



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y

VETERINARIA

CARRERA DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de carácter Complexivo,
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito
previo para obtener el título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

Manejo agronómico del cultivo de chirimoya (*Annona cherimola* Mill)
en el Ecuador

AUTORA:

Dayanna Melissa Auria Morán

TUTOR:

Ing. Agr. David Mayorga Arias, Mg.IA

Babahoyo- Los Ríos - Ecuador

2024

RESUMEN

La chirimoya es una planta perenne que presenta anualmente dos periodos fenológicos: el periodo vegetativo y reproductivo, lo que faculta a llevar a cabo un correcto manejo agronómico del cultivo, para mejorar la producción y calidad de esta fruta. En la presente investigación bibliográfica a información obtenida fue parafraseada, resumida y analizada. Por lo anteriormente detallado se determinó que las actividades agrícolas que intervienen en el manejo agronómico del cultivo de chirimoya son las siguientes: Propagación, preparación del suelo, siembra, densidad de siembra, riego, fertilización, podas, control de malezas, manejo de plagas y enfermedades, polinización manual y cosecha. Para el establecimiento del cultivo de chirimoya en el campo definido es importante seleccionar plantas en buen estado vegetativo y nutricional. El control de malezas en el cultivo de chirimoya debe hacerse de manera manual, con el uso de guadañas o machetes y no usar herbicidas. El cultivo de chirimoya para una producción de 14 toneladas por hectárea (tn/ha) puede extraer: Nitrógeno (N) 95 kg/ha, Fosforo (P) 4.6 kg/ha, Potasio (P) 38 kg/ha, Calcio (Ca) 9 kg/ha, Magnesio (Mg) 7.5 kg/ha. El cultivo de chirimoya requiere para su correcta formación, desarrollo y fructificación los siguientes tipos de podas: podas de formación, poda de mantenimiento y poda de fructificación. Las condiciones edafoclimáticas que favorecen la producción del cultivo de son: altitud (0 a 2600 msnm), temperatura (18 °C – 28 °C), precipitación (800 mm), luminosidad (900-1200 horas por año), humedad relativa (>80 %) y suelos francos arenosos con pH 5.5 y 6.

Palabras claves: Chirimoya, manejo, labores, producción

SUMMARY

The custard apple is a perennial plant that presents two phenological periods annually: the vegetative and reproductive periods, which makes it possible to carry out correct agronomic management of the crop, to improve the production and quality of this fruit. In this bibliographic research, the information obtained was paraphrased, summarized and analyzed. Based on the above details, it is determined that the agricultural activities involved in the agronomic management of the cherimoya crop are the following: Propagation, soil preparation, sowing, sowing density, irrigation, fertilization, pruning, weed control, pest management and diseases, manual pollination and harvest. To establish cherimoya cultivation in the defined field, it is important to select plants in good vegetative and nutritional status. Weed control in cherimoya cultivation must be done manually, with the use of scythes or machetes and not using herbicides. Cultivating cherimoya for a production of 14 tons per hectare (tn/ha) can extract: Nitrogen (N) 95 kg/ha, Phosphorus (P) 4.6 kg/ha, Potassium (P) 38 kg/ha, Calcium (Ca) 9 kg/ha, Magnesium (Mg) 7.5 kg/ha. The cultivation of cherimoya requires the following types of pruning for its correct formation, development and fruiting: training pruning, maintenance pruning and fruiting pruning. The edaphoclimatic conditions that favor the production of the crop are: altitude (0 to 2600 meters above sea level), temperature (18 °C – 28 °C), precipitation (800 mm), luminosity (900-1200 hours per year), relative humidity (>80%) and sandy loam soils with pH 5.5 and 6.

Keywords: custard apple, management, work, production.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN.....	II
SUMMARY	III
ÍNDICE DE FIGURAS	VII
1. CONTEXTUALIZACIÓN	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3. JUSTIFICACION	2
1.4. OBJETIVOS	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. LINEAS DE INVESTIGACION	3
2. DESARROLLO	4
2.1. MARCO CONCEPTUAL	4
2.1.1. Generalidades	4
2.1.2. Clasificación taxonómica.....	4
2.1.3. Características morfológicas.....	5
2.1.3.1. Altura	5
2.1.3.2. Raíz.....	5
2.1.3.3. Tallo.....	5
2.1.3.4. Hojas	5
2.1.3.5. Yemas	6
2.1.3.6. Flores	6
2.1.3.7. Fruto.....	6
2.1.4. Condiciones edafoclimáticas que favorecen la producción del cultivo de chirimoya	7
2.1.4.1. Altitud	7
2.1.4.2. Temperatura.....	7
2.1.4.3. Precipitación.....	8
2.1.4.4. Luz.....	8
2.1.4.5. Vientos	8
2.1.4.6. Humedad relativa.....	8
2.1.4.7. Suelos	8
2.1.5. Manejo agronómico del cultivo de chirimoya	9
2.1.5.1. Propagación	9
2.1.5.2. Establecimiento de vivero	9

2.1.5.3.	Preparación del terreno	10
2.1.5.3.1.	Época de siembra.....	10
2.1.5.3.2.	Distancia de plantación	10
2.1.5.3.3.	Forma de plantación.....	10
2.1.5.3.4.	Hoyación.....	11
2.1.5.3.5.	Plantación	11
2.1.5.4.	Riego.....	11
2.1.5.5.	Control de malezas	11
2.1.5.6.	Fertilización edáfica	12
2.1.5.7.	Poda.....	12
2.1.5.8.	Poda de formación.....	12
2.1.5.9.	Poda de mantenimiento	13
2.1.5.10.	Poda de fructificación.....	13
2.1.5.11.	Polinización	13
2.1.5.11.1.	Floración	13
2.1.5.11.2.	Polinización manual.....	14
2.1.5.11.2.1.	Recolección de flores para extracción de polen.....	14
2.1.5.11.2.2.	Aplicación del polen.....	15
2.1.5.12.	Manejo de insectos plagas	15
2.1.5.12.1.	Mosca de la fruta	15
2.1.5.12.2.	Estrategias de control.....	16
2.1.5.12.2.1.	Control cultural.....	16
2.1.5.12.3.	Perforador del fruto.....	16
2.1.5.12.3.1.	Estrategias de control.....	16
2.1.5.12.3.1.1.	Control cultural	16
2.1.5.12.4.	Minador de hojas	17
2.1.5.12.4.1.	Estrategias de control	17
2.1.5.12.4.1.1.	Control químico	17
2.1.5.13.	Manejo de enfermedades	17
2.1.5.13.1.	Podredumbre del cuello.....	17
2.1.5.13.1.1.	Control	17
2.1.5.13.2.	Moniliasis	18
2.1.5.13.2.1.	Control	18
2.1.5.14.	Cosecha	18
2.2.	METODOLOGÍA	19

2.3.	RESULTADOS.....	20
2.4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	21
3.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22
3.1.	CONCLUSIONES	22
3.2.	RECOMENDACIONES.....	23
4.	REFERENCIAS Y ANEXOS.....	24
4.1.	REFERENCIAS.....	24
4.2.	ANEXOS	30

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag
Anexo 1. Siembra de chirimoya.....	31
Anexo 2. Cultivo de chirimoya establecido.....	31
Anexo 3. Podas de mantenimiento en chirimoya.....	32
Anexo 4. Cosecha de chirimoya.....	32

1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

La chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) es una especie subtropical que pertenece a la familia de las Anonáceas, nativa de la región andina; sur de Perú y norte de Ecuador; por sus excelentes características organolépticas se considera la mejor fruta dentro de las anonáceas (Gonzaga 2020).

Es considerada una de las frutas más ricas del mundo por su sabor dulce, pulpa cremosa y aroma; además, aporta los siguientes nutrientes: carbohidratos, minerales como fósforo y potasio, vitaminas A, C y ácido nicotínico; lamentablemente, el cultivo de este fruto aún no se ha extendido a gran escala debido a la necesidad de lograr una producción sustentable, por el difícil manejo poscosecha por su pulpa (es susceptible de sufrir daños mecánicos al alcanzar la madurez fisiológica) y la escasa información sobre el manejo agronómico del cultivo; países como España, Perú y Chile han desarrollado tecnologías para incrementar e incrementar la productividad de la chirimoya (INIAP 2019).

El principal productor de chirimoya a nivel mundial es España con un 28 %, seguido de Perú y Chile, estos datos dan a conocer que esta fruta tiene una escasa importancia a nivel mundial, debido a que su consumo no es muy difundido; en relación a Ecuador es un fruto muy apreciado por su delicioso sabor, se cultiva en las provincias de Imbabura, Pichincha, Azuay y Loja, existiendo alrededor de 1000 ha de chirimoya distribuidas (Villamarin 2020).

Existen investigaciones sobre el cultivo de chirimoya que indican un comportamiento estacionario con dos fases de formación de flores, el primero da lugar en los meses, abril y mayo seguido el segundo perdido en los meses de agosto y septiembre, por ende, es importante implementar un adecuado manejo agronómico del cultivo el mismo que está conformado por diferentes actividades para lograr una producción adecuada y una alta calidad del fruto; dentro de las principales actividades se encuentran: propagación, establecimiento del cultivo, trasplante, manejo de malezas, fertilización, riego, podas, control de plagas y cosecha (Pilaguano 2021).

El manejo agronómico del cultivo de chirimoya tiende a dificultarse por el gran tamaño de los árboles mayor a 6 metros, por lo que se recomienda realizar la renovación de la copa del árbol en los meses secos, con la finalidad de reducir la altura del fuste entre 1 y 1.5 m de altura, tener ramas nuevas y vigorosas que formen una copa no mayor a 2.5 m de altura, lo que facilita los controles fitosanitarios, la cosecha y la implementación de tecnologías como defoliación, inducción floral, polinización manual y enfundado del fruto (García 2020).

La presente investigación permitió conocer sobre el manejo agronómico del cultivo de chirimoya (*A. cherimola* Mill) en el Ecuador.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo de chirimoya en el Ecuador es una fruta tropical, que va tomando una gran importancia en el mercado local, sin embargo, gran parte de los productores desconoce que su producción se ve limitada por diversos factores, siendo los más importantes los siguientes: la propagación por semillas de las plantas, problemas en la floración, deficiente manejo del cultivo, escasas técnicas de podas y alta incidencia de insectos plagas y enfermedades; representando una limitante, debido a que muchos productores no ejercen todas las labores agronómicas por los altos costos de producción, no permitiendo así un adecuado desarrollo y producción del cultivo de chirimoya.

Debido a escasos estudios sobre el manejo agronómico del cultivo de chirimoya, existe falta de fomento en este cultivo, debido a los bajos rendimientos que se obtienen en las diferentes zonas de producción, en la cual no existe una mejor infraestructura, apoyo institucional y factores comerciales positivos.

1.3. JUSTIFICACION

El cultivo de chirimoya a pesar de ser una especie poco conocida, su fruto tiene importancia a nivel mundial, por su agradable sabor y aroma; morfológicamente puede ser confundida con otras especies cercanas de la familia Annonaceae.

La chirimoya es una planta perenne que presenta anualmente dos periodos fenológicos: el periodo vegetativo y reproductivo, lo que faculta a llevar a cabo un correcto manejo agronómico del cultivo, para mejorar la producción y calidad de esta fruta.

Dentro del manejo agronómico es importante conocer los estados fenológicos de la chirimoya para realizar un manejo adecuado del cultivo, respecto a las practicas agronómicas como la polinización, cosecha, podas, fertilización, riego, manejo integrado de plagas y enfermedades y mitigación de riesgos climáticos.

Por lo antes expuesto es importante describir el manejo agronómico del cultivo de chirimoya (*A. cherimola* Mill) en el Ecuador.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Determinar el manejo agronómico del cultivo de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) en el Ecuador.

1.4.2. Objetivos específicos

- Describir el manejo agronómico del cultivo de chirimoya.
- Detallar las condiciones edafoclimáticas que favorecen la producción del cultivo de chirimoya.

1.5. LINEAS DE INVESTIGACION

- **Dominio:** Recursos agropecuarios, medio ambiente, biodiversidad, sustentable y biotecnología.
- **Línea:** Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable.
- **Sublínea de investigación:** Agricultura sostenible y sustentable.

2. DESARROLLO

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Generalidades

La chirimoya (*A. cherimola*, Mili) es un árbol frutal de origen subtropical perteneciente a la familia botánica de las Annonaceae que contienen más de 40 géneros; el género *Annona* incluye alrededor de 120 especies de árboles y arbustos la mayoría originarios de América tropical de los cuales sólo cuatro especies son conocidas por la calidad de sus frutos; Chirimoyo (*A. cherimokz*); Corazón de Buey (*A. reticulata*); Guanábana (*A. muricata*) y Anón (*A. squamosa*) (Tinea 2019).

Se han realizado varias investigaciones para determinar el Origen real de la Chirimoya, debido a algunas dudas, presentadas porque en la época de la Colonia Española en América, se encontraron algunas plantas en México y Guatemala; en la cual se ha establecido el centro de origen en la zona altoandina del Ecuador y Perú; a partir de este lugar de origen, el chirimoyo se difundió hacia Centro América, a las Antillas y posteriormente, hacia el año 1785 llegó hasta Jamaica. Los primeros conquistadores españoles, llevaron la chirimoya a su País de origen y desde allí se llevó hacia otros Países del Mediterráneo (Andino 2019).

Existen plantaciones de chirimoyas en algunos países como Estados Unidos, Australia, Egipto, Sudáfrica, Israel, Filipinas y España-; asimismo, en países centro y sudamericanos como México, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Argentina, Brasil y Chile. En todos ellos existe escaso desarrollo de la especie, probablemente por las características que requiere su cultivo en cuanto a condiciones especialmente climáticas. No obstante, México, Venezuela, Filipinas, Brasil y Colombia aparecen como los principales productores y proveedores del mercado mundial (Flores 2020).

2.1.2. Clasificación taxonómica

Martínez (2020) expresa que la chirimoya presenta la siguiente clasificación taxonómica:

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Subclase:** Magnoliidae
- **Orden:** Magnoliales
- **Familia:** Annonaceae
- **Subfamilia:** Annonoideae
- **Tribu:** Annoneai
- **Género:** *Annona*
- **Especie:** *A. cherimola*

2.1.3. Características morfológicas

2.1.3.1. Altura

El árbol de chirimoya, es un arbusto que alcanza hasta unos 8 metros de altura y un diámetro de copa de hasta cuatro metros (Martínez 2020).

2.1.3.2. Raíz

El sistema radicular es ramificado y poco pro fundo, generalmente presenta tres pisos de raíces a diferentes profundidades (Cuzco 2019).

2.1.3.3. Tallo

El tallo es cilíndrico, con una corteza gruesa, que al correr de los años presenta grietas, color verde grisáceo o café oscuro (Cuzco 2019).

2.1.3.4. Hojas

Las hojas presentan longitudes que van de 12 a 18 centímetros, ancho de 5 a 12 centímetros y una longitud del pecíolo entre 1.5 y 2.0 centímetros; a terciopeladas, tomentosas por el envés y glabras por el haz, la forma de la hoja varía entre aovadas, oblongas, se distribuyen de manera alterna, en tallos y ramas; el pecíolo es hueco en su parte de inserción y protege a la yema latente, que no brota hasta que la hoja haya caído (Delgado 2020).

2.1.3.5. Yemas

Las yemas son compuestas, es decir tienen varios puntos de crecimiento que originan tres y hasta cuatro ramas, que difieren por el ángulo de inserción los cuales normalmente son ángulos de 0°, 60°, 90° 120° aproximadamente (Delgado 2020).

2.1.3.6. Flores

Las flores de la chirimoya, son hermafroditas, poco atractivos; la corola está formada por seis pétalos de los cuales tres están atrofiados y los otros tres son carnosos y triangulares de color, verde crema; los pétalos están unidos por la base se insertan en el cálamo, por medio de una estructura denominada rodete; los estambres forman un cono compacto y blanquecino, oprimido por los pétalos; los pistilos se ubican en un ensanchamiento del cálamo; el estigma es carnosos, el estilo y el ovario son abultados; el cálamo contiene de 100 a 200 carpelos y da origen a un onrio súpero, los granos de polen van en tétradas (Montenegro 2021).

Las flores se encuentran solitarias o en ramilletes de 2 o 3, en madera de crecimiento del ciclo anterior y en madera de varios años, hacia la parte apical de las ramas; algunas flores se observaron en ramillas de crecimiento del mismo ciclo; el cuajamiento natural de la flor, en chirimoya es muy bajo, debido a que en la mayoría de las *annonas* los órganos masculinos y femeninos son funcionales a destiempo; los órganos femeninos son funcionales antes que los órganos masculinos; por esta razón es muy importante la polinización manual o artificial (Hernández 2020).

2.1.3.7. Fruto

El fruto de la chirimoya es un sincarpio que procede de una sola flor y está formado por la fusión de muchos carpelos; la casi totalidad de los carpelos contienen una semilla de color negro y consistencia dura; cada carpelo contiene un óvulo simple y si por alguna razón no se fertiliza, el carpelo no se desarrolla y el fruto se deforma (León 2020).

El mismo autor anterior expresa que dentro de la caracterización de ecotipos se pudo determinar cuatro tipos generales de formas de fruto que corresponden a los mismos reportados en la literatura citada: Impresa-mamillata-tuberculata-umbonata y lisa.

La pulpa es de color blanco, dulce y aromática, carnosas de sabor ligeramente ácido o muy dulce cuando se sobremadura; el fruto presenta diferentes etapas de crecimiento, siendo muy rápida la primera etapa que dura 71 días después de la polinización y la segunda etapa el desarrollo es lento y se demora entre 102 y 217 días (Flores 2020).

2.1.4. Condiciones edafoclimáticas que favorecen la producción del cultivo de chirimoya

Esta especie se puede catalogar como semicaducifolia, puesto que, en un lapso de tiempo muy corto, luego de la cosecha, bota las hojas e inicia la nueva brotación; este fenómeno se sucede de manera muy rápida, las hojas pierden su coloración verde y se tornan amarillas y caen y de forma inmediata se inicia la brotación de manera que en el campo es muy raro encontrar una planta totalmente defoliada (González y Cuevas 2020).

2.1.4.1. Altitud

La chirimoya es un cultivo que se adapta bien a alturas de 1500 a 2.600 metros sobre el nivel del mar (González y Cuevas 2020).

2.1.4.2. Temperatura

La temperatura promedio de 16 grados centígrados con mínimas de 12 grados y máximas de 18 grados; a mayores temperaturas la planta vegeta, pero no produce frutos; cuando la temperatura es menor de 10 grados los frutos se endurecen, la pulpa es arenosa y ligeramente salobre (Iñiguez y Castro 2019).

Los mismos autores afirman que altas temperaturas durante la etapa de floración son perjudiciales, debido a que se presenta resequedad en el líquido

estigmático; caso contrario, es decir mucha lluvia durante este período, ocasiona caída de los granos de polen, que no pueden adherirse al estigma.

2.1.4.3. Precipitación

Las plantas requieren de al menos 800 milímetros de agua durante el período vegetativo, bien repartidos; la mayor demanda se establece durante la prefloración, floración y crecimiento del fruto en la primera etapa y disminuye durante la segunda etapa de crecimiento del fruto; en la etapa de maduración la humedad es perjudicial, debido a que favorece la presencia de hongos que atacan el fruto (Díaz 2019).

2.1.4.4. Luz

La planta por ser originaria de la zona tropical alta, requiere una cantidad apreciable de horas luz, la cantidad de horas luz es de 900 a 1200 horas año (Díaz 2019).

2.1.4.5. Vientos

Los vientos fuertes son perjudiciales para este cultivo porque debido a que su sistema radicular no es muy profundo, árboles adultos de gran copa, pueden ser derribados y, de otra parte, es muy difícil formar los árboles en zonas muy ventosas (Ruiz 2019).

2.1.4.6. Humedad relativa

La humedad relativa alta, mayor del 80 % es perjudicial puesto que favorece la presencia de enfermedades de tipo fungosas y bacteriales que atacan con mayor intensidad en los estados fenológicos de floración y fructificación; en este último caso es especialmente dañina cuando la humedad es alta en la etapa de maduración de la fruta y que en nuestro medio causa pérdidas de más del cincuenta por ciento de la cosecha (Gardiazabal y Cano 2018).

2.1.4.7. Suelos

La chirimoya se adapta a diversas condiciones de suelo, aunque prefiere los francos arenosos, con alto contenido de materia orgánica y profundos, aunque su

sistema radicular es relativamente superficial; el rango de pH, de acuerdo a la literatura se considera entre 5.5 y 6 como el más adecuado (Gardiazabal y Cano 2018).

2.1.5. Manejo agronómico del cultivo de chirimoya

2.1.5.1. Propagación

La chirimoya puede propagarse por semilla, en un proceso sexual, que es el que normalmente se utiliza en nuestro medio, aunque este sistema no es aconsejable debido a que se obtienen plantas con mucha variabilidad (Guzmán 2017).

El sistema de propagación asexual, por injerto es el más recomendable; se utiliza como patrón la semilla sexual de la misma chirimoya y para la copa yemas de la variedad que se desee; el tipo de injerto de mayor utilización es el de cuña, teniendo en cuenta que el diámetro del patrón y la estaca coincidan (Botero 2019).

El sistema de estaquillado para la propagación de chirimoya no ha dado ningún resultado satisfactorio. Algunas pruebas preliminares, realizadas para la propagación por acodos aéreos, no dieron resultados exitosos (Sánchez 2019).

2.1.5.2. Establecimiento de vivero

Para las nuevas siembras es indispensable, plantar árboles injertados con los ecotipos seleccionados como los mejores, para nuestro medio y pensando en las exigencias de los mercados; la distancia de siembra más aconsejable es de cuatro metros entre plantas y tres metros entre surcos, para obtener una densidad de 833 plantas por hectárea; las dimensiones de los huecos son: 50 ancho x 50 largo por 60 cm de profundidad (Sánchez 2019).

Es importante realizar el abonado inicial o relleno del hueco con materia orgánica, 5 kilos, cal dolomita 100 gramos, fosforita Huila 50 gramos y Borax 50 gramos; esta fertilización inicial es un marco de referencia y siempre debe hacerse un análisis completo de suelos, antes de iniciar la plantación del huerto (Van Damme y Sheldeman 2019).

Una vez realizado el abonado inicial se puede plantar los arbolitos injertos, cuando éstos tengan una altura de al menos 50 cm, sobre el punto d injerto; la profundidad de siembra o punto de cuello de raíz debe ser la misma a que se encontraba la planta en la bolsa, antes del trasplante y al sembrar la planta debe apisonarse para evitar bolsas de aire (Van Damme y Sheldeman 2019).

2.1.5.3. Preparación del terreno

Para la preparación del terreno es importante realizar un levantamiento topográfico para determinar las pendientes, distribuir en lotes, trazar caminos, acequias, diseñar el sistema de riego, con la finalidad de proporcionar las condiciones favorables para el crecimiento de las plantas (Apaza 2019).

2.1.5.3.1. Época de siembra

Es importante considerar la época de siembra, debido a que pueden existir condiciones de heladas, que pueden afectar el desarrollo del cultivo; por ende, puede plantarse en cualquier época del año, siendo en invierno la más adecuada, donde existe una precipitación estable (Apaza 2019).

2.1.5.3.2. Distancia de plantación

En el cultivo de chirimoya la densidad de siembra está relacionada con varios factores tales como: fertilidad de los suelos, topografía, mecanización agrícola; donde el marco de plantación que se utiliza es variable, siendo el aplicado 8 x 8 metros y 8 x 4 metros; con la implementación de nuevas técnicas de podas se logra mantener arboles más pequeños, donde la densidad de plantación puede aumentar a 625 árboles por hectárea con una distancia de 4 x 4 metros (Atao 2019).

2.1.5.3.3. Forma de plantación

Según Castro (2018) los sistemas de plantación más adecuados para el cultivo de chirimoya son los siguientes:

- El sistema cuadrado: se lo aplica en plantaciones en forma cuadrada.

- El sistema quince: se realiza colocando al centro de un cuadrado de la plantación un árbol provisional, que luego se elimina cuando las copas empiecen a tocarse con los árboles definitivos.
- Sistema de tresbolillo: consiste en establecer arboles de chirimoya en los vértices de un hexágono, colocando en el centro del mismo otro árbol.

2.1.5.3.4. Hoyación

En el sitio definitivo los hoyos deben tener 60 cm de diámetro por 80 cm de profundidad; en el caso que sea de menor dimensión no se recomienda sembrar porque la planta tendrá un tiempo de vida corto (Atao 2019).

2.1.5.3.5. Plantación

Es importante realizar una selección de plantas de chirimoya para su establecimiento en el campo definido, en la cual se debe desechar plantas que muestren un desarrollo vegetativo y radicular anormal (Flores 2018).

Es importante establecer plantas con un tamaño promedio de 40 -50 cm, con un adecuado crecimiento de raíces provenientes de viveros; no se debe apretar el suelo en el momento de plantar y colocar un tutor para favorecer la verticalidad del tallo de la planta (Cerna 2019).

2.1.5.4. Riego

Las plantaciones de chirimoya requieren sistemas de riego por goteo o microaspersión, siendo este último el más aplicado, donde se han logrado mejores resultados en relación a la producción; se considera que una hectárea de chirimoya consume alrededor de 5500 -5700 m³ por año (Galiano 2019).

2.1.5.5. Control de malezas

El control de malezas en el cultivo de chirimoya debe hacerse de manera manual, con el uso de guadañas o machetes y no usar herbicidas; la zona de plateo debe mantenerse totalmente limpia, no así los surcos que siempre deben mantener una cobertura baja, bien sea de malezas nobles o de una planta de porte bajo, si se ha decidido utilizar las calles para el cultivo ((Van Damme y Sheldeman 2019).

2.1.5.6. Fertilización edáfica

Para establecer un programa de fertilización en el cultivo de chirimoya es importante tomar en cuenta los análisis de suelo, mediante el cual se determinarán las dosis de los fertilizantes; teniendo en cuenta que a medida que la planta se va desarrollando existen necesidades nutricionales tales como: nitrógeno, calcio y magnesio (García 2017).

Gayoso (2019) menciona que el cultivo de chirimoya para producir 14 toneladas por hectárea (tn/ha) extrae los siguientes nutrientes que se mencionan en la tabla 1:

Tabla 1. Extracción de nutrientes del cultivo de chirimoya

Nitrógeno (N)	Fosforo (P)	Potasio (P)	Calcio (Ca)	Magnesio (Mg)
95 kg/ha	4.6 kg/ha	38 kg/ha	9 kg/ha	7.5 kg/ha

Fuente: Gayoso (2019)

2.1.5.7. Poda

El cultivo de chirimoya es muy competitivo por la luz en los sistemas de plantación, en la cual es importante realizar podas de formación, dejando una copa equilibrada, permitiendo el paso de la luz y ventilación entre los árboles, facilitando la polinización artificial y la cosecha (Gayoso 2019).

2.1.5.8. Poda de formación

La poda de formación se realiza cuando la planta alcanza la altura de un metro. Se procede a decapitarla a 70 cm sobre el nivel del suelo; una vez realizada esta poda, la planta continúa su crecimiento y ramificación durante el ciclo el normal (Arribasplata 2019).

En el segundo ciclo de crecimiento se escogen cuatro o cinco ramas orientadas hacia los puntos cardinales y con un ángulo de inserción de aproximadamente 60 grados y se despuntan en una longitud de una tercera parte de su crecimiento anual, si este no fue muy pronunciado o se establece como criterio no dejar ramas madres de más de 50 centímetros de largo; las demás ramas se quitan al igual que

todas aquellas que hayan brotado por debajo de los cincuenta centímetros (Duchi 2017).

En el segundo año, la poda realizada en las ramas madres escogidas para formar el esqueleto, originarán ramas secundarias que se despuntarán al terminar el ciclo en una tercera parte de su crecimiento anual; como la tendencia de la fructificación de la chirimoya es hacia la parte externa de las ramas, es necesario mantener éstas lo más cerca posible del tallo principal (Sarrío 2018).

Para lograr una mayor incidencia de la luz, y aireación al interior de la copa, la forma más apropiada para la poda de formación de la chirimoya es la de vaso abierto, que consiste en dejar cuatro o cinco ramas principales que forman el esqueleto del árbol y sobre ellas situar las ramas de fructificación, de segundo y tercer nivel, logrando formar la planta para iniciar la producción (Galán y Ortiz 2020).

2.1.5.9. Poda de mantenimiento

El objetivo de esta poda es la de mantener la planta a una altura no mayor de tres metros y con las ramas productivas lo más cerca posible al tallo principal; esto se logra con el despunte de las ramas que hayan brotado durante el ciclo y además eliminando aquellas que se entrecrucen o que se hayan secado (Pedruza 2019).

2.1.5.10. Poda de fructificación

La poda de fructificación permite realizar un raleo de las ramas fructíferas y el despunte de las ramas principales cada año, a la salida del invierno y antes del inicio de la nueva brotación, al igual que se eliminan los chupones durante el periodo vegetativo (Pedruza 2019).

2.1.5.11. Polinización

2.1.5.11.1. Floración

González (2019) menciona que en la chirimoya la floración se produce de forma escalonada, dependiendo de la variedad y la zona; el número de flores por

yema depende en gran parte de la variedad, oscilando generalmente entre cero y ocho; a continuación, se describe el proceso de floración:

- a. Flor cerrada:** en esta fase la flor puede permanecer 10 a 15 días, mientras está creciendo.
- b. Flores en estado prehembra:** En esta fase las puntas de los pétalos comienzan a separarse, donde la flor puede ser polinizada, permaneciendo en este estado de 5 a 20 horas.
- c. Flor en estado de hembra:** En esta etapa los pétalos están más separados que en la fase anterior, en la cual los insectos polinizadores pueden entrar, su duración es de 26 a 28 horas.
- d. Flor en estado macho:** La flor presenta los pétalos abiertos, donde los estambres liberan el polen; los estigmas se distinguen en tres fases: blancos y brillantes, oscuros y menos brillantes y finalmente toman una coloración marrón.
- e. Flor seca:** en esta última fase si la flor ha sido polinizada o no, los pétalos van perdiendo humedad y secándose; si la flor no ha cuajado termina cayéndose, pero si cuaja el ovario va aumentando su tamaño hasta formar un fruto; el tiempo es de 4 a 7 meses desde el cuajado de la flor hasta la maduración, según la variedad y la temperatura media.

2.1.5.11.2. Polinización manual

En el cultivo de chirimoya la polinización manual es una técnica importante, teniendo en consideración la apertura de las flores; donde en algunos periodos del cultivo se realiza simultáneamente en la totalidad de las flores de una plantación (Duchi 2017).

2.1.5.11.2.1. Recolección de flores para extracción de polen

El proceso de recolección se realiza por la tarde o en la mañana siguiente, donde es recomendable extraer flores cerca del ápice y ramas delgadas, debido a que el desarrollo de frutos es reducido (Fernández 2020).

En las flores prehembra (polen de flores que permanecen sin cambiar al estado macho) se arrancan los pétalos y los conos florales se colocan sobre una

malla de 2-3 mm, se frota contra la malla para separar los estambres que contienen el polen; el polen recolectado se mantiene a temperatura ambiente para ser empleado en la tarde o al día siguiente por la mañana; puede permanecer 2 días conservado en refrigeración de 3 a 7 °C (Feican 2016).

En las flores hembra (polen de flores que pasan a estado macho) se extrae el polen sobre un cernidor de 2 a 3 mm de luz malla y presionado suavemente con la mano se separa el polen, los estambres de los pétalos y conos florales, para recogerlos sobre una superficie lisa y limpia (Galiano 2019)

En un frasco de cristal grande se mantiene el polen y los estambres de manera que pueda quedar bien extendido; debe tenerse cuidado de no dañar los pétalos y estambres durante la separación, para evitar que el polen quede adherido a los tricomas de los pétalos (Feican 2016).

2.1.5.11.2.2. Aplicación del polen

El proceso de aplicación del polen se debe realizar en flores en estado de prehembra o hembra, utilizando una perrilla pulverizadora; es importante mantener los frascos cerrados dentro una nevera portátil, debido a que el polen pierde viabilidad a altas temperaturas y a la exposición al sol (Ruiz 2019).

El mismo autor expresa que hay que tomar en cuenta los ciclos de apertura de las flores de chirimoya, en la cual la polinización debe realizarse desde la primera hora de la mañana hasta el mediodía, después a las 16:00 horas de la tarde, en flores en estado de prehembra o hembra; realizar un control de las flores polinizadas por árbol, identificando con una cinta de color cada flor con mucho cuidado; la cantidad de flores polinizadas por árbol tiende a variar de acuerdo a la edad: 4 años (50 flores polinizadas), 6 – 7 años (100 flores polinizadas), 8 – 10 años (200 flores polinizadas) y mayores de 10 años (250 flores polinizadas).

2.1.5.12. Manejo de insectos plagas

2.1.5.12.1. Mosca de la fruta

Gómez (2019) señala que entre las plagas que atacan al cultivo de chirimoya donde la de mayor importancia económica es la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*), como una especie predominante, además se presentan especies de *Anastrepha* spp. en algunas zonas de producción.

Los daños provocados por la hembra en las frutas al poner sus huevos producen un pequeño orificio en la cascara del fruto que forma alrededor una mancha de color castaño, donde después sale la larva y se alimenta de la pulpa, favoreciendo los procesos de oxidación y maduración prematura de los frutos, pudriéndose y perdiendo su valor comercial (Illescas 2019).

2.1.5.12.2. Estrategias de control

2.1.5.12.2.1. Control cultural

Apaza (2019) expresa que se puede aplicar el siguiente control cultural:

- Trampas caseras McPhail usando feromonas y atrayentes
- Entierro de frutos dañados en zanjas de 40 cm de profundidad como mínimo.
- Rastrillar el suelo para evitar empupamientos de moscas.

2.1.5.12.3. Perforador del fruto

El perforador del fruto (*Bephratelloides* sp.) es considerada una plaga de reciente importancia económica; esta avispa pone huevos directamente en la semilla cuando los frutos son pequeños; la larva empupa en el interior de la semilla, cuando el adulto sale, deja en el exterior de los frutos perforaciones de 2 a 3 mm de diámetro; en condiciones favorables el daño puede superar el 70 % (García *et al.* 2019).

2.1.5.12.3.1. Estrategias de control

2.1.5.12.3.1.1. Control cultural

Las frutas infestadas se deben retirar del campo, reduciendo las poblaciones durante la siguiente temporada de fructificación; además otra alternativa es

embolsar las frutas sanas cuando miden de 2 a 5 cm de diámetro (García *et al.* 2019).

2.1.5.12.4. Minador de hojas

El minador de hojas (*Lyonea* sp.) se encuentra ampliamente distribuido, con incidencias que varían de acuerdo a las condiciones ambientales llegando a valores superiores al 80 % especialmente en las zonas frías (INIAP 2019).

El minador de hojas es un insecto que pone sus huevos dentro de las hojas, donde luego salen las larvas pequeñas de color blanco, se alimentan formando galerías que se observan a simple vista en las hojas como manchas blanco plomizas (Espinoza 2018).

2.1.5.12.4.1. Estrategias de control

2.1.5.12.4.1.1. Control químico

Es importante realizar un control químico aplicando Dimetoato, Chorpyrifos, aceites o mezclas de ellos dependiendo de la autorización en la utilización de estos productos según el mercado destino de exportación (Villamarin 2020).

2.1.5.13. Manejo de enfermedades

2.1.5.13.1. Podredumbre del cuello

Esta enfermedad es provocada por *Phytophthora* sp., en donde este hongo penetra principalmente a través de heridas en la raíz, dando lugar al necrosamiento de las mismas; el árbol adquiere un aspecto clorótico generalizado, muerte de las raíces, apareciendo un micelio blanco sobre las mismas y setas sobre la base del tronco (Villamarin 2020).

2.1.5.13.1.1. Control

El control de esta enfermedad del sistema radicular es complicado, pero se puede emplear productos como Captan y Maneb en dosis de 100 g/m²; otro método

de control es descubrir las raíces afectadas, rascar las partes enfermas y enterrarlas, aplicando a su vez un fungicida (García 2020).

2.1.5.13.2. Moniliasis

Esta enfermedad es causada por el hongo *Monilia fricola*, el mismo que causa la momificación de los frutos que permanecen prendidos en las ramas durante el ciclo anual, cuando se inicia la nueva brotación; la enfermedad permanece en los frutos momificados y ataca las flores, nuevas hojas y al final los frutos en maduración; cuando las condiciones de humedad, lluvias, aumentan durante la época de cosecha, la enfermedad se vuelve muy agresiva pudiendo destruir por lo menos el 60 % de la producción (Gonzaga 2020).

2.1.5.13.2.1. Control

Para el control de esta enfermedad es recomendable no labrar el suelo (para no dañar las raíces) y el evitar la entrada de material de suelo y agua infectados; además se puede aplicar un control químico aplicando Oxido fosforoso, al 0,25 % por cada 100 litros de agua (González y Castelán 2019).

2.1.5.14. Cosecha

La cosecha de la chirimoya se manifiesta debido a cierto cambio en la coloración del fruto, adquiriendo un tono más claro, pero aún firme con el fin de disminuir los problemas de transporte y conservación (Navia y Valenzuela 2020).

La etapa de maduración se presenta después de 7 a 8 meses de ocurrida la polinización de las flores; los índices de madurez están basados en la coloración de la cáscara que varía de un verde fuerte a un verde claro; para la comercialización interna de la fruta se requiere de un tiempo de vida de unos 8 días y de 6 semanas como mínimo para la exportación a países europeos (Camargo et al. 2018).

La temperatura juega un papel muy importante en la maduración de la fruta y en especial en su ablandamiento, por lo que se recomienda cosechar temprano, en las mañanas, cuando el fruto tenga temperaturas bajas; el fruto debe cosecharse selectamente utilizando jeras, dejando una fracción del pedúnculo de 2 cm de

longitud; los frutos en esta etapa están más propensos al ingreso de patógenos que causan infecciones; el cuidado de la fruta cosechada por ser poco resistente al transporte, debe ser permanente para prevenir lesiones en la cáscara con el consecuente enmarronamiento e infecciones (Bridg 2019).

La chirimoya se comercializa en cajas de cartón clasificado por tamaño, al día siguiente en el mercado mayorista; el envase para Europa es caja de 4,0 kg. con 12 chirimoyas (330 g c/u.) con paletas de 150 cajas (Bridg 2019).

Las chirimoyas para su almacenamiento, conservación y transporte, deben mantenerse a temperaturas comprendidas entre 9 y 12° C, con 85 a 90 % de humedad relativa; todas las temperaturas usadas para prolongar la vida útil en almacenaje de la chirimoya están limitadas debido al frío que le pueda causar a ésta, la cual es específica para cada cultivo; como complemento a la refrigeración es conveniente controlar el etileno y modificar las concentraciones de CO₂ y O₂; el encerado de la fruta y el uso de atmósfera controlada dan a la chirimoya posibilidades para prolongar la vida en post cosecha (Noriega 2021).

2.2. METODOLOGÍA

El presente trabajo es una investigación documental, que se realizó por el método inductivo - deductivo, documental bibliográfico, información obtenida de los repositorios de universidades, bibliográficas de Google académico, artículos científicos, revistas indexadas y otros espacios de consulta bibliográfica.

La información obtenida fue parafraseada, resumida y analizada a fin de obtener información relevante sobre el manejo agronómico del cultivo de chirimoya (*A. cherimola* Mill) en el Ecuador.

2.3. RESULTADOS

El manejo agronómico del cultivo de chirimoya se basa en prácticas culturales que favorecen el crecimiento y desarrollo adecuado del cultivo, mejorando los rendimientos, además es importante resaltar que se debe elegir el materia genético adecuado, tomando en consideración que se puede propagar por semilla, en un proceso sexual, que es el que normalmente se utiliza en nuestro medio, aunque este sistema no es aconsejable debido a que se obtienen plantas con mucha variabilidad.

Para establecer una plantación de la chirimoya es importante tomar en cuenta que la densidad está relacionada con algunos factores con: fertilidad del suelo, topografía y mecanización agrícola; el marco de plantación que se utiliza es variable, siendo el más usual 8 x 8 metros; también se utilizan 8 x 4 metros o 7 x 4 metros, pensando en su posterior raleo

La chirimoya es una planta muy competitiva por la luz para la producción, por lo que es conveniente la poda de formación, dejando una copa equilibrada de formas bastante libres abriendo el centro a la luz e intentando, además, facilitar la polinización artificial y la recolección; tras la recolección se da una poda de mantenimiento la cual consiste en eliminar ramas torcidas, ramas verticales y chupones, dejándole una máxima expansión.

De acuerdo a las condiciones climáticas que favorecen la producción del cultivo de chirimoya esta como factor importante la altitud, donde el cultivo se adapta bien a alturas de 1500 a 2.600 metros sobre el nivel del mar; al igual que la temperatura promedio de 16 grados centígrados y máximas de 18 grados. También es importante considerar que las plantas de chirimoya requieren de al menos 800 milímetros de agua durante el período vegetativo, bien repartidos; la mayor demanda se establece durante la prefloración, floración y crecimiento del fruto en la primera etapa y disminuye durante la segunda etapa de crecimiento del fruto; en la etapa de maduración la humedad es perjudicial, debido a que favorece la presencia de hongos que atacan el fruto.

2.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

García (2020) expresa que el manejo agronómico del cultivo de chirimoya tiende a dificultarse por el gran tamaño de los árboles mayor a 6 metros, por lo que se recomienda realizar la renovación de la copa del árbol en los meses secos, con la finalidad de reducir la altura del fuste entre 1 y 1.5 m de altura, tener ramas nuevas y vigorosas que formen una copa no mayor a 2.5 m de altura, lo que facilita los controles fitosanitarios, la cosecha y la implementación de tecnologías como defoliación, inducción floral, polinización manual y enfundado del fruto.

Además, Pilaguano (2021) resalta que es importante implementar un adecuado manejo agronómico del cultivo el mismo que está conformado por diferentes actividades para lograr una producción adecuada y una alta calidad del fruto; dentro de las principales actividades se encuentran: propagación, establecimiento del cultivo, transplante, manejo de malezas, fertilización, riego, podas, control de plagas y cosecha

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. CONCLUSIONES

En relación a los resultados obtenidos se realizan las siguientes conclusiones:

- Las actividades agrícolas que intervienen en el manejo agronómico del cultivo de chirimoya son las siguientes: Propagación, preparación del suelo, siembra, densidad de siembra, riego, fertilización, podas, control de malezas, manejo de plagas y enfermedades, polinización manual y cosecha.
- Para el establecimiento del cultivo de chirimoya en el campo definido es importante seleccionar plantas en buen estado vegetativo y nutricional.
- El control de malezas en el cultivo de chirimoya debe hacerse de manera manual, con el uso de guadañas o machetes y no usar herbicidas.
- El cultivo de chirimoya para una producción de 14 toneladas por hectárea (tn/ha) puede extraer: Nitrógeno (N) 95 kg/ha, Fosforo (P) 4.6 kg/ha, Potasio (P) 38 kg/ha, Calcio (Ca) 9 kg/ha, Magnesio (Mg) 7.5 kg/ha.
- El cultivo de chirimoya requiere para su correcta formación, desarrollo y fructificación los siguientes tipos de podas: podas de formación, poda de mantenimiento y poda de fructificación.
- Las condiciones edafoclimáticas que favorecen la producción del cultivo de son: altitud (0 a 2600 msnm), temperatura (18 °C – 28 °C), precipitación (800 mm), luminosidad (900-1200 horas por año), humedad relativa (>80 %) y suelos francos arenosos con pH 5.5 y 6.

3.2. RECOMENDACIONES

Por lo anteriormente detallado se recomienda:

- Ejecutar charlas y capacitaciones para darles a conocer a los pequeños y grandes productores sobre el manejo agronómico del cultivo de chirimoya, para que puedan aplicar buenas prácticas agrícolas y mejorar la calidad del fruto.
- Establecer un sistema de podas de acuerdo al estado morfológico y fenológico del cultivo de chirimoya para poder lograr un crecimiento adecuado y posteriormente excelentes rendimientos.
- Establecer materiales de siembra de chirimoya en bajo las condiciones edafoclimáticas adecuadas, con una densidad de plantas correcta en cualquier época del año.

4. REFERENCIAS Y ANEXOS

4.1. REFERENCIAS

- Andino, E. 2019. Determinación de la eficiencia de cuatro niveles de flores polinizadas, utilizando dos métodos de polinización manual, en chirimoya (*Annona cherimola* Mill) Guachapala Azuy. Tesis Ing. Agr. Cuenca, Universidad de Cuenca. 118 p.
- Arribasplata, C. 2019. Efectos de la aplicación foliar de calcio, en precosecha, en la calidad de fruta del cultivo de chirimoya (*Annona cherimola* Mill). Tesis Ing. Agr. Cajamarca – Perú, Universidad Nacional de Cajamarca. 110 p.
- Apaza, O. 2019. Identificación de plagas insectiles en el cultivo de chirimoya (*Annona cherimola*) en la localidad de Sorata. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor De San Andrés, La Paz, Bolivia. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/7431>
- Atao, E. 2019. Cuatro tipos de injerto en la propagación de plantones de *Annona muricata* L., en la zona de Satipo. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Del Centro Del Perú, Huancayo, Perú. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en <http://hdl.handle.net/20.500.12894/5841>
- Bridg, H. 2019. Alternativas para la propagación de chirimoya *Annona cherimola* Mill. *Agricultura Tropical* 30: 45-57.
- Botero, T. L. 2019. Etapas de la cosecha y post- cosecha de la chirimoya para pontecializar su aprovechamiento agroindustrial en el departamento del Quindío. Armenia: Universidad La Gran Colombia.
- Castro, J. 2018. Cultivo de la anona (*Annona cherimola*, Mill) [En línea]. San José Costa Rica: Ministerio De Agricultura Y Ganadería. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-9412.pdf>.
- Cuzco, M. 2019. Cultivo de chirimoyo (*Annona cherimola*). Programa de Desarrollo Agropecuario Sustentable PROAGRO. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en <https://www.bivica.org/files/plantacion-chirimoya.pdf>

- Camargo, C., Peraza, R., Schachtebeck, C. 2018. Caracterización de la *Annona cherimola* M. (Chirimoya) y su industrialización a pequeña escala. *Frutas tropicales* 6:9-23.
- Cerna, L. 2019. Escuela de Campo para Agricultores de Chirimoya. Manual el Facilitador. En M. C. al., Escuela de Campo para Agricultores de Chirimoya. Manual el Facilitador. Lima-Perú: REDESA. 65 p.
- Duchi, M. 2017. Caracterización pomológica y agromorfológica de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), existentes en el INIAP y Universidad de Cuenca. Tesis Ing. Agr, Cuenca, Ecuador, Universidad de Cuenca. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/28100/1/tesis.pdf>
- Delgado, C. 2020. Cultivo de chirimoyo (*Annona cherimola*). Fondo Nacional de Fomento de Hortofrutícola. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/2331/45371_62007.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Díaz, L. 2019. La chirimoya (*Annona cherimola* Mill), pasado, presente y futuro de esta fruta exótica. *Divulgación Técnica* N° 8. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/30253/NR12234.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Espinoza, E. 2018. Anonáceas Plantas antiguas Estudios recientes Anonáceas. Texcoco, México: Universidad Autónoma Chapingo. 110 p.
- Fernández, L. 2020. Polinización del cultivo de chirimoya. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en https://www.ihsm.umacsic.es/proyecto/cherla/FicherosDocumentos/archivo_21.pdf
- Feicán, C. 2016. Caracterización pomológica de chirimoya (comunicación personal). Gualaceo, EC. Estación Experimental del Austro del INIAP. 45 p.
- Flores, D. 2020. Cultivo de chirimoyo. Manual práctico para productores. Proyecto Frutícola. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en <https://cdn.portalfruticola.com/2017/07/Chirimoya.pdf>

- Flores, D. 2019. Manual de prácticas agrícola para el cultivo de Chirimoya. Perú: SN Power. 68 p.
- Flores, D. 2018. Manejo agronómico del cultivo de chirimoyo. Swisscontact. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/MANUAL_CHIRIMOYA.pdf
- García, L. 2020. Manual de manejo integrado de chirimoya *Annona cherimola* Mill. PROINPA. Bolivia. 53 p. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en <https://www.proinpa.org/web/pdf/Frutales/Varios%20Frutales/Manual%20de%20manejo%20integrado%20del%20cultivo%20de%20Chirimoyo.pdf>
- Gonzaga, M. 2020. Manejo de cosecha y pos-cosecha de chirimoya *Annona cherimola* Mill en el Cantón Espíndola, Provincia De Loja. Tesis Ing. Agr. Loja, Ecuador, UNL. 86 p. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/554>
- González, A., Castelán, E. 2019. Incidencia de enfermedades en el cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.) en Tabasco. In: ANONÁCEAS. Plantas antiguas, estudios recientes. Chiapas: Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. p. 413-425.
- Gardiazabal, F., Cano, G. 2018. Caracterización de 10 Cultivares de Chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) y su Respuesta a la Polinización Artificial en Quillota, Chile. p. 239-254.
- Guzmán, B. 2017. Estudio de las variedades de chirimoya. Tesis MSc. Universidad Católica de Cochabamba. 68 p.
- González, M., Cuevas, J. 2020. Barreras reproductivas en *Annona cherimola* (Mill.) fuera de su área nativa. Sistemática y evolución de las plantas 297 (3-4): 227-235.
- Galiano, D. 2019. Proyecto de prefactibilidad de exportación de chirimoya (*Annona cherimola* mill) al mercado argentino. Tesis Ing. Agr. Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/6651>.

- García, W., Guzmán, B., Rojas, J., Hermoso, J., Girardo, E., González, J., Scheldeman, X., Hormaza, I. 2019. Manual de manejo integrado del cultivo de chirimoya. Cochabamba, BO. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible
- García, B. 2017. Innovación tecnológica para la polinización artificial de la chirimoya (*Annona cherimola* Mill) en el municipio de Mizque. Desarrollo Rural y Territorial. 54 p.
- Galán, A., Ortiz, V. 2020. Cultivo de Chirimoyo en Canarias. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. ICIA. 45 p.
- Gayoso, B. 2019. *Annona cherimola* Mil. " chirimoya" Annonaceae, una fruta utilizada como alimento en el Perú prehispanico. Araldo 24(2): 619-634. <http://doi.org/10.2413/3299>
- González, V. M. 2019. Chirimoya (*Annona cherimola* Mill.), frutal tropical y subtropical de valores promisorios. Scielo 55. <http://doi.org/10.1590/0258-5936>
- Gómez, V. 2019. Multiplicación asexual del chirimoyo (*Annona cherimola*) por injertaciones en la zona agroecológica del cantón Patate. Tesis Ing. Agr. Guaranda, EC, Universidad Estatal de Bolívar. p. 141.
- Hernández, L. 2020. Biología, Diversidad, Conservación y uso Sostenible de los Recursos Genéticos de Annonaceae en México. En J. A. Hernández, Biología, Diversidad, Conservación y uso Sostenible de los Recursos Genéticos de Annonaceae en México. Universidad Autónoma Chapingo. 67 p.
- Iñiguez, P., Castro, E. 2019. Micropropagación de chirimoyos adultos (*Annona cherimola* Mill.) CV. Fino de Jete. In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant 40: 210-214.
- Illescas, R. 2019. Plagas en frutos del género *Annona* existentes en la zona centro del estado de Veracruz. Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas, Zona Xalapa, Universidad Veracruzana. 125 p.
- INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 2019. El chirimoyo (*Annona cherimola* Mill) tecnologías para mejorar la productiva y la calidad

de la fruta. Guía Técnica N°12. Ecuador. 2 p. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2616>

León, J. 2020. Diseño de un modelo de producción de chirimoya en el municipio de Guateque, Boyacá. Tesis Ing. Agr. Colombia, Universidad Distrital Francisco José De Caldas). Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/14559/LeonVargasJennyPaola2019.pdf;jsessionid=43B50FABC74776DE409C56F6161674B6?sequence=1>

Navia, V., Valenzuela, J. 2020. Sintomatología de deficiencias nutricionales en chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) cv. Bronceada. Agricultura. Técnica 38: 9-14.

Noriega, C. 2021. Estudio sobre diferentes especies y cultivares del género *Annonas* spp. En: Resúmenes. III Simposio Internacional de Fruticultura Tropical y Subtropical, Fruticultura (26-30 octubre 2021). La Habana.

Martínez, L. 2020. Cultivo de chirimoyo (*Annona cherimola*). Agro Rural. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en <https://www.agrorural.gob.pe/wp-content/uploads/transparencia/dab/material/ficha%20tecnica%20chirimoya.pdf>

Montenegro, D. 2021. El cultivo de chirimoya (*Annona cherimola* Mill). Boletín N° 15. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1828918/Dossier%20Chirimoya.pdf>

Pedroza, J. 2019. Aplicación de extractos procedentes de *Cissus tiliacea* Kunth para incrementar la vida postcosecha en chirimoya (*Annona cherimola* Mill). Tesis Ing. Agr, México, Universidad Autónoma del estado de México. 105 p.

Pilaguano, J. 2021. Efecto de cuatro fases lunares y tres tipos de injerto en la producción de plantas de chirimoya (*Annona cherimola* Mill) en vivero, en el cantón Patate, provincia de Tungurahua. Tesis Ing. Agr. Riobamba, Ecuador. 108 p. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/16541>

- Ruiz, J. 2019. La chirimoya. La paradoja del origen y la producción. Agromatica. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en <https://www.agromatica.es/cultivo-de-la-chirimoya/>
- Sarrío, S. 2018. Efecto del estado de madurez de la chirimoya (*Annona cherimola*, Mill.) sobre la composición fisicoquímica y funcional de la piel para el desarrollo de harinas. Tesis. Ing. Agr, Quito, Universidad Miguel Hernández de Elche. 98 p.
- Sánchez, A. 2019. Análisis de la Cadena Productiva de la Chirimoya en la Cuenca del Alto Jequetepeque. CEDEPAS, Cajamarca, Perú, 96 p.
- Tineo, J. 2019. Manejo técnico del cultivo de chirimoya. INIA. Perú. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en [file:///C:/Users/hp/Downloads/Manejo%20T%C3%A9cnico%20del%20Cultivo%20de%20Chirimoyo%20en%20Valles%20Interandinos%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/Manejo%20T%C3%A9cnico%20del%20Cultivo%20de%20Chirimoyo%20en%20Valles%20Interandinos%20(1).pdf)
- Van Damme, P., Sheldeman, X. 2019. Commercial development of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) in Latin America. Acta Horticulturae 497: 17-28.
- Van Damme, P., Sheldeman, X. 2019. El fomento del cultivo de la chirimoya en América Latina". FAO. (Bélgica), 12(50): 1-9. ISSN 0251-1584.
- Villamarín, D. 2020. Estudio taxonómico de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) en la Isla Puná Provincia del Guayas. Tesis Ing. Agr. Guayaquil. Ecuador. 68 p. Consultado el 26 ener. 2024. Disponible en <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VILLAMARIN%20PLUAS%20DALTON%20ALEXANDER.pdf>

4.2. ANEXOS



Anexo 1. Siembra de chirimoya

Fuente: Apaza (2019).



Anexo 2. Cultivo de chirimoya establecido

Fuente: Atao (2019).



Anexo 3. Podas de mantenimiento en chirimoya

Fuente: Pedruza (2019).



Anexo 4. Cosecha de chirimoya

Fuente: Bridg (2019).