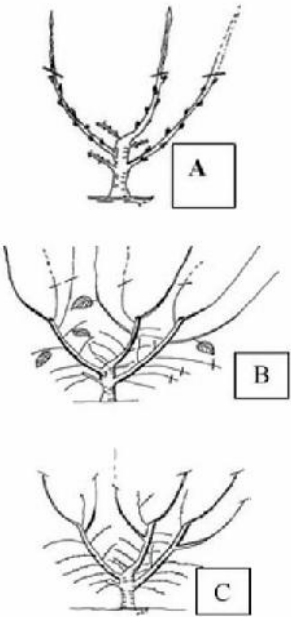


Figura 50. Poda en chirimoyo, donde, las ramas más bajas deben ser más vigorosas (A) que las medias (B) y las altas (C). Fuente: Tineo (2009).

Tabla 5. Poda de mantenimiento inicial en el cultivo de chirimoyo.

Poda de mantenimiento inicial	
Objetivo	Corregir y mantener la estructura del árbol joven.
¿Cuándo se hace?	Se realiza a partir del segundo o tercer año, después de la formación.
¿Como se hace?	Se inicia con la eliminación de las ramas mal orientadas (las que apuntan al tallo de la planta), secas o dañadas.
Beneficio	Esta práctica nos permite mantener un desarrollo equilibrado y prepara el árbol para tener una buena fructificación futura.

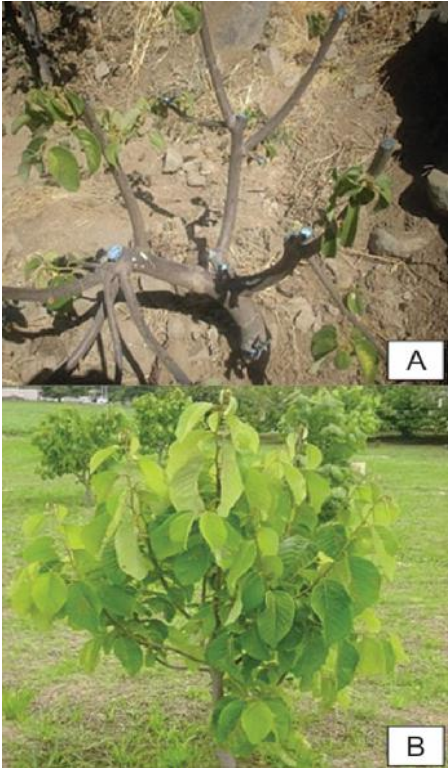


Figura 51. A: Poda de mantenimiento inicial y B: Poda final en el chirimoyo. Sistema de conducción en copa. Fuente: Carrillo (2011).

Tabla 6. Poda de rebaje en el cultivo de chirimoyo.

Poda de rebaje	
Objetivo	Renovar árboles envejecidos, con mal formaciones o cuya capacidad productiva se ha perdido. Reducción del tamaño del árbol y facilitar las labores agrícolas.
¿Cuándo se hace?	Se hace después de la cosecha, durante el período de reposo vegetativo (en la época seca), para la recuperación antes del próximo ciclo.
¿Como se hace?	Se cortan las ramas gruesas o parte del tronco principal, solo se deja la parte principal del árbol.
Beneficio	Rejuvenecimiento del árbol. Corrección de árboles mal formados. Facilitar el manejo del cultivo. Mejora de la aireación y la entrada de luz. Aumento de la producción a futuro.

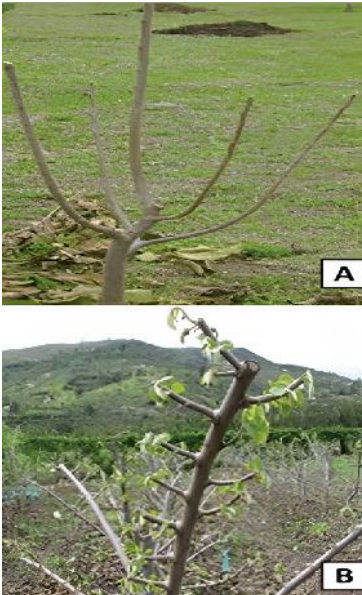


Figura 52. A. Rebaje de ramas principales. B y B. Reacción de la brotación a la poda. Fuente: INIAP (2023).

7.2.1. Poda pendular en chirimoyo

Dentro de las tecnologías a probar para el manejo del cultivo de chirimoya, se contempla a la poda pendular que es una técnica que busca darle al árbol una forma redondeada o colgante (Figura 53), algo así como una sombrilla, permitiendo que las ramas crezcan hacia abajo en forma de péndulo (Centro Regional Ceres, 2021).

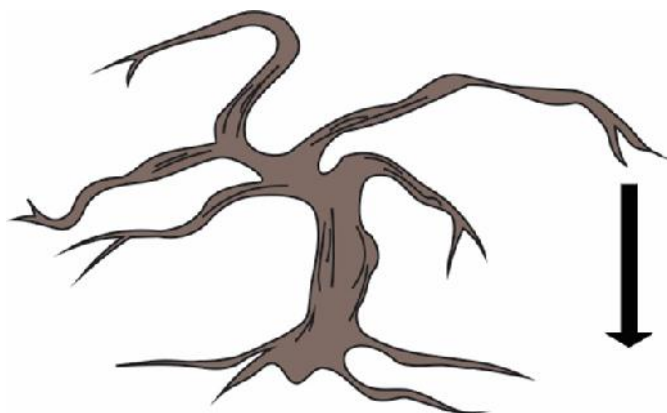


Figura 53. Imagen referencial de árbol podado en forma de péndulo.

Para esta poda, se forma un tronco bajo (0,5 a 1 m). Se forman 3 a 4 ramas principales hacia abajo, si es necesario se las amarra. Se podan brotes que estén rectos o que vayan al centro, y, se dejan ramas con buena apertura (Figura 54). De estas saldrán las ramas productivas que se pueden cortar en la punta para obtener más flores y frutos.

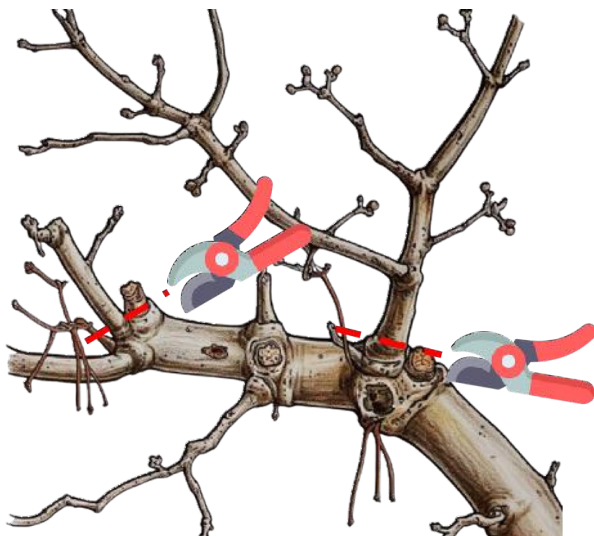


Figura 54. Poda de brotes rectos para lograr la forma pendular.

Asimismo, este tipo de podas permiten sembrar con menor distancia entre árboles, dado que ocupan menos espacio. Por ejemplo, en lugar de sembrar a 8 x 8 metros (156 árboles por hectárea) con esta técnica se reduce a 4 x 4 (625 árboles por hectárea) o hasta 3,5 x 3,5, esto se traduce en más producción y que conserve la calidad del fruto (Flores, 2013).

Este sistema permite tener árboles bajos, bien aireados y con buena entrada de luz, facilitan la cosecha y manejo. Da como resultado plantas compactas, con menos sombra, más fáciles para mantener y de mayor producción por área.

7.3. Consideraciones para realizar podas en chirimoyo

- Identificar la necesidad del árbol, si es una poda de formación, mantenimiento, fructificación o rebaje, en dependencia de la edad y estado de la planta.
- La mejor época para la poda es la estación seca o después de cosechar, cuando el árbol está en reposo.
- Usar herramientas limpias y afiladas para evitar dañar las plantas y reducir el riesgo de transmitir enfermedades.
- Evitar cortar excesivamente las hojas para no debilitar el árbol ni reducir su capacidad de recuperación.
- Siempre mantener la ventilación y entrada de luz eliminando ramas cruzadas, secas o enfermas.
- Agregar pasta cicatrizante en las heridas grandes. Para su preparación se disuelve 1 cucharada sopera de Caldo Bordelés (Sulfato de cobre) en un 1 litro de agua. Se añade goma blanca (cola) hasta que la consistencia sea cremosa. Se aplica luego de hacer el corte (Figura 51A).

Preguntas Frecuentes (FAQs)

1. ¿Por qué la germinación de semilla es irregular?

La germinación varía entre un 20 % y un 80 % debido a la latencia natural y la impermeabilidad de la testa. La ausencia de tratamientos pre-germinativos, como la escarificación y el uso de fitohormonas, también afecta la uniformidad

del proceso. En este sentido es necesario el desarrollo de tecnologías que complementen estos procesos.

2. ¿Por qué se recomienda escarificar y cuál es el método más efectivo?

Se recomienda la escarificación mecánica mediante zarandeo con gravilla, ya que facilita la absorción de agua y hormonas sin dañar el embrión, mejorando la tasa de germinación.

3. ¿Cómo y cuándo debemos aplicar hormonas vegetales?

Después de la desinfección, las semillas deben remojar en una solución de giberelina al 10 % (50 g/l) durante 24 horas para estimular el crecimiento del embrión y acelerar la germinación, manteniendo condiciones óptimas de humedad y temperatura.

4. ¿Cómo afecta el manejo del sustrato y el riego al establecimiento de las plántulas?

Un riego inadecuado puede provocar amarillamiento o pudrición radicular. Además, un sustrato sin desinfección favorece infecciones fúngicas. Se recomienda una mezcla equilibrada (ej. tierra negra y cascarilla de arroz 2:1) y riego controlado para un desarrollo óptimo.

5. ¿Cuáles son los principales problemas fitosanitarios y cómo manejarlos?

Las principales amenazas son la antracnosis en el fruto y la mosca de la fruta. Se recomienda un manejo integrado con

poda, eliminación de frutos afectados, enfundado, y el uso de fungicidas (Mancozeb), trampas McPhail y cebos tóxicos.

6. ¿De qué me sirve todo esto y cómo me ayuda a ganar dinero?

Aplicar estas técnicas te permitirá obtener plántulas más sanas y homogéneas, reduciendo pérdidas y acelerando el tiempo de producción. Un establecimiento uniforme de las plantas mejora el rendimiento del cultivo, lo que significa más frutos de mejor calidad y, por lo tanto, mayores ingresos. Además, un buen manejo fitosanitario reduce el impacto de plagas y enfermedades, disminuyendo costos en agroquímicos y evitando pérdidas por frutos dañados. Al implementar prácticas sostenibles, puedes acceder a mercados que valoran productos ecológicos y diferenciados, lo que aumenta el valor comercial de tu cosecha. En resumen, estas prácticas te ayudan a producir más, con mejor calidad y menor costo, aumentando tu rentabilidad.

7. ¿En qué me ayudarían la poda y polinización?

La poda nos ayuda en la mejora de la forma del árbol, permite la entrada de luz y aireación, permite que las ramas crezcan fuertes y den frutos de buena calidad. También hace que la planta sea más fácil de manejar, cosechar y evita enfermedades. La polinización artificial ayuda en la mejora del amarre de frutos e incrementa el rendimiento y calidad de la cosecha.

8. ¿Cómo contribuyen estas prácticas a la sostenibilidad del cultivo?

Se mejora la producción y favorece la conservación de la biodiversidad. La selección de semillas, los tratamientos pre-germinativos y un manejo responsable del sustrato ayudan a preservar los ecosistemas, proteger la diversidad genética y equilibrar la producción agrícola con la conservación ambiental.

Una parte importante, además de dar a los agricultores la guía práctica, es el seguimiento en la aplicación de las técnicas mencionadas. Es por esta razón que, como proyecto, nuestro enfoque está en brindar un apoyo técnico a los productores del cultivo de chirimoya al sur del Ecuador. Además, de manera interinstitucional y con el respaldo de otras entidades del Estado, trabajamos para fortalecer sus capacidades y mejorar la producción. Estamos comprometidos con la conservación de este valioso recurso nativo de la provincia, promoviendo su sostenibilidad y aportando al desarrollo comercial de la chirimoya, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los productores y posicionar este fruto en mercados de alto valor.



Bibliografía

- Apolonio, I. (2013). Influencia de la fuente de polen sobre el amarre y calidad de frutos de chirimoya (*annona cherimola* mill.).
- Bennett, J. M., Steets, J. A., Burns, J. H., Burkle, L. A., Vamossi, J. C., Wolowski, M., Arceo-Gómez, G., Burd, M., Durka, W., & Ellis, A. G. (2020). Land use and pollinator dependency drives global patterns of pollen limitation in the Anthropocene. *Nature Communications*, 11(1), 3999.
- Brunet Münnich, F. (2001). Evaluación técnica de cinco sistemas de poda de árboles adultos de palto, persea americana mill. Cv. Hass, en la zona de Quillota.
- Carrillo, E. D. (2011). Efectos de la poda de verano en olivos (*Olea Europea* L.) variedad coratina.
- Cautín Morales, R. Ó. (2009). Propuesta de un nuevo sistema de conducción en alta densidad de cultivo del chirimoyo (*Annona cherimola* M.). Sus efectos sobre factores microambientales, fisiológicos y productivos.
- Centro Regional Ceres (Director). (2021, abril 15). Arquitectura de Ramas Pendulares: Un nuevo sistema de conducción del chirimoyo [Video recording]. <https://www.youtube.com/watch?v=6DLJeLAAFoY>
- Coria Téllez, A. V., & Obledo Vázquez, E. N. (2014). Desarrollo de una metodología para incrementar el porcentaje y la velocidad de germinación de semillas de *A. muricata* L. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*, 2(1). <https://doi.org/10.47808/revistabioagro.v2i1.273>

- de Pinto, A. C. Q., Cordeiro, M. C. R., De Andrade, S. R. M., Ferreira, F. R., de Filgueiras, H. A. C., Alves, R. E., & Kimpara, D. I. (2005). *Annona* species. International Centre for Underutilised Crops.
- DiLorenzo, C. L., Powell, G. S., Cline, A. R., & McHugh, J. V. (2021). Carpophiline-ID: an interactive matrix-based key to the carpophiline sap beetles (Coleoptera, Nitidulidae) of Eastern North America. *ZooKeys*, 1028, 85.
- Feicán, C., Vanegas, I., Encalada, C., Brito, B., Moreira, R., & Viera, W. (2019). Efecto de la densidad de plantación en la calidad del fruto de chirimoya (*Annona cherimola* MILL.) [Effect of planting density on the fruit quality of chirimoya (*Annona cherimola* MILL.)] C. Feicán¹, I. Vanegas², C. Encalada¹, B. Brito³, R. Moreira¹ and W. Viera¹. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 22, 795-801.
- Flores, D. (2013a). Cultivo de Chirimoyo. Manual práctico para productores. Lima, Perú, Imprenta Irma e hijos.
- Flores, D. (2013b). Cultivo de Chirimoyo. Manual práctico para productores. Lima, Perú, Imprenta Irma e hijos.
- Flores, D. (2013c). Cultivo de Chirimoyo. Manual práctico para productores. Lima, Perú, Imprenta Irma e hijos.
- Galisteo, A., García, C., & Cruz, I. (2001). Producción pesquera andaluza, año 2000. Consejería de Agricultura y Pesca, Junta de Andalucía, Sevilla.
- García, W., Guzmán, B., Lino, V., Rojas, J., Hermoso, J., Guirado, E., Gonzáles, J., Scheldeman, X., & Hormaza, I. (2010). Manual de manejo integrado del cultivo de chirimoyo. Fundación para la promoción e Investigación de Productos Andinos (PROINPA): Cochabamba, Bolivia.

- Gentile, C., Mannino, G., Palazzolo, E., Gianguzzi, G., Perrone, A., Serio, G., & Farina, V. (2020). Pomological, sensorial, nutritional and nutraceutical profile of seven cultivars of Cherimoya (*Annona cherimola* Mill). *Foods*, 10(1), 35.
- George, A., & Nissen, R. (1987). Propagation of *Annona* species: A review. *Scientia Horticulturae*, 33(1-2), 75-85.
- González, M., Baeza, E., Lao, J., & Cuevas, J. (2006). Pollen load affects fruit set, size, and shape in cherimoya. *Scientia Horticulturae*, 110(1), 51-56.
- González, M., Hueso, J., Alonso, F., & Cuevas, J. (2007). Mejora de la productividad y calidad del fruto mediante el control de la polinización en Chirimoyo. Documentos Técnicos. Almería, Fundación Cajamar.
- González Vega, M. E. (2013). Chirimoya (*Annona cherimola* Miller), frutal tropical y sub-tropical de valores promisorios. *Cultivos Tropicales*, 34(3), 52-63.
- INIA. (2011, marzo). Técnica de polinización manual en chirimoya. Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/526>
- INIAP - Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2023). Informe anual del Programa de Fruticultura en Estación Experimental Santa Catalina.
- Isas, A. S., Maccio, A., Fabersani, E., Molina, V., Maldonado, C., Mozzi, F., & Van Nieuwenhove, C. (2018). 3 Chirimoya.
- Klein, A.-M., Cunningham, S. A., Bos, M., & Steffan-Dewenter, I. (2008). Advances in pollination ecology from tropical plantation crops. *Ecology*, 89(4), 935-943.

- Lambers, H., Oliveira, R. S., Lambers, H., & Oliveira, R. S. (2019). Life cycles: Environmental influences and adaptations. *Plant physiological ecology*, 451-486.
- Larrañaga González, N. (2016). Origen, dispersión y diversidad del chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) en el continente americano.
- Lora, J., Herrero, M., & Hormaza, J. I. (2011). Stigmatic receptivity in a dichogamous early-divergent angiosperm species, *Annona cherimola* (Annonaceae): Influence of temperature and humidity. *American Journal of Botany*, 98(2), 265-274.
- Mendes, D. S., Pereira, M. C. T., Nietsche, S., Xavier, H. R. A., Paixão, P. T. M., & Fonseca, M. P. (2019). Phenology and thermal requirements of the atemoya tree (*Annona cherimola* Mill. X *Annona squamosa* L.). *Revista Ceres*, 66, 200-209.
- Morales Astudillo, A., Cueva Cueva, B., & Aquino Valarezo, P. (2004). Genetic diversity and geographic distribution of *Annona cherimola* in Southern Ecuador.
- National Research Council, Global Affairs, Board on Science, Technology for International Development, & Ad Hoc Panel of the Advisory Committee on Technology Innovation. (1989). *Lost crops of the Incas: Little-known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation*. National Academies Press.
- Padilla, I., & Encina, C. (2003). In vitro germination of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) seeds. *Scientia Horticulturae*, 97(3-4), 219-227.

- Perfectti, F., & Pascual, L. (2005). Genetic diversity in a world-wide collection of cherimoya cultivars. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 52, 959-966.
- Popenoe, J. (1974). Status of Annona culture in South Florida.
- Scatoni, I., Calvo, M., Delgado, S., Duarte, F., & Zefferino, E. (2019). Las moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en el Uruguay.
- Scheldeman, X., Van Damme, P., Urena Alvarez, J. V., & Romero Motoche, J. P. (2001, noviembre). Horticultural potential of Andean fruit crops exploring their centre of origin. *International Symposium on Sustainable Use of Plant Biodiversity to Promote New Opportunities for Horticultural Production* 598, 97-102.
- Tacán Pérez, M. V. (2007). Caracterización agromorfológica de guanábana (*Annona muricata*) y chirimoya (*Annona cherimola*) en fincas de agricultores y condiciones ex situ e identificación de zonas potenciales de conservación y Producción en Costa Rica.
- Talavera, A., Fernandez-Pozo, N., Matas, A. J., Hormaza, J. I., & Bombarely, A. (2023). Genomics in neglected and underutilized fruit crops: A chromosome-scale genome sequence of cherimoya (*Annona cherimola*). *Plants, People, Planet*, 5(3), 408-423.
- Tigrero, J. O. (2007). Especies nuevas del género *Anastrepha* Schiner, (Diptera: Tephritidae). *Boletín Técnico, Serie Zoológica*, 7(3).
- Tineo, J. (2009). Manejo de la producción del chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.) frente al cambio climático. 25.

- Toll Jubes, J., Martinez, H., Padilla, E., & Oste, C. (1975). Effects of mechanical scarification, substrate, seed position and gibberellic acid on germination in cherimoya.
- van Zonneveld, M., Scheldeman, X., Escribano, P., Viruel, M. A., Van Damme, P., Garcia, W., & Hormaza, J. I. (2012). Mapping genetic diversity of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.): Application of spatial analysis for conservation and use of plant genetic resources. *PloS one*, 7(1), e29845.
- Vásquez Castillo, W. A., Viteri Díaz, P. F., Viera Arroyo, W. F., Tamayo Gutiérrez, E. A., Mejía Bonilla, P. R., Racines Oliva, M. A., Merino Toro, J. L., Noboa Basantes, M. A., Cartagena Ayala, Y. E., & Meléndez Jácome, M. R. (2024). El Chirimoyo.
- Villanueva-Arce, R., Yáñez-Morales, M. de J., & Hernández-Anguiano, A. M. (2008). Especies de *Colletotrichum* en chirimoya (*Annona cherimola* Mill.). *Agrociencia*, 42(6), 689-701.



Universidad
Nacional
de Loja

Guía práctica para el cultivo de Chirimoya

Esta guía práctica integra conocimientos técnicos, experiencia en campo y tecnologías innovadoras orientadas a potenciar la producción de chirimoya, mejorar la rentabilidad del productor y contribuir a la conservación de este valioso recurso genético.

El documento aborda aspectos fundamentales del cultivo, como la morfología, fenología, diversidad de morfotipos y manejo en viveros. Se detallan tratamientos pre-germenativos clave para superar la latencia natural de la semilla, incluyendo escarificación, aplicación de reguladores crecimiento y protocolos de desinfección que permiten obtener plántulas sanas y vigorosas.

Además, se presenta un protocolo de injertación enfocada en la conservación de genotipos promisorios, aprovechando árboles elite como base para el mejoramiento del cultivo. También se ofrecen recomendaciones prácticas sobre nutrición, preparación del sustrato y manejo cultural de las plántulas.

La guía incluye estrategias integradas de manejo sanitario para prevenir y controlar enfermedades como la antracnosis, y plagas como la mosca de la fruta, combinando métodos mecánicos y químicos. Finalmente, se incorporan técnicas de polinización artificial y poda, esenciales para lograr una floración uniforme, mejorar la estructura del árbol y asegurar una adecuada producción de frutos.

Este documento no solo busca impulsar la productividad y calidad de la chirimoya, sino también promover un modelo de cultivo responsable y sostenible que contribuya al desarrollo económico, social y ambiental de la región.

