

GUÍA TÉCNICA PARA EL CULTIVO DE

camu camu

EN LA AMAZONÍA DEL PERÚ



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



Siempre
con el pueblo



MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
DIRECCIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS Y BIOTECNOLOGÍA

...

GUÍA TÉCNICA PARA EL CULTIVO DE

camu camu

EN LA AMAZONÍA DEL PERÚ



GUÍA TÉCNICA PARA EL CULTIVO DE CAMU CAMU EN LA AMAZONÍA DEL PERÚ

Ministro de Desarrollo Agrario y Riego
Federico Bernardo Tenorio Calderón

Viceministro de Desarrollo de Agricultura Familiar e Infraestructura Agraria y Riego
José Alberto Muro Ventura

Viceministra de Políticas y Supervisión del Desarrollo Agrario
María Isabel Remy Simatovic

Jefe del INIA
Jorge Luis Maicelo Quintana, Ph. D.
©Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA

Elaboración de contenido:
Sixto Alfredo Imán Correa, M. Sc.
Angelo Francisco Samanamud Curto, Ing.

Editado por:
Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA
Equipo Técnico de Edición y Publicaciones
Av. La Molina 1981, Lima- Perú
(51 1) 240-2100 / 240-2350
www.inia.gob.pe

Revisión de contenido:
Erick Stevinson Arellanos Carrión, Mg.

Diseño y diagramación:
Gino Aguilar Medina

Primera edición digital:
Julio, 2021

Publicado:
Julio, 2021

Libro electrónico disponible en:
<https://repositorio.inia.gob.pe/>

ISBN: 978-9972-44-079-3



Contenido

PRESENTACIÓN	7
1. Introducción	9
2. Aspectos generales	11
2.1. Descripción taxonómica	12
2.2. Importancia del camu camu	12
2.3. Origen y distribución geográfica	12
2.4. Características botánicas	13
2.5. Superficie de siembra	19
2.6. Agroecología	19
3. Manejo agronómico	21
3.1. Camas germinadoras	22
3.2. Elección del terreno	24
3.3. Sistemas de plantación	25
3.4. Plantación definitiva	25
3.5. Cultivos asociados	25
3.6. Manejo de plantaciones	26
3.7. Alternancia	28
3.8. Propagación vegetativa	28
3.9. Técnica de defoliación	31
3.10. Control de malezas	32
3.11. Control de plagas	32
3.12. Cosecha	33
3.13. Post cosecha	33
3.14. Procesamiento y conservación de semillas	33
4. Costos de producción	39
4.1. Costos para el establecimiento de 1 ha de cultivo	40
5. Referencias	41

Presentación

El camu camu *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh, pertenece a la familia Myrtaceae y está presente en casi toda la región amazónica. El origen más probable de esta especie es la Amazonía occidental, y la mayor fuente de diversidad genética se encuentra en la Amazonía peruana. La especie está ampliamente distribuida en la cuenca del Amazonas, principalmente en las márgenes de los ríos y lagos de Perú, Colombia, Brasil y Venezuela. La característica principal del camu camu es su alto contenido de ácido ascórbico, superior a otros frutos como naranja, limón u otras fuentes ricas en vitamina C. La pulpa del fruto es empleada en la preparación de refrescos, cocteles, néctares, vinos, vinagres y chupetes.

La primera variedad de camu camu en el Perú fue desarrollada por el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) a través del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), liberada el 23 de marzo del 2021 mediante RJ N° 0040-2021-INIA, una variedad que beneficia a más de 6 000 pequeños agricultores de las regiones amazónicas. Se trata del camu camu INIA 395 "Vitahuayo", el cual ofrece una producción promedio de 2 660 frutos por planta, lo que equivale a 38 kilos y más de 42 toneladas por hectárea, contribuyendo al incremento de la economía del productor en un 40%.

Con la finalidad de motivar su cultivo en las regiones amazónicas, el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) pone a disposición de los productores, técnicos, profesionales e investigadores la **“Guía Técnica para el Cultivo de camu camu en la Amazonía del Perú”**, la cual proporciona información relevante sobre los métodos y procedimientos para su manejo agronómico de este importante cultivo.

El presente documento se ha elaborado en base las investigaciones desarrolladas en la Estación Experimental Agraria San Roque – Loreto, por más de 20 años de trabajo continuo. Consideramos que el cultivo de camu camu es un cultivo alternativo y promisorio para la región amazónica, con una demanda próspera y creciente para los próximos años.

Jorge Luis Maicelo Quintana, Ph. D.

Jefe del INIA

01

INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El **camu camu** *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh es una especie arbustiva adaptada a condiciones de agroecosistemas inundables en los trópicos suramericanos, disponible como frutal nativo silvestre, y también en forma cultivada. La Amazonía peruana y particularmente el llano amazónico, presenta condiciones ambientales favorables para el crecimiento y desarrollo de este frutal. Prospera en las extensas zonas expuestas a inundaciones ricas en arcilla del río Amazonas, se adapta a diferentes condiciones edafoclimáticas, a oxisoles margosos bien drenados y suelos arenosos de los ríos de aguas negras (Lim, 2012). Además, prospera en zonas menos favorables como en suelos infértiles, ácidos, y de drenaje deficiente (Villachica, 1996). Estas condiciones posibilitan que las poblaciones naturales de camu camu se encuentren en la región Loreto.

El camu camu es una especie relativamente nueva como cultivo, en 1995 se instalaron las primeras plantaciones con fines de reforestación en la región Loreto. En 1997, el Estado Peruano apoyó un proyecto que posteriormente se transformó en el Programa Nacional de camu camu, cuya meta inicial fue la instalación de 10 000 has con camu camu en las regiones de Loreto y Ucayali; sin embargo, se instaló solamente el 50 % de la superficie programada.

El fruto es muy valorado por su alto contenido de ácido ascórbico, fuente natural de vitamina C, registrando rangos de 700 a 3 000 mg por 100 gramos de pulpa y es materia prima para la industria alimentaria y farmacéutica. Además, cumple un rol relevante en el metabolismo del calcio, evita la formación de agentes cancerígenos, favorece la disminución de colesterol en la sangre, y tiene propiedad antioxidante. Constituye un recurso de la agrobiodiversidad amazónica con perspectivas al mercado nacional e internacional. Su demanda está en crecimiento en países como Japón, Alemania, Francia, Inglaterra y Estados Unidos.

La presente guía técnica, tiene como objetivo fundamental poner a disposición de los productores agrarios, técnicos, profesionales y público interesado en este cultivo; la tecnología desarrollada por el INIA - Loreto, como resultado de muchos años de investigación y dedicación a este importante frutal de la Amazonia peruana.



02

ASPECTOS GENERALES



2. ASPECTOS GENERALES



2.1. DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA

Nombre científico: *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh

Sistemática

Orden → Myrtales Juss. ex Bercht. & J. Presl

Familia → Myrtaceae Juss.

Género → *Myrciaria* O. Berg

Especie → *Myrciaria dubia*

Nombres comunes: Camu camu (Perú y Colombia)
Camo camo (Perú)
Caçari o arazá de agua (Brasil)
Guayabito (Venezuela)

Fuente: Jardín Botánico de Missouri (2020).

2.2. IMPORTANCIA DEL CAMU CAMU

La importancia del camu camu reside en el alto contenido de ácido ascórbico, superior a otros frutos amazónicos, concentra alrededor de 700 a 3 000 mg/100g de pulpa. La pulpa de la fruta, se ha constituido como una importante materia prima para la industria alimentaria y farmacéutica. Utilizada para la preparación de refrescos, cócteles, chupetes, helados, néctares, yogurt, mermelada, caramelos, vinos, vinagre, entre otros. En la industria farmacéutica, principalmente se elaboran grageas y cápsulas que se consumen por las bondades de la vitamina C, como poderoso antioxidante.

2.3. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

El camu camu es una especie originaria de la región Amazónica (Lim, 2012). Se encuentra en estado silvestre formando rodales naturales en Perú, Brasil, Colombia, Venezuela, Bolivia, Guyana y Ecuador. En el Perú, la mayor población natural se encuentra en la región Loreto, con aproximadamente 1 100 ha distribuidas en las principales cuencas de los ríos amazónicos Nanay, Itaya, Ucayali, Marañón, Napo, Yavarí, Curaray, Tigre, Amazonas, Putumayo, entre otros.



Figura 1. Distribución del camu camu en América (Hernández y Barrera, 2010).

2.4. CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS

El camu camu es un arbusto perenne de crecimiento indeterminado que puede llegar hasta los seis metros en condiciones naturales. Por su arquitectura se distinguen tres tipos de plantas:

- A. Columnar u ortotrópica.- se caracteriza por tener poca o nula ramificación.
- B. Intermedia.- Se caracteriza por presentar un pie de planta o pequeño tallo principal, con ramificación a una altura de 50 a 70 cm del nivel del suelo.
- C. Cónica, ramificada o plagiotrópica.- tiene ramificación basal.

Desde el punto de vista agronómico, este último tipo de planta es la seleccionada para las plantaciones por presentar un elevado número de ramas que son el sostén de los frutos.

Presenta un sistema radicular conformado por una raíz principal pivotante, de poco crecimiento, y con un gran número de raíces secundarias horizontales, que además, cumplen la función de fijar la planta al suelo.

El tallo y las ramas son flexibles, glabros o desnudos por efecto del fácil desprendimiento de la corteza externa o ritidoma.



ARQUITECTURA DE PLANTA DE CAMU CAMU



Figura 2. Planta de camu camu silvestre.



Figura 3. Tipo Columnar

Figura 4. Tipo Intermedia.

Figura 5. Tipo Cónica.

Las hojas son simples y opuestas, de forma lanceolada, de color variado de acuerdo con la edad de las mismas: hojas tiernas de color marrón claro, hojas jóvenes de color verde oscuro, y hojas adultas de color verde amarillento y textura coriácea. El tamaño de las hojas varía desde 7 a 10 cm de largo, de 2.5 a 4 cm de ancho, con peciolos de 0.5 a 1.0 cm de largo.

Los botones florales aparecen agrupados en un eje floral principal. Una yema floral puede sostener desde 1 hasta más de 20 botones. Las flores son perfectas o completas, por su sistema reproductivo son hermafroditas, y por su sistema de apareamiento son alógamas (xenogamia) presentando a veces cierto grado de alogamia por geitonogamia. El cáliz presenta 4 sépalos de color verde, la corola 4 pétalos de color blanco que posterior a la fecundación se tornan de color marrón. El androceo tiene aproximadamente 125 estambres y un gineceo cuyo estigma se ubica en un plano superior al que ocupan los estambres (hercogamia – monomorfismo longistílico). También, presenta dicogamia – protoginia, esto significa, que primero aparece el gineceo, luego el androceo. La hercogamia y la dicogamia son condiciones de incompatibilidad.

Los frutos son bayas de forma globular, color rojo oscuro, consistencia blanda, de tamaños y pesos variados: a) pequeños, aquellos menores de 2.5 cm de diámetro y peso menor a 9 g, y b) grandes, mayores de 3 cm de diámetro y de 13 g de peso. Las semillas son reniformes, de color marrón, aplanadas, cubiertas por fibrillas de color blanco. Los pesos varían desde menos de 0.5g hasta más de 1g. Se encuentran en número de 1 a 4 por fruto.

ESTADOS FENOLÓGICOS DE LAS HOJAS



Figura 6. Hojas tiernas.



Figura 7. Hojas jóvenes.



Figura 8. Hojas adultas.

ESTADOS DE MADURACIÓN DEL FRUTO



Figura 9. Verde.



Figura 10. Pintón.



Figura 11. Maduro.

TAMAÑO DE FRUTO

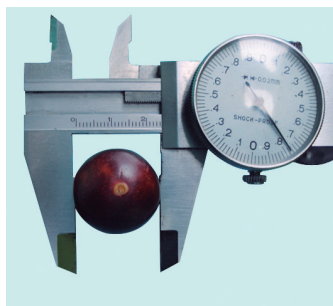


Figura 12. Pequeño.

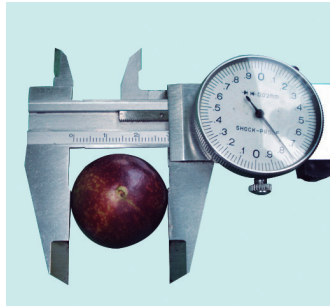


Figura 13. Mediano.



Figura 14. Grande.

PESO DE FRUTO



Figura 15.
< 9 g Pequeño.



Figura 16.
9 - 13 g Mediano.



Figura 17.
> 13 g Grande.

EVALUACIÓN BIOMÉTRICA DE FRUTOS DE CAMU CAMU

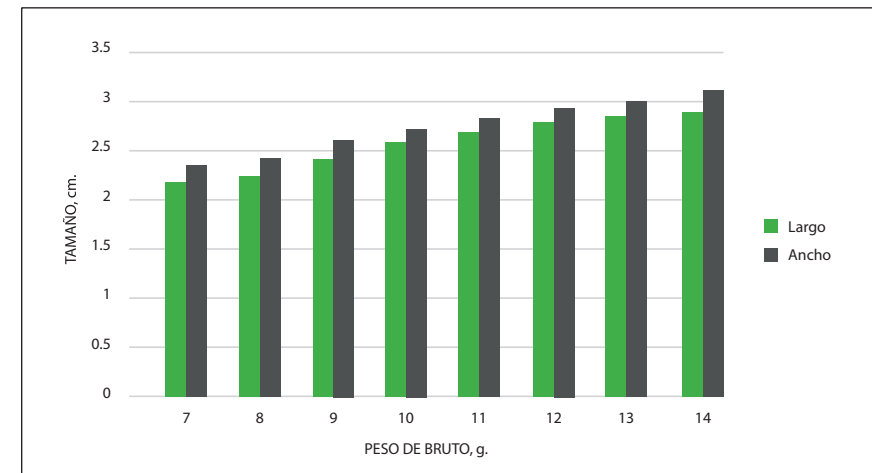


Figura 18. Relación directa del tamaño (largo y ancho) y peso de frutos de amu camu.



NÚMERO Y FORMA DE SEMILLAS



Figura 19. 1 semilla.

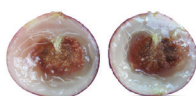


Figura 20. 2 semillas.



Figura 21. 3 semillas.



Figura 22. 4 semillas.

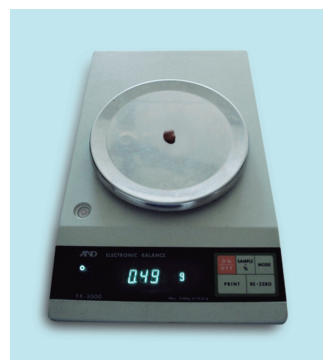


Figura 23. < 0.5 g Pequeña.

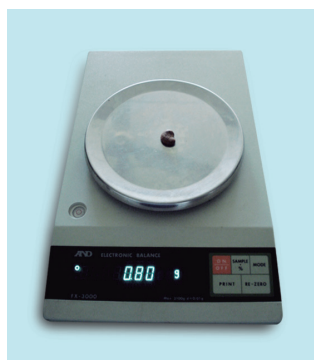


Figura 24. 0.5 - 0.8 g Mediana.



Figura 25. > 0.8 g Grande.

ESTADOS DE MADURACIÓN DE SEMILLAS



Figura 26. Verde.



Figura 27. Pintón.



Figura 28. Madura.

2.5. SUPERFICIE DE SIEMBRA

Según los reportes del Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, en el año 2018 se produjeron en el Perú 13 537 toneladas de fruta, en aproximadamente 4 425 hectáreas cosechadas (3.06t/ha). En Loreto la producción fue de 11 852 toneladas en alrededor de 3 005 hectáreas cosechadas (3.99 t/ha) (Ministerio de Agricultura y Riego, 2018).

2.6. AGROECOLOGÍA

Myrciaria dubia (Kunth) Mc Vaugh prospera en clima tropical cálido y húmedo, pero también sobrevive en áreas subtropicales. Se encuentra en áreas donde la temperatura con poca frecuencia desciende por debajo de los 20 °C, y con una precipitación media anual superior a 1 200 mm. Presente en las tierras bajas desde el nivel del mar hasta los 300 m de altitud. En forma nativa, se encuentra en las áreas boscosas semi-expuestas a lo largo de las orillas de los ríos y lagos, donde se adapta a inundaciones periódicas en períodos de 4 a 5 meses. En algunas áreas de Perú, y a lo largo de la frontera entre Perú y Brasil, con frecuencia forma extensos matorrales en la llanura de inundación de los ríos. Crece favorablemente en oxisoles arcillosos bien drenados y con ricas margas arcillosas de las llanuras aluviales del río Amazonas. También, en sitios arenosos más pobres a lo largo de ríos de aguas negras en su región nativa (Lim, 2012).

Por lo general, los suelos de las poblaciones autóctonas presentan textura arcillosa con composición mayor al 90 % de arcilla, son altamente ácidos con pH entre 3.25 a 4.66. El camu camu también puede desarrollarse a orillas de aguas blancas con pH entre 5.77 a 6.83, considerados ligeramente ácidos, e inclusive puede crecer en suelos de pH neutro. Además, se desarrolla mejor en suelos aluviales de alta fertilidad. En suelos bien drenados la especie pierde su follaje casi en su totalidad en el período seco y rebrota en la temporada de lluvias. En los suelos de rodales naturales, la materia orgánica presenta rangos entre el 3.8 a 12%. El nitrógeno frecuentemente presenta valores altos entre 0.20 a 0.40 %; en cuanto al fósforo, los valores superiores a 7 ppm son favorables; sin embargo, se ha encontrado valores de 46 ppm. El camu camu tolera valores altos de potasio, superiores a 600 kg/ha. La capacidad de intercambio catiónico (CIC) presenta valores altos, superiores a 50 meq/ha. El magnesio se encuentra en concentraciones bajas (4.58 a 5.46 meq/100g), y el aluminio cambiable presenta valores elevados (12.4 meq/100g). La profundidad del suelo donde se desarrolla corresponde a capas arcillosas de hasta 47 cm, y en algunas zonas hasta 91 cm; típicamente debajo de esta capa arcillosa se encuentra una capa arenosa que permite la oxigenación del suelo (Hernández et al., 2010).



MANEJO AGRONÓMICO

3. MANEJO AGRONÓMICO

En este capítulo se presentan las actividades agrícolas esenciales para la instalación del cultivo de Camu camu, resultado de la investigación desarrollada por el INIA y experiencias adquiridas en este proceso. Las actividades culturales inician con la producción de plantones de calidad genética, la instalación en campo definitivo, el manejo de la plantación, la cosecha, la post cosecha, y finalmente la conservación de semillas.

3.1. CAMAS GERMINADORAS

Las semillas seleccionadas se llevan a cama germinadora en campo. Se necesita una superficie de 1m² para colocar 1kg de semillas (1 300 semillas aproximadamente). A partir de esta cantidad de semilla, se obtiene la cantidad de plantones para trasplantarse en 1 ha de campo definitivo.

Si se requiere trasplantar mayor cantidad de superficie, se sigue la misma relación; por ejemplo, en una cama germinadora de 10 m² (10 m de largo x 1 m de ancho) se siembran 10 kg de semilla para producir 10 000 plantones; suficientes para trasplantar 10 ha en campo definitivo. La relación “cama germinadora”/ “campo definitivo” es 1/10.

Para la construcción de una cama germinadora se debe tener en cuenta dos principales consideraciones:

- A. La elección del terreno.** debe estar libre de hormigas cortadoras, y de preferencia, ser de topografía plana.
- B. La disponibilidad de agua.** es fundamental que la instalación sea próximo a una fuente permanente de agua.

Aquí se realizan las siguientes labores:

1. Limpieza del área: eliminación de malezas y tocones.
2. Delimitación del área de la cama usando madera redonda.
3. Remoción de suelo: pala o azadón.
4. Aplicación de materia orgánica: 5Kg/m².
5. Nivelación de la cama germinadora.
6. Riego para siembra (humedad para germinación).
7. Siembra al voleo de la semilla.
8. Construcción de tinglado: 50% de sombra.

PROCESO DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS



Figura 29. Cama germinadora.



Figura 30. Remoción de suelo.



Figura 31. Abonamiento.



Figura 32. Nivelación.



Figura 33. Riego



Figura 34. Siembra en camas de almácigo.



Figura 35. Plántulas en cama germinadora.



Cuando las plántulas alcanzan los 20 cm de altura (2 meses de edad aproximadamente) en el germinador, son extraídas para ser trasplantadas a camas de almácigo.

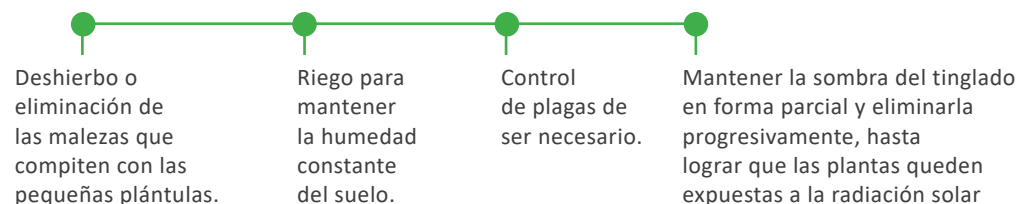
En la cama de almácigo, las plántulas se siembran a distanciamientos de 10 cm x 10 cm (100 plántulas/m²) para lo cual se necesita preparar una superficie de 10 m² para albergar 1000 plantones, necesarios para trasplantar 1ha en campo definitivo.

Las plantas en el almácigo deben alcanzar una altura de 80 a 120 cm para ser trasplantadas a campo definitivo.



Figura 36. Camas de almácigo.

Las labores en las camas de almácigo son:



3.2. ELECCIÓN DEL TERRENO

La elección del terreno, es uno de los principales factores a tener en cuenta para el establecimiento de plantaciones de camu camu.

Las restingas inundables son los estratos fisiográficos recomendados para este cultivo, el nivel de inundación no debe exceder de 1.5 m de altura; para minimizar el riesgo de perder los frutos debido a que la época de creciente de los ríos, coincide con la época de fructificación del camu camu. Los suelos requeridos son los franco-arcillosos o aquellos que retienen mayor humedad.

Para la preparación del terreno, se realizan las labores tradicionales de rozo, tumba y limpieza general del área.



3.3. SISTEMAS DE PLANTACIÓN

La parcela se diseña de acuerdo con el sistema de plantación a utilizar, esto depende del arreglo espacial en el que quedarán las plantas en el campo definitivo.

Se debe tener en cuenta, el rápido crecimiento vertical y, la formación de una gran copa. Los sistemas recomendados son:

Sistema rectangular:

Hileras con distanciamientos de 4 x 3m, lo cual permite establecer 833 plantas/ha.

Sistema en marco real o cuadrado:

Hileras con distanciamientos de 3 x 3m (1111 plantas/ha). Considerando los atributos de la planta, este arreglo espacial es el recomendado para el establecimiento de plantaciones en suelos de restingas inundables de buena fertilidad.

3.4. PLANTACIÓN DEFINITIVA

La mejor época para iniciar el trasplante a campo definitivo, es al inicio de la vaciante de los ríos, con plantones de tamaño mayor a 80 cm (aproximadamente 8 meses de edad).

Los plantones se siembran en hoyos de 20cm de largo x 20cm de ancho x 30cm de profundidad, teniendo en cuenta que el plantón se disponga con el sistema radicular de forma vertical y fijo en contacto con el suelo.

3.5. CULTIVOS ASOCIADOS

Las plantaciones de camu camu procedentes de semilla botánica inician su primera producción a los 3 años después del trasplante. Para aprovechar los espacios de terreno durante este tiempo, se recomienda asociar el camu camu con cultivos temporales de porte bajo y de corto período agrícola.

Las especies recomendadas para asociar al camu camu son: **arroz** *Oryza sativa*, **frijol** *Phaseolus vulgaris*, **maní** *Arachis hipogaea*, **caupí** *Vigna unguiculata*, **guisador** *Curcuma longa*, **pituca** *Colocasia esculenta*. Además, es posible asociarla a **yuca** y **maíz**, si se arreglan espacialmente para no provocar sombra en exceso.

Las cucurbitáceas como sandía, melón, zapallo, también son opciones de componentes al sistema.



3.6. MANEJO DE PLANTACIONES

Durante la fase vegetativa de la plantación, se realizan las siguientes labores agronómicas:

Podas de formación

Consiste en cortar el tallo principal y ramas para estimular la salida de brotes basales, estos se convertirán en ramas que forman la arquitectura de tipo cónica. La primera poda se realiza cuando los plantones se encuentran establecidos y en crecimiento (brotados), dejándolos a 0.50m de tamaño. La segunda poda se realiza a 1.0m, la tercera a 1.5m, y la cuarta a 2.0m. En estas condiciones la planta tiene más de 5 ramas basales principales que son el sostén de los frutos durante la época de producción.

Aporque

Consiste en acumular tierra en la base del tallo de la planta, esta labor se hace en forma conjunta con las podas de formación ya que ambas tienen la finalidad de estimular la salida de brotes basales.



Figura 37. Primera poda. Figura 38. Segunda poda. Figura 39. Tercera poda.



Figura 40. Efecto positivo de las podas de formación y aporque.



Podas de mantenimiento o limpieza

Consiste en eliminar las ramas secas, entrecruzadas, el musgo y la corteza delgada que se desprende del tallo y ramas de la planta (ritidoma), que sirven de albergue de hormigas y otros insectos dañinos. Esta labor se realiza anualmente después de la cosecha.

Podas de producción

Consiste en cortar las ramas terminales de la planta, se realiza anualmente después de la poda de mantenimiento. Esta labor es fundamental porque estimula la salida de nuevas ramas fructíferas, responsables de la producción de frutos en la siguiente campaña agrícola, además, ayuda a delimitar la altura de la planta durante la cosecha.



Figura 41 y 42. Poda de producción.

3.7. ALTERNANCIA

La vecería o alternancia es un fenómeno o manifestación, que se presenta en determinados frutales como el manzano, olivo, peral, mango y otros; no sometidos a intervenciones culturales y que consiste en la alternancia anual de la fructificación. Las causas de la alternancia pueden atribuirse a factores nutricionales, ecológicos y genéticos. Evaluaciones realizadas por seis años consecutivos en plantas de camu camu bajo condiciones de suelos de restinga inundable (Campo Experimental Muyuy), y en suelos no inundables (Campo Experimental El Dorado), indican la presencia de alternancia.

Para contrarrestar los efectos negativos, se recurre a prácticas culturales como podas, aclareo de frutos, abonado racional y oportuno, inducción floral, entre otras.

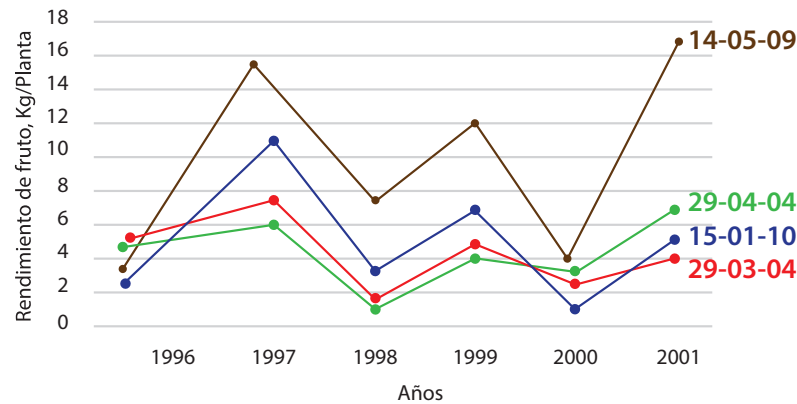


Figura 43. Efecto de la vecería o alternancia en el rendimiento de fruto de 04 plantas.

3.8. PROPAGACIÓN VEGETATIVA

Injerto tipo astilla

Para esta labor es necesario contar con una yema. La técnica tiene prendimientos del orden de 85%; tiene la desventaja por que necesita de un continuo manejo de podas para brindar una arquitectura arbustiva deseada.

Enraizamiento de estacas

Consiste en hacer desarrollar raíces a porciones de tallo y ramas bajo condiciones de sustrato de tierra agrícola, se utiliza aserrín y se aplica riegos frecuentes. Al cabo de tres meses aparecen raíces en 40 – 50% de las estacas.

Acodos aéreos

Consiste en hacer enraizar ramas sin separarlas de la planta madre. Se retira porciones de corteza de las ramas, donde se acondiciona tierra agrícola húmeda como sustrato sin adición de enraizantes y se cubre con plástico de polipropileno transparente. El enraizamiento ocurre a los 90 días, luego se separa la rama de la planta y se lleva a vivero por un período de 90 días con la finalidad de lograr un incremento de raíces y brotes de ramas y hojas. El tamaño de la rama enraizada debe ser aproximadamente 50cm de longitud. Se recomienda retirar sólo el plástico de la rama enraizada y no el sustrato adherido a las raíces. Las plantas propagadas por acodos aéreos inician su producción a 1.5 años después del trasplante.

Injerto tipo púa central

Esta técnica permite ejecutar dos cortes en forma de pico de flauta en el patrón y en la rama a injertar. Los diámetros de los tallos deben coincidir durante la adhesión de tejidos. El prendimiento sucede a los 20 días después de realizado el injerto.

TIPOS DE ACODOS AÉREOS



Figura 44. Tipos de acodos aéreos.

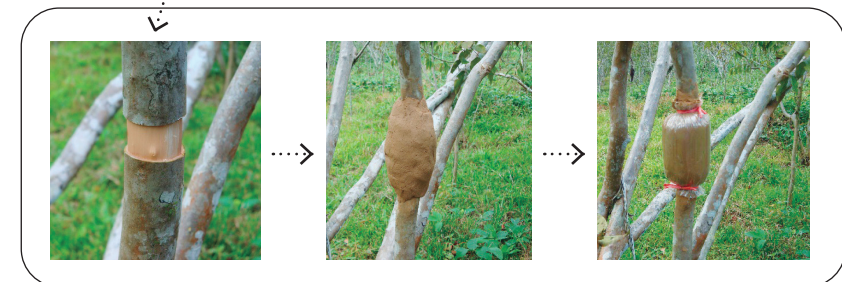


Figura 45. Proceso de confección del acodo aéreo tipo anillo completo.



MANEJO DEL ACODO AÉREO



Figura 46. Rama enraizada.



Figura 47. Corte de la rama.



Figura 48. Incremento de raíces.



Figura 49. Plantas aptas para trasplante.



MANEJO DEL ACODO AÉREO



Figura 50. Campo definitivo.



Figura 51. Planta en producción.

3.9. TÉCNICA DE DEFOLIACIÓN

El camu camu, es una planta siempre verde (perennifolia), y presenta como principal inconveniente la desuniformidad en la fenología reproductiva. En una misma época, las plantas presentan: botones florales, flores, frutos, diferentes estados de maduración de fruto, esto hace que el período de cosecha sea largo, 3 meses aproximadamente.

Con la aplicación de un defoliante (cianamida hidrogenada H_2CN_2), que a la vez es un bioestimulante, en dosis al 3% (30 ml defoliante/litro de agua), produce la foliación a los 25 días después de la aplicación (d.d.a.). La aparición de los botones florales se produce a los 105 días, la floración a los 120 días, el inicio de cosecha a los 210 días y fin de cosecha a los 240 días. El periodo de cosecha dura 1 mes.

Para casos de plantaciones en superficies menores a 1 hectárea, la defoliación se puede hacer manualmente; inclusive programar cosechas fuera de época, esto significa, producir fruto en épocas de baja producción o para producir en forma escalonada, de esta forma, en el futuro se puede prevenir sobreproducción.



Figura 52. Plantación de camu camu defoliada.



Figura 53. Plantación de camu camu foliada.



3.10. CONTROL DE MALEZAS

Como todas las especies cultivadas, el camu camu necesita minimizar la competencia de agua, luz y nutrientes con otras plantas, especialmente en la fase vegetativa donde la planta debe crecer, engrosar (tallos y ramas) e incrementar el número de ramas, antes de entrar a la fase reproductiva.

Los deshierbos se realizan en forma manual, utilizando generalmente machetes. El número de deshierbos depende de la maleza y de persistencia en el campo.

3.11. CONTROL DE PLAGAS

Se reportan 69 especies de insectos fitófagos asociados al camu camu, pero se consideran 10 las que disminuyen la producción del cultivo, generando pérdida en la calidad del fruto e incrementando los costos de producción.

Según las plagas que se desee controlar, el productor debe establecer una estrategia que no sea nociva al medio ambiente, especialmente se recomienda el método agronómico, y el uso de productos biológicos que permiten proteger a los insectos benéficos: *Bacillus thuringiensis* para el combate de orugas de mariposas, *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* para algunos escarabajos (Delgado y Couturier, 2004).

Para el control de las plagas, una práctica sencilla es el recojo manual de insectos y partes afectadas de la planta para luego enterrarlas o quemarlas.

Tabla 1. Principales plagas en el cultivo de camu camu.

N°	Nombre común	Nombre científico	Familia	Parte atacada
1	Piojo saltador	<i>Tuthillia cognata</i>	Homoptera	Hojas
2	Picudo del camu camu	<i>Conotrachelus dubiae</i>	Coleoptera	Frutos
3	Barrenador de tallo y ramas	<i>Cossula maruga</i>	Lepidoptera	Ramas
4	Chinche del camu camu	<i>Edessa sp.</i>	Hemiptera	Frutos
5	Barrenador de ramitas	<i>Xilosandrus compactus</i>	Coleoptera	Ramas
6	Serruchador	<i>Ecthoea cuadricornis</i>	Coleoptera	Ramas
7	Quereza de la piña	<i>Dismicoccus brevipes</i>	Homoptera	Raíces
8	Curhuinse	<i>Atta cephalotes</i>	Hymenoptera	Hojas
9	Pulgón de la melaza	<i>Aphis gossypii</i>	Homoptera	Hojas
10	Polilla	<i>Nystalea nyseus</i>	Lepidoptera	Hojas



3.12. COSECHA

La cosecha de frutos se realiza en forma manual. Si los frutos son destinados a la comercialización, éstos deben alcanzar el estado de maduración de fruto "pintón" (50 a 75% de coloración rojiza de la cáscara); si los frutos son destinados para obtención de semilla para propagación, deben estar en estado de maduración "maduro" (100% de coloración rojiza).

La producción de frutos en plantaciones de camu camu, dependen de la edad del cultivo, los rendimientos unitarios siguen una tendencia lineal ascendente.

A los 3 años de iniciado la producción, los rendimientos varían de 100 a 300 kg de fruto por hectárea. En plantaciones en las que se ha utilizado semilla mejorada se han obtenido rendimientos de 5000 kg de fruto/ha, a los 6 años de edad.

En la plantación de 20 años de edad establecida en el Campo Experimental Muyuy del INIA, se registraron plantas que producen hasta 60 kg de fruto.

3.13. POST COSECHA

Después de la cosecha de los frutos, inmediatamente se procede al embalaje para su transporte, utilizando recipientes (jabas, cajones, canastas, baldes, bandejas) con capacidad que no exceda los 25 kg para evitar el deterioro.

El fruto cosechado es bastante perecible, por lo que se debe proteger del sol y la lluvia, de lo contrario la pulpa se deteriora y la cáscara pierde su color rojizo por oxidación.

3.14. PROCESAMIENTO Y CONSERVACIÓN DE SEMILLAS

Los frutos que van a ser utilizados para obtener semillas deben presentar el estado de maduración "maduro", que se caracteriza por tener 100% de coloración rojiza en la cáscara.

La cosecha de frutos maduros, se realiza en forma manual depositándose en recipientes o bolsas plásticas, identificando la procedencia para evitar mezclas. En estas condiciones se trasladan los frutos para iniciar la obtención y procesamiento de las semillas.



Figura 54. Estado de fruto maduro.

La separación de las semillas de los frutos se realiza en forma manual. Se procede a lavarlas con abundante agua, seleccionando las semillas grandes, enteras, de forma arriñonada y sanas. En estas condiciones las semillas se encuentran aptas para entrar a la etapa de germinación; el procesamiento de las semillas se realiza en forma separada por cada planta seleccionada.

Si la semilla no se va a utilizar de manera inmediata, se puede conservar en recipientes con agua manteniendo un nivel por encima del que ocupa la semilla. El agua debe cambiarse por lo menos cada 3 días, en estas condiciones se puede conservar viable hasta por 24 meses.

No se debe conservar semillas depositadas en sacos plásticos sumergidos en fuentes de agua, porque la semilla se oxida rápidamente, y pierde viabilidad.

PROCESAMIENTO DE SEMILLAS



Figura 55. Frutos maduros.



Figura 56. Remojo de frutos.



Figura 57. Obtención de semillas.



Figura 58. Lavado de semillas.



Figura 59. Enjuague de semillas.

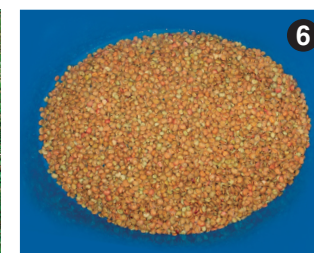


Figura 60. Semilla procesada.



Figura 61. Selección de semillas.



Figura 62. Conservación en agua.



Figura 63. Semilla conservada procedente de sacos plásticos.



Figura 64. Semillas conservadas en bandejas con agua.



Las semillas de camu camu son del tipo recalcitrante, esto significa que no se pueden deshidratar para su conservación; por tanto, si aún no se han preparado las camas germinadoras, es preferible no extraer las semillas del fruto y conservarlos en bolsas o sacos plásticos.



Figura 65. Semillas conservadas en frutos.





04

COSTOS DE PRODUCCIÓN



4. COSTOS DE PRODUCCIÓN



4.1. COSTOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE 1 Ha DEL CULTIVO

Tabla 2. Costos de establecimiento de 1 ha del cultivo de camu camu.

Rubro/actividad	Rendimiento	Equivalencias	Costo US (\$)
I. Mano de obra			420
Limpieza del terreno	0,1 ha/jornal	10 jornales/ha	100
Preparación de estacas	0,5 ha/jornal	2 jornales/ha	20
Estacado del área	100 estacas/jornal	8 jornales/ha	80
Preparación de hoyos	170 hoyos/jornal	5 jornales/ha	50
Extracción de plantones	250 plantas/jornal	4 jornales/ha	40
Transporte de plantas	850 plantas/jornal	2 jornales/ha	20
Trasplante	85 plantas/jornal	10 jornales/ha	100
Recalce	85 plantas/jornal	1 jornales/ha	10
II. Insumos		1000 plantones/ha	150
III. Materiales (varios)			100
IV. Otros			185
1 Especialista			80
1 Técnico			35
Gastos administrativos			70
TOTAL			855

Nota.- Equivalencias: Jornal ≈ \$10; 1 Dólar ≈ S/ 3,5; Costo de establecimiento ≈ S/ 3 000.



5. REFERENCIAS



- Biblioteca Paractica Agrícola y Ganadera. 1987. Frutales y Bosque. Tomo 3. Ediciones Océano. Barcelona España. 204 p.
- Bracho, M. M. et al. 2003. Evaluación del enraizamiento por medio de estacas y acodos para la producción de plantas de semeruco "cerezo" (*Malpighia glabra*) por vía asexual. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Barquisimeto. Venezuela. www.ilustrados.com.
- Bueno, L. C. 2001. Melhoramento Genético de Plantas: Princípios e procedimentos. Editora Universidade Federal de Lavras. 139-146 pp.
- Calzada, J. 1980. 143 Frutales Nativos. Primera Edición. Lima. Perú.
- Cornelius, J. y Ugarte, J. 2006. Introducción al Mejoramiento Genético, Domesticación y Genética en la Agroforestería y la Silvicultura. Apuntes del Curso Modular: Agroforestería en la Amazonía Peruana. ICRAF-Perú. 141 p.
- Couturier, G. et al. 1990. Insectos que viven en *Myrciaria dubia* (Myrtaceae), Frutal Amazónico en la Región Loreto. Perú. En Folia Amazónica Vol. 4 (1). IIAP. 19-28 pp.
- Delgado, C y Couturier, G. 2004. Manejo de insectos plagas en la Amazonía: Su aplicación en camu camu. IIAP. Iquitos. 147 p.
- Enciso, N, R. 1992. Propagación del camu camu (*Myrciaria dubia*) por injerto. Informe Técnico N° 18. Programa de Investigación en Cultivos Tropicales. INIA. Lima. 17 p.
- Hartman, H. T. y Kester, D. E. 1989. Propagación de plantas, principios y prácticas. Tercera reimpresión. CECSA. México. 760 p.
- Hernandez, M. S. y Barrera, J. A. 2010. camu camu *Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas-Sinchi. Bogotá, Colombia.
- Hernández, M. S., de la Cruz, P., Acosta, L. E., AHUANARI, A., POLANÍA, D., & BORRAEZ, F. (2010). Organización social para el aprovechamiento sostenible del Camu-Camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) en Tarapacá, departamento del Amazonas, Colombia.
- Ibalo, S. I. 1997. Uso de reguladores químicos en la producción de algodón. Defoliantes. INTA.EEA. Sáenz Pena. Informe Anual.
- Iman, C. S. 1996. Bancos de Germoplasma Vegetal. Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos y Biotecnología. EEA. San Roque-INIA Iquitos. 19 p.
- Imán, C. S., & Melchor, M. (2007). Tecnología para la producción del camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh. In Serie Manual. N° 01-07. INIA. (Vol. 1, Issue 7).



- Iman, C. S. 2000. Cultivo de camu camu *Myrciaria dubia* H.B.K. en la Región Loreto. Serie Manual N° 01-00. Primera Edición. INIA. 32 p.
- LIM, T. K. (2012). *Myrciaria dubia*. Edible Medicinal and Non Medicinal Plants, 3, 1–159.
- Mendoza, R. O. et al. 1989. Informe de la Expedición de Recolección de Germoplasma de camu camu *Myrciaria dubia* en la Amazonía Peruana. Informe Técnico N° 11. Programa Nacional de Cultivos Tropicales. INIA. 19 p.
- Ministerio de Agricultura Y Riego (2018). Serie estadística de producción agrícola - SEPA. Base de Datos de La DGESEP (Cultivos).
- Montufar, J. y Leon J. 1995. Defoliación del manzano cv. Anna, utilizando cuatro productos químicos en tres épocas de aplicación. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Central. Ecuador.
- Mostacero, L. J. et al. 2002. Taxonomía de la Fanerógamas Útiles del Perú. Volumen I. Editora Normas Legales S.A. C. Universidad Nacional de Trujillo. 558-559 pp.
- Picon, B. C. y Acosta, V. A. 2000. Cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh) en la Selva Baja del Perú. Manual Técnico. Programa Nacional de camu camu. Ministerio de Agricultura, región Agraria Loreto. 73 p.
- Pinedo, P. M. 2001. Sistema de Producción de camu camu en restinga. Programa Ecosistemas Terrestres -IIAP. Iquitos. 21 pp.
- Peters, C. y Vasquez, A. 1984. Estudios ecológicos de camu camu (*Myrciaria dubia*). Producción de frutos en poblaciones naturales. Iquitos. Perú.
- Riva, R. 1994. Tecnología de Producción Agronómica del camu camu. Memorias del Curso Manejo e Industrialización de los Frutales Nativos en la Amazonía Peruana. EEA. Pucallpa. INIA. 56 p.
- Rubi, M. A. y Barrientos A. F. 1995. Avance en el estudio de pretratamientos químicos para promover en el enraizamiento de acodos del cultivar de aguacate COLIN V-33. Fundación Salvador Sánchez Colin CICTAMEX, S. C. Coatepec Harinas. México.
- Vasquez, M. A. (s.f.). El camu camu: Cultivo, manejo e investigaciones. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Facultad de Agronomía. Departamento de Cultivos. 218 p.
- Villachica, L. H. 1996. camu camu, Fruta nativa con excelentes posibilidades para su exportación. Revista Pura Selva. Edic. N° 138.
- Villachica, L. H. 1996. El Cultivo de camu camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh) en la Amazonía Peruana. Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaría Pro-Tempore. Lima. 95 p.
- Viteri, D. P. 1997. Inductores de brotación para duraznero de bajo requerimiento de frío en condiciones subtropicales. INIAP, Ecuador- COSUDE.



Instituto Nacional de Innovación Agraria



Instituto Nacional de Innovación Agraria

Av. La Molina 1981, La Molina
(41 1) 240-2100 / 240-2350
www.inia.gob.pe



ISBN: 978-9972-44-079-3

