



MANUAL DE MANEJO AGRONÓMICO DE RAÍCES Y TUBÉRCULOS TROPICALES



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024



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

**MANUAL
DE MANEJO
AGRONÓMICO
DE RAÍCES Y
TUBÉRCULOS
TROPICALES**

Manual Manejo Agronómico de Raíces y Tubérculos Tropicales

Ministra de Desarrollo Agrario y Riego

Nelly Paredes del Castillo

Viceministro de Desarrollo de Agricultura Familiar e Infraestructura Agraria y Riego

Christian Alfredo Barrantes Bravo

Viceministro de Políticas y Supervisión del Desarrollo Agrario

Marco Wilson Coronel Pérez

Jefe del INIA

Jorge Juan Ganoza Roncal, M. Sc.

© Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA

Autores:

Joel Esteban Odicio Guevara
Lady Laura Tuisima Coral
Wilfredo Guillén Huachua
Erick Hugo Bonzano del Águila

Editado por:

Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA
Equipo Técnico de Edición y Publicaciones
Av. La Molina 1981, Lima-Perú
Teléf. (511) 2402100 - 2402350
www.gob.pe/inia

Proyecto:

“Mejoramiento de los servicios de investigación en la caracterización de los recursos genéticos de la Agrobiodiversidad en 17 departamentos del Perú”.
CUI: 2480490.

Editor general:

Emely Elizabeth Lazo Torreblanca

Revisión de contenido:

Cristina Quintana Palacios

Diseño y Diagramación:

Luis Enrique Calderon Paredes

Primera edición digital:

Enero, 2023

Publicado:

Enero, 2023

Disponible en:

<https://repositorio.inia.gob.pe/>

ISBN:

978-9972-44-117-2

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2023-00516

Prohibida la reproducción de este libro por cualquier medio, total o parcialmente, sin permiso expreso

Tabla de Contenido

Presentación	8
1. Introducción	10
2. Ashipa (<i>Pachyrhizus tuberosus</i>)	12
2.1 Origen y distribución	14
2.2 Clasificación taxonómica	14
2.3 Descripción botánica	15
2.4 Fenología	17
2.5 Requerimientos del cultivo	17
2.6 Instalación y mantenimiento de parcela	17
2.7 Control fitosanitario	18
3. Sachapapa (<i>Dioscorea trifida</i>, <i>D. alata</i>)	20
3.1 Origen y distribución	22
3.2 Clasificación taxonómica	22
3.3 Descripción botánica	23
3.4 Fenología	25
3.5 Requerimientos del cultivo	26
3.6 Instalación y mantenimiento de parcela	26
3.7 Control fitosanitario	27

4. Huitina (<i>Xanthosoma sagittifolium</i>)	28
4.1 Origen y distribución	30
4.2 Clasificación taxonómica	30
4.3 Descripción botánica	31
4.4 Fenología	32
4.5 Requerimientos del cultivo	33
4.6 Instalación y mantenimiento de parcela	33
4.7 Control fitosanitario	35
5. Pituca (<i>Colocasia esculenta</i>)	36
5.1 Origen y distribución	38
5.2 Clasificación taxonómica	38
5.3 Descripción botánica	39
5.4 Fenología	40
5.5 Requerimientos del cultivo	41
5.6 Instalación y mantenimiento de parcela	42
5.7 Control fitosanitario	43

6. Dale dale (<i>Calathea allouia</i>)	44
6.1 Origen y distribución	46
6.2 Clasificación taxonómica	46
6.3 Descripción botánica	47
6.4 Fenología	48
6.5. Requerimientos del cultivo	48
6.6 Instalación y mantenimiento de parcela	49
6.7 Control fitosanitario	49
7. Papa aérea (<i>Dioscorea bulbifera</i>)	50
7.1 Origen y distribución	52
7.2 Clasificación taxonómica	52
7.3 Descripción botánica	53
7.4 Fenología	54
7.5 Requerimientos del cultivo	54
7.6 Control fitosanitario	55
8. Referencias bibliográficas	56
9. Anexos	58
Anexo 1	59
Anexo 2	60

The image features a dark green background with decorative elements. In the top right corner, there are four vertical bars of varying heights and colors, ranging from dark green to light green. In the bottom left corner, there are four vertical bars of varying heights and colors, ranging from dark green to light green. The word "PRESENTACIÓN" is centered in the middle of the image in a bold, yellow, sans-serif font.

PRESENTACIÓN

Las raíces y tubérculos tropicales son considerados como cultivos importantes después de los cereales y las legumbres en casi todos los países ubicados en los trópicos. En el Perú se cultivan —principalmente— en la selva peruana, en las regiones de Loreto, Madre de Dios, San Martín y Ucayali. Numerosas especies de raíces y tuberosas tropicales han sido introducidas desde otros continentes, logrando adaptarse a las condiciones agroecológicas locales, dando lugar a un gran número de ecotipos en el país.

La característica más resaltante de las raíces y tubérculos tropicales radica en que pueden almacenar grandes cantidades de carbohidratos. Ante una creciente demanda de producción de alimentos en todo el mundo, estos cultivos podrían convertirse en sustitutos de los costosos cereales importados por sus variados usos culinarios, medicinales, industriales, su adaptación y flexibilidad al no uso de agroquímicos.

El Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) tiene el objetivo de preservar los recursos genéticos de uso agrario y promover su valor, producción y consumo. Además, posee los Bancos de Germoplasma más relevantes del Perú en temas de agrobiodiversidad. En la Estación Experimental Agraria de Pucallpa (EEA-Pucallpa), el INIA conserva el único Banco de Germoplasma de Raíces y Tubérculos Tropicales, con 104 accesiones pertenecientes a siete especies; ashipa (*Pachyrhizus tuberosus* Lam. Spreng), sachapapa (*Dioscorea trifida* L., *D. alata* L.), papa aérea (*Dioscorea bulbifera* L.), pituca (*Colocasia esculenta* (L.) Schott), huitina (*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott) y dale dale (*Calathea allouia* (Aubl.) Lindl).

El presente documento se ha elaborado en base a los resultados obtenidos en el manejo agronómico del Banco de Germoplasma de Raíces y Tubérculos Tropicales, durante más de 20 años de conservación e investigación en estos importantes cultivos. En tal sentido, el "**Manual de manejo agronómico de raíces y tubérculos tropicales**" proporciona información relevante, que permitirá incrementar su producción, conservación, mejoramiento genético y valoración.

Jorge Juan Ganoza Roncal, M. Sc.

Jefe del INIA

The image features a dark green background with decorative elements. In the top right corner, there are four vertical bars of varying heights and colors, transitioning from dark green to light green. In the bottom left corner, there are four vertical bars of varying heights and colors, transitioning from dark green to light green. The text is centered in the middle of the page.

1.

INTRODUCCIÓN

En la Amazonía y las regiones tropicales del mundo, las raíces y tubérculos tropicales son considerados como alimento sustancial para diferentes grupos étnicos, ya que contienen del 13 % al 15 % de almidón y 7 % de proteínas, contribuyendo a la seguridad alimentaria de los países que los cultivan (Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social, 2012).

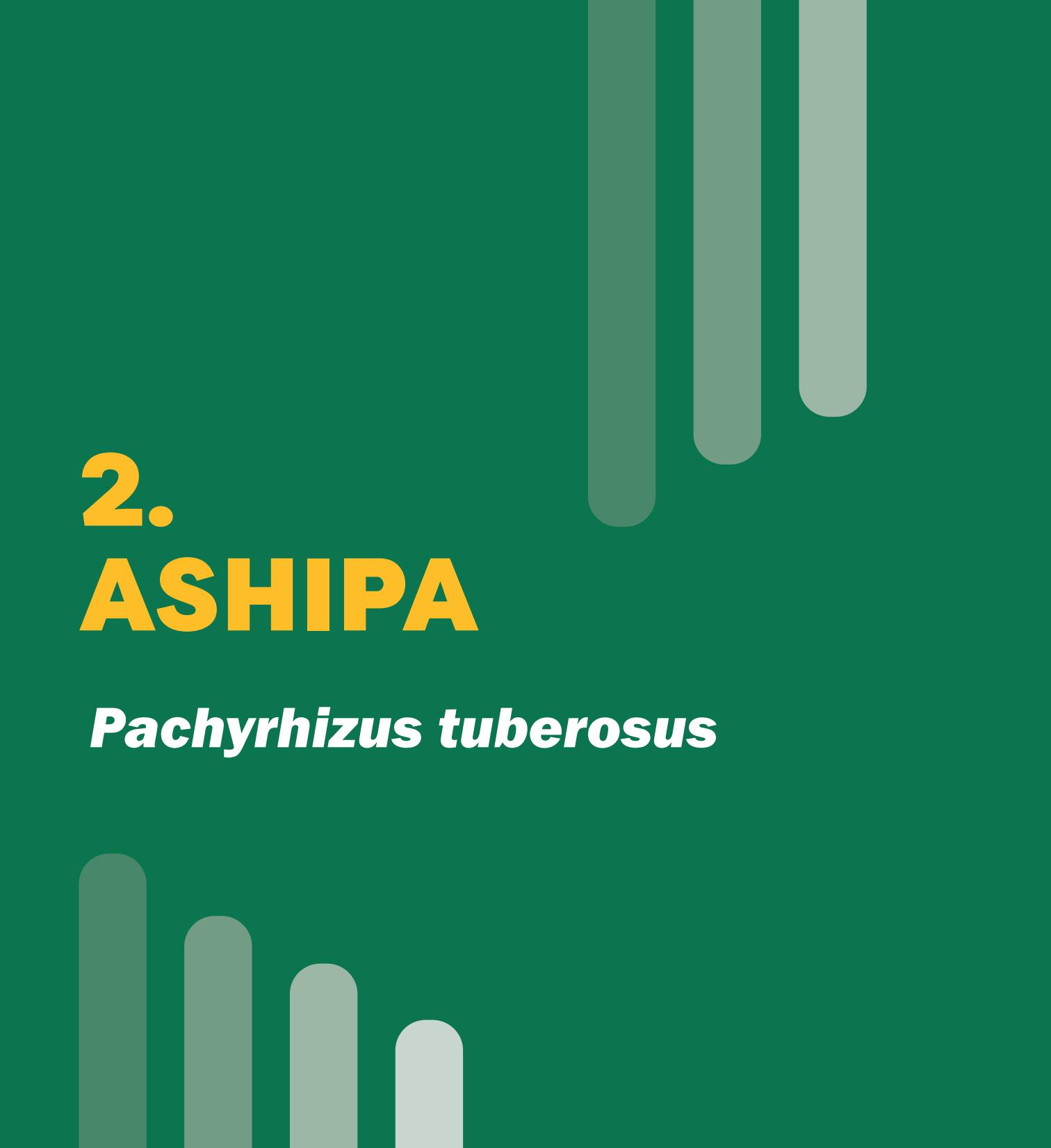
La ashipa destaca, principalmente, ya que alrededor del 10% de materia seca de la raíz es proteína, siendo superior a otras tuberosas, por lo que se considera de importancia alimenticia; además, la semilla contiene rotenona (0.03 %) y pachirizina (0.20 %), y la planta tiene capacidad para fijar nitrógeno en el suelo.

La sachapapa es considerada un alimento básico para cerca 100 millones de personas de las zonas tropicales, siendo apreciada por su sabor y fina textura. En la selva del Perú constituye una fuente de primer nivel en la dieta de los pobladores nativos y urbanos (Ramos-Escudero et. al, 2010).

La papa aérea es un cultivo para autoconsumo, no comercializada. Algunas variedades contienen esteroides denominados diosgeninas, los cuales podrían ser de interés para la industria farmacéutica en la elaboración de píldoras anticonceptivas. También puede ser usada para tratar la erisipela aplicando sobre la piel ralladuras de este tubérculo (Ghosh et. al, 2015).

La pituca es importante en la alimentación como fuente de almidón y como verdura a través del consumo de sus hojas. En el mundo, está en el quinto lugar de mayor consumo. La importancia de esta especie no se limita a la nutrición de la población, sino también es parte de la cultura, ya que es usada en fiestas, danzas y en algunos ritos en diversos países del Pacífico. También existen reportes sobre huitina, que indican su valor nutricional superior al de los principales cultivos de raíces y tubérculos, especialmente en términos de digestibilidad de proteínas y composición mineral (Amandikwa, 2012).

Finalmente, dale dale, es un tubérculo nativo del Caribe y América del Sur, con potencial para el procesamiento agroindustrial y como sustituto para las castañas de agua. En los trópicos es consumido como un refrigerio de temporada, ya que contiene niveles aceptables de proteína (13 % a 16 %) y almidón (6.6 %) (Bridgemohan, 2011).

The image features a dark green background with decorative elements. In the top right corner, there are three vertical bars of varying heights and shades of green, with rounded bottoms. In the bottom left corner, there are four vertical bars of varying heights and shades of green, also with rounded bottoms. The text is positioned on the left side of the image.

2. ASHIPA

Pachyrhizus tuberosus



2.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Está distribuida en gran parte de la cuenca del Amazonas, desde los andes ecuatorianos hasta los bolivianos; así como también en el norte de la cuenca del Paraná en Brasil y Paraguay. También se le conoce como chuin, jiquima o jacatupé (Grau, 1997). Nativa de la Amazonía peruana, crece en ecosistemas de bosques tropicales y húmedos, con precipitaciones de 2000 mm/año a 4000 mm/año y temperaturas que superan los 20 °C (Guillen y Roldán, 2014).

2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Mangoliopsida

Orden: Fabales

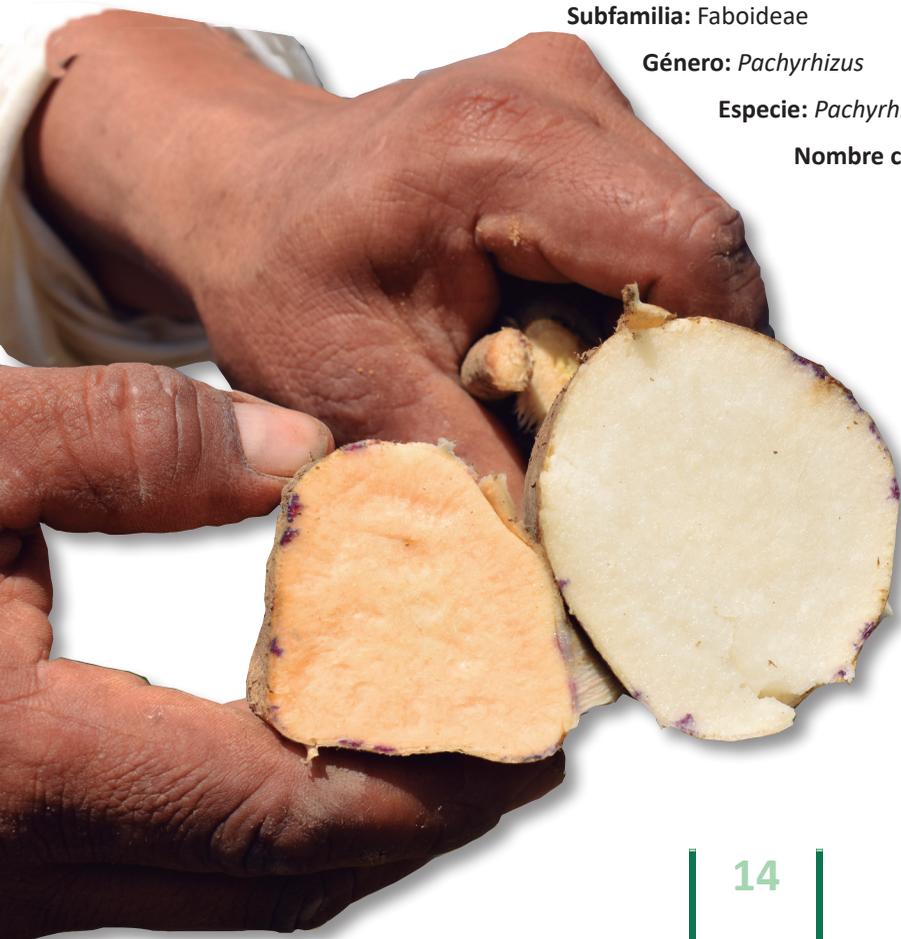
Familia: Fabaceae

Subfamilia: Faboideae

Género: *Pachyrhizus*

Especie: *Pachyrhizus tuberosus* Lam. Spreng

Nombre común: ashipa, chuín (Perú); dabau, jilwas, jícama, jiquima, capamú (Ecuador); jacatupé, batata de casca fina, feijao macuco, feijao jacatupé (Brasil); macucú, jacatupé (Paraguay) y nupe (Venezuela).



2.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

- a. **Raíces tuberosas:** puede tener uno o más raíces tuberosas en formas ovoidales, elípticas alargadas y cónicas alargadas. Pueden alcanzar hasta 30 cm de longitud y 25 cm de ancho. Son suculentas con pulpa de color blanco —de manera predominante—, que en ocasiones presentan fibras.
- b. **Tallos:** se caracterizan por su aspecto enroscante, sin aletas y pueden alcanzar hasta 7 m de altura.

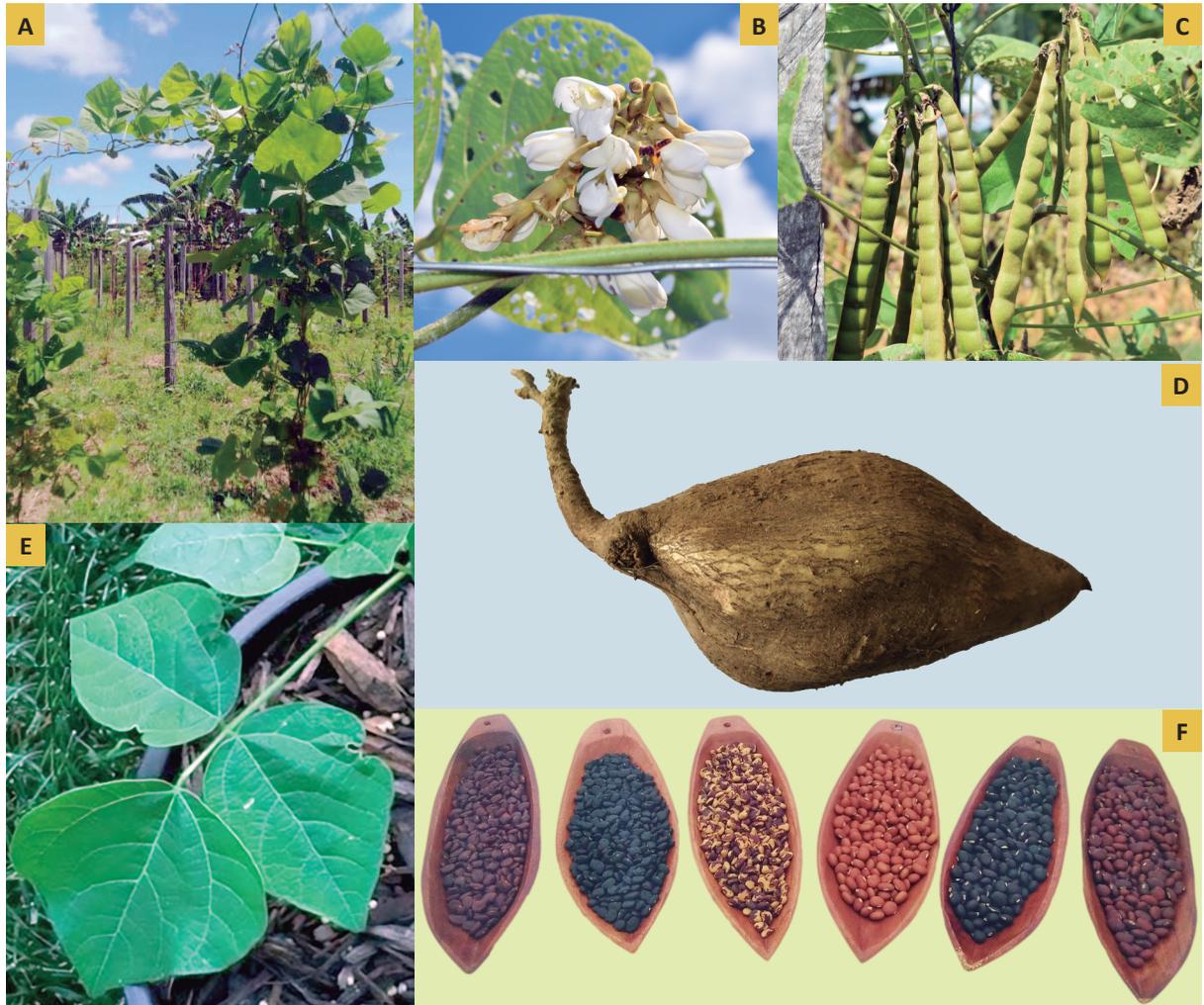


Figura 1. (A) Planta de ashipa; (B) Inflorescencia; (C) Vainas; (D) Tubérculo; (E) Hojas; (F) Semillas

- c. **Hojas:** son compuestas (trifoliadas), pubescentes, de foliolo central deltado entero, deltado partido y ovado lanceolado, con pecíolo de 40 mm a 208 mm de largo.
- d. **Flores:** inflorescencia en forma de racimos simples, mayormente se encuentra una por cada axila; el pedúnculo es cilíndrico y grueso de 10 cm a 25 cm de largo. Los pétalos poseen pubescencia. Las flores pueden ser blancas, lilas o violeta azuladas, claras u oscuras.
- e. **Frutos:** sus vainas pueden variar de 12 - 20 cm de largo y de 12 - 24 mm de ancho. Poseen minúsculos pelos rojizos que irritan la piel.
- f. **Semillas:** son lisas a la cosecha, de color variable —rojo oscuro, negro y jaspeado entre crema y rojo—, de forma ligeramente arriñonada y casi aplanada. Se utilizan como decocción o polvo para controlar las alimañas.



Figura2. Cosecha de tubérculos de ashipa



Figura 3. Diferencia en la coloración de pulpa en tubérculos de ashipa

2.4 FENOLOGÍA

El ciclo vegetativo de esta especie es de 8 a 10 meses. La floración ocurre a partir del quinto o sexto mes, y dura 30 días —en promedio—, a mediados de este tiempo empiezan a salir los frutos en vaina; la floración y fructificación son parcialmente sincrónicos en esta especie. Después de este tiempo, la planta empieza la etapa de senescencia mostrando signos de amarillamiento de las hojas, las cuales llegan a secarse por competo junto con el tallo. Estos últimos signos indican que es momento de realizar la cosecha de raíces tuberosas.

2.5 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

Pachyrhizus tuberosus prefiere y se comporta de manera óptima en suelos algo arenosos o ligeros, bien drenados pero fértiles. Cultivada en claros de bosques o a lo largo de ríos en las regiones tropicales de América del Sur, la altitud ideal es de 1200 m s.n.m., pero el cultivo puede desarrollarse dentro de un rango altitudinal de 550 m s.n.m. a 2000 m s.n.m. El rango óptimo de precipitación va de 640 - 5000 mm, con temperaturas que varían entre 21.3 °C y 27.4 °C, y un rango de pH del suelo de 4.3 - 6.8.

2.6 INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PARCELA

- a. **Preparación del terreno:** la preparación del terreno se realiza de dos a tres semanas antes de la siembra, además de la limpieza y recolección de malezas, quedando el terreno listo para la siembra (Anexo 1).
- b. **Siembra:** la densidad puede variar de 5000 a 6667 plantas por hectárea, el distanciamiento puede ser de 1.5 m a 2.0 m entre hileras, pero siempre 1.0 m entre plantas; se siembran de 2 a 3 semillas por hoyo (Anexo 2). Por ser una especie trepadora, requiere el establecimiento de tutores.
- c. **Labores culturales:** el control de las malezas en los primeros 30 días es crucial para el éxito de la plantación. Es importante que el deshierbo se realice manualmente cerca al pie de la planta, para evitar su corte con machete o motoguadaña ya que es fácil confundirla con maleza. El tutorado es obligatorio para estimular una mayor producción de raíces y semillas; debe ser colocado a los 15 - 20 días de la siembra, cuando la planta haya alcanzado una altura de 10 cm —este debe soportar el peso de la planta, vientos y fuertes lluvias).
- d. **Cosecha:** se realiza manualmente cuando casi toda la planta presenta hojas y vainas secas; esto ocurre entre los 8 y 10 meses posteriores a la siembra. El rendimiento promedio de raíces es de 6 tn/ha, las cuales se almacenan en lugares bien ventilados, conservándose en condiciones óptimas hasta por 40 días. Las semillas para propagación pueden almacenarse hasta 12 meses en recipientes bien cerrados, también se pueden conservar en sus propias vainas secas, amarradas sobre la “tushpa” —fuego de la cocina), para impedir la aparición de plagas.



Figura 4. Perforaciones en hojas de ashipa causadas por el coleóptero *Diabrotica* spp.

2.7 CONTROL FITOSANITARIO

Entre los insectos que dañan las hojas, el género *Diabrotica* es la plaga más grave registrada en las partes húmedas de los trópicos latinoamericanos. Se ha reportado una resistencia considerable a los ataques en la mayoría de las accesiones presentes en el Banco de Germoplasma del INIA, así como una susceptibilidad claramente reducida en todos los genotipos que poseen diversos grados de pubescencia de pelos estriados.

El virus del mosaico común del frijol (BCMV) es sin duda la enfermedad viral más grave en la ashipa; aunque la enfermedad no es mortal, los rendimientos de las plantas infectadas se reducen entre un 20 % y 40 %. Como puede transmitirse por semillas a una tasa baja, si se ven plantas infectadas en las parcelas para la producción de semillas, deben eliminarse.

El mejor método de control para ambos casos es la rotación de cultivos, cultivos asociados y el uso de semillas sanas; mientras que, en casos extremos, se requiere de un control químico con aplicaciones de insecticidas y nematicidas.



The image features a dark green background with decorative elements. In the top right corner, there are four vertical bars of varying heights and shades of green, transitioning from dark to light. In the bottom left corner, there are four vertical bars of varying heights and shades of green, transitioning from dark to light.

3.

SACHAPAPA

Dioscorea trifida

Dioscorea alata



3.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

La especie *Dioscorea alata* procede de Asia, *D. rotundata* y *D. cayenensis* son nativas de África; mientras que *D. trifida* es oriunda de América de Sur, especialmente de las zonas tropicales.

3.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino: Plantae

División: Angiospermae

Clase: Liliopsida

Orden: Dioscoreales

Familia: Dioscoreaceae

Género: *Dioscorea*

Especie: *Dioscorea trifida* L.; *Dioscorea alata* L.

Nombre común: sachapapa (Perú); mapuey (Venezuela); aje (Cuba); ñame de la India (Costa Rica); ñame yampi (América Central); mapuey, ñame morado, ñame blanco, ñame de vino (Puerto Rico) y cará momoso, cará doce (Brasil).



3.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

- a. **Raíces:** su desarrollo inicia con la aparición de varias raíces largas y gruesas, desde la cabeza o desde el extremo rizomatoso de los tubérculos; crecen rápidamente y aseguran que la planta en desarrollo se mantenga firmemente en el suelo. Estas raíces normalmente no están ramificadas y pueden extenderse a una distancia considerable. Posteriormente, durante el desarrollo anual de la planta, también se produce una masa de raíces fibrosas ramificadas más delgadas.
- b. **Tallos:** es la parte aérea larga y muy ramificada, de tipo herbácea, que sostiene a las hojas e inflorescencias. Su diámetro puede variar de 0.5 cm a 2 cm. El color del tallo puede ser muy variable, desde verde —claro y oscuro— hasta totalmente morado con pigmentos verduzcos.

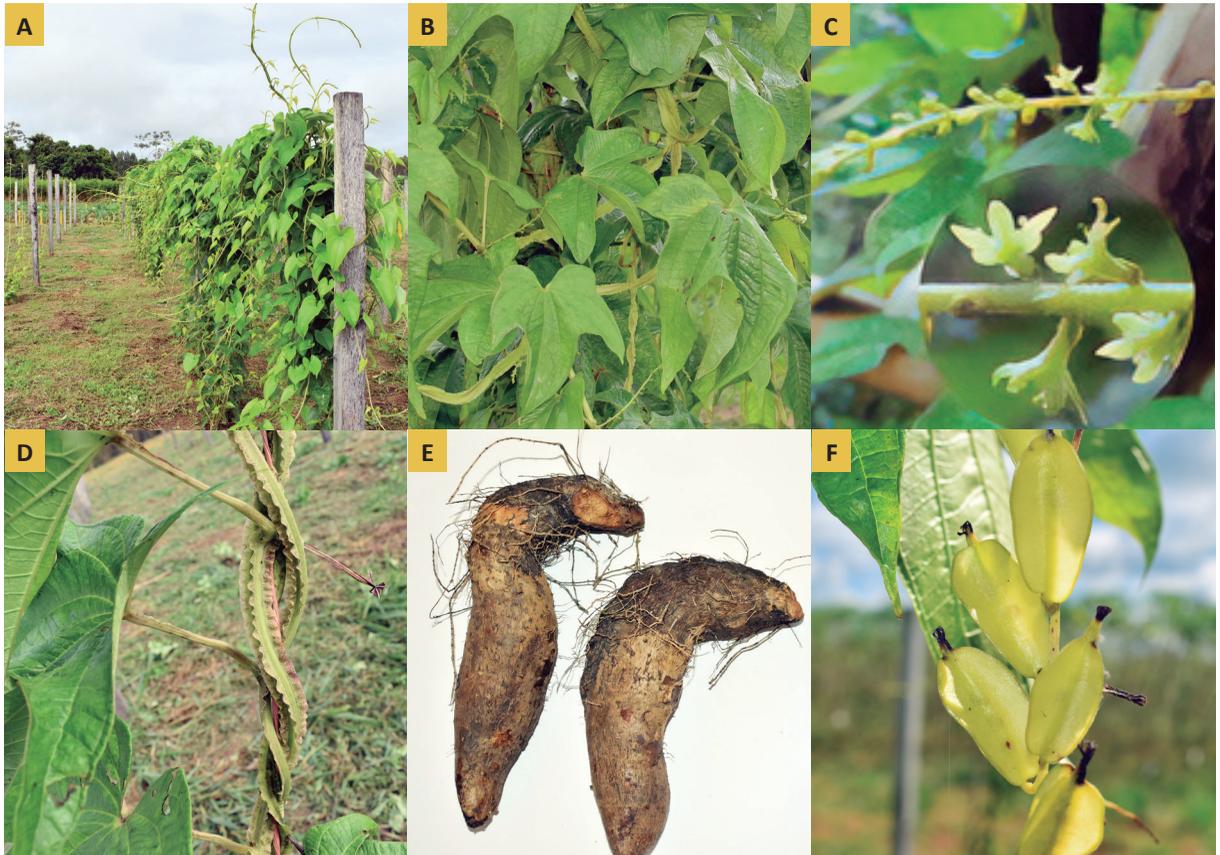


Figura 5. (A) Planta de sachapapa; (B) hoja; (C) inflorescencia; (D) tallo aéreo; (E) raíces y tubérculos; (F) frutos

- c. **Hojas:** son simples, de forma digitada, mayormente con tres lóbulos —algunas veces hasta siete—, de 25 cm de largo en promedio; su nervadura es en paralelo y tienen consistencia papirácea.
- d. **Flores:** esta planta es unisexual, posee inflorescencias racimosas estaminadas y pistiladas, con flores de color verde claro de 5 mm a 7 mm de diámetro, y de 10 mm a 25 mm de largo. La floración de *D. trifida* es más regular que las otras especies cultivadas del mismo género.
- e. **Frutos:** son cápsulas pequeñas de 1.8 cm de ancho en promedio. Posee tres lóculos, dentro de cada uno existen dos semillas aladas muy pequeñas.
- f. **Tubérculos:** presentan una alta variabilidad en tamaño y forma, no existe un patrón determinante incluso en la misma planta; sin embargo, se destaca que la superficie es ligeramente arrugada y, en algunas ocasiones, con raicillas. La pulpa es maciza y puede variar de color —blanco, crema, amarillo y morado—, con un sabor muy peculiar cuando es cocido. El peso de cada tubérculo varía entre los 100 g y 400 g.



Figura 6. Envés de la hoja de *D. trifida*



3.4 FENOLOGÍA

El ciclo vegetativo de esta especie es de 8 a 10 meses. Su germinación inicia a partir de la segunda semana y puede prolongarse hasta un mes; el alargamiento del tallo es bastante rápido. La floración ocurre entre el quinto y sexto mes. La fructificación es escasa, ya que al parecer se ve limitada en ausencia de lluvias, después de este tiempo la planta entra en la etapa final de senescencia, en la que las hojas y tallos se tornan amarillos, secan y caen; esto es un indicador para iniciar la cosecha.

3.5 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

La sachapapa se desarrolla mejor en condiciones climáticas cálidas y húmedas, siendo imposible soportar las heladas. Requieren suelos fértiles, sueltos y bien drenados.

Es una especie tropical que prefiere temperaturas entre los 27 °C y 32 °C; y abundante agua, de 1800 m³/año a 2500 m³/año. Se ha notado que la época de mayor demanda hídrica está representada por los primeros cuatro meses después de la plantación.

3.6 INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PARCELA

- a. **Preparación de terreno:** arar o excavar la tierra hasta una profundidad de 20 cm a 30 cm. Luego, aperturar hoyos de 20 × 20 × 30 cm con un distanciamiento de 75 cm. Finalmente, llenar tres cuartas partes de los hoyos con abono y formar un montículo.
- b. **Siembra:** se planta de uno a dos tubérculos-semilla por golpe, en hoyos de aproximadamente 15 cm de profundidad. Se requieren —aproximadamente— de 1800 kg a 2700 kg de semilla para 1 ha. Después de plantar los tubérculos, se cubren completamente con tierra. Cabe destacar que el acolchado acelera la brotación y controla el crecimiento de malezas, regula la temperatura del suelo y retiene la humedad del suelo.
- c. **Deshierbo:** se recomienda realizarlo a partir de los 25 - 30 días después de la siembra. Éste debe ser de forma superficial, tratando de no dañar las raíces de la planta.
- d. **Tutorado:** es necesario para exponer las hojas de las plantas a la luz solar. Se debe realizar dentro de los 15 días posteriores a la germinación, mediante una cuerda de bonote unida a soportes de madera o bambú, en área abierta o en los árboles donde se cultiva como de forma intercalada.
- e. **Cosecha:** se da entre los 8 y 10 meses después de la siembra. Se debe excavar con cuidado para evitar causar lesiones a los tubérculos. El rendimiento potencial puede alcanzar hasta 25 t/ha.

3.7 CONTROL FITOSANITARIO

La enfermedad más importante en las plantaciones de *Dioscorea* spp. es la antracnosis, y es causada por el hongo *Colletrotrichum gloesporioides*, el cual ataca principalmente al tallo, produciendo heridas de forma irregular y disminuyendo los rendimientos del cultivo.

Adicionalmente a ello, se tienen ataques del hongo *Fusarium oxysporum* que provoca el marchitamiento y la consecuente defoliación de la planta, disminuyendo la capacidad fotosintética de la misma y, por ende, la poca producción de raíces.

Las actividades de control recomendadas son la quema de residuos de hojas, tallos y tubérculos horas después de la cosecha; la rotación continua de cultivos y el uso de semillas no enfermas.



Figura 7. Ataque de *Colletrotrichum gloesporioides* en hojas de *D. trifida*



4.

HUITINA

Xanthosoma sagittifolium



4.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

El género *Xanthosoma* es de origen americano. Se encuentra distribuido desde México hasta Brasil, y se le considera una de las plantas cultivadas más antiguas del mundo. Esta especie fue dispersada, posteriormente, al sudeste de Asia, las islas del Pacífico y África, donde fue introducida durante el siglo XIX. *Xanthosoma* ya era un cultivo importante en Centroamérica, Colombia, Venezuela y Antillas en la época del descubrimiento de América. Actualmente es cultivada en muchos países a nivel mundial, concentrándose en la zona del Caribe (Lebot, 2020).

4.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Alismatales

Familia: Araceae

Género: *Xanthosoma*

Especie: *Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott

Nombre común: malanga (Antillas), macal (México – Yucatán), quiscamote (Honduras), tiquisque (Costa Rica), otóe (Panamá), okumo (Venezuela), uncucha (Perú), gualuza (Bolivia), y malangay (Colombia).



4.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

- a. **Cormo:** es un tipo de tallo que se encuentra debajo de la tierra, pudiendo ser simple o ramificado, de formas cilíndricas o elipsoidales; cuando alcanza su completo desarrollo se puede encontrar más de la tercera parte sobre la tierra. Se ramifica en estolones que forman tubérculos en forma de mazo, los cuales también se usan como material de propagación.
- b. **Cormelo:** es la parte comestible, de tipo blanco y morado. Se forma del cormo, por lo general tiene una yema apical y presenta la forma de mazo o bate. El número de cormelos por planta difiere de acuerdo a la variedad y la zona de cultivo, por ejemplo, los tipo blanco pueden producir de uno a diez cormelos, con un peso de más de 0.25 g por planta.
- c. **Raíces:** brotan en fila sobre los entrenudos de la parte media e inferior del cormo principal, así como de los cormelos. Se renuevan en forma continua, ya que tienen una estructura que les permite adaptarse a suelos con buena humedad.

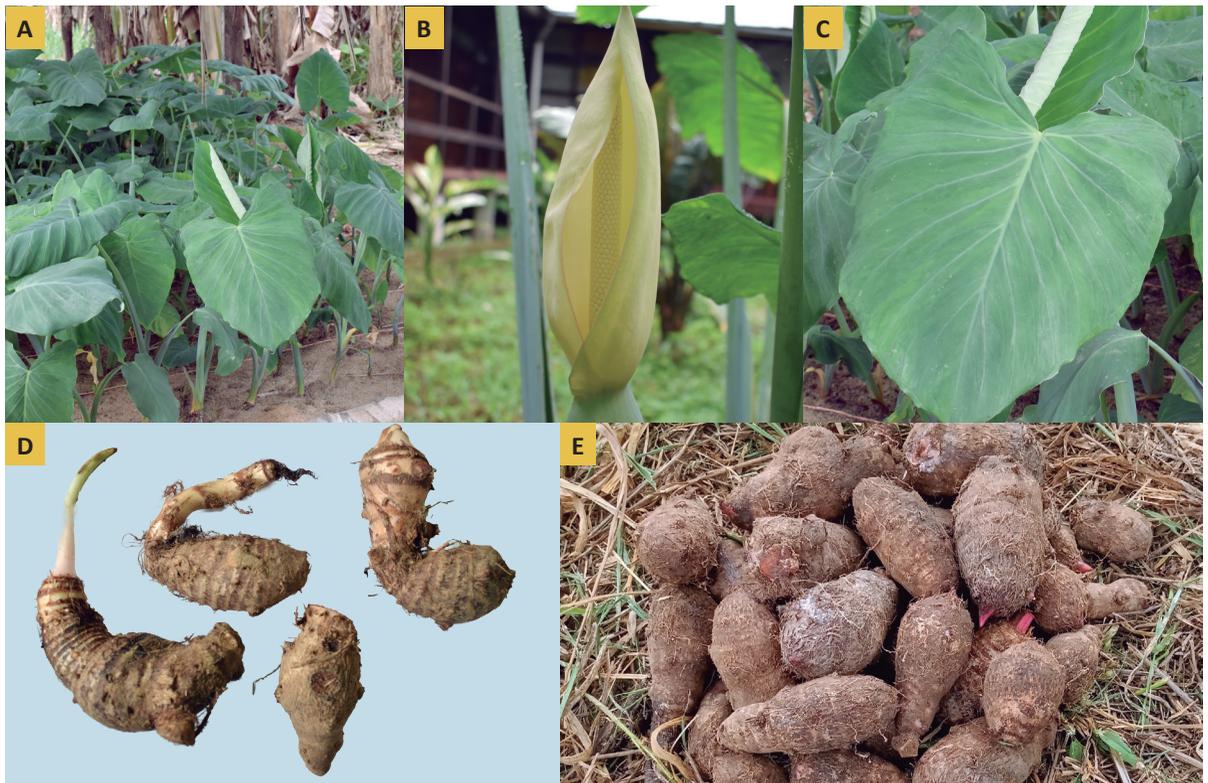


Figura 8. (A) Planta de huitina; (B) Inflorescencia; (C) Hoja; (D) Cormelo; (E) Cormo

- d. **Hojas:** grandes, acorazonadas y peltadas, de 24 cm de ancho y 40 cm de largo, en promedio. El pecíolo puede llegar a medir más de 1 m de largo, constituyendo un falso tallo cilíndrico y acanalado. Las hojas nuevas salen enrolladas de entre los pecíolos ocupando el centro, y las hojas viejas se secan. La base de la hoja es envolvente y acanalada que continua hacia arriba con alas bien desarrolladas. El haz es verde brillante y el envés, verde claro.
- e. **Inflorescencia:** son tipo espádice y brotan de las axilas de las hojas. Están cubiertas por una lámina foliar especial —cavidad basal— que las encierra en la base, y luego le continúa una lámina cóncava que deja exhibir el ápice del espádice. La cavidad basal mide de 7 cm a 11 cm de largo, por 3 cm a 6 cm de ancho; la lámina cóncava tiene de 8 cm a 12 cm de largo y generalmente presenta un color crema. El espádice es un eje cilíndrico de 20 cm de longitud, el cual alberga a muchas flores.
- e. **Fruto:** es una baya y llega a madurar a partir de los 45 días. Sus semillas son pequeñas, de 0.8 mm a 1.2 mm, de color crema oscuro y se pueden encontrar como máximo ocho semillas por fruto; algunas de ellas son viables y pueden germinar hasta 12 días después de la siembra.

4.4 FENOLOGÍA

El ciclo vegetativo de esta especie dura de nueve a once meses. Durante los primeros tres meses ocurre un crecimiento acelerado del tallo y de las hojas, a partir del cuarto mes se inicia el desarrollo del cormo y cormelos, y, al sexto mes, la planta alcanza su máximo crecimiento en altura. Después de este tiempo empieza la etapa de senescencia, la planta comienza a disminuir su tamaño, las hojas se tornan amarillentas y el pecíolo se dobla, pero el cormo y cormelos alcanzan su máximo desarrollo, estando listos para la cosecha al décimo mes, aproximadamente.

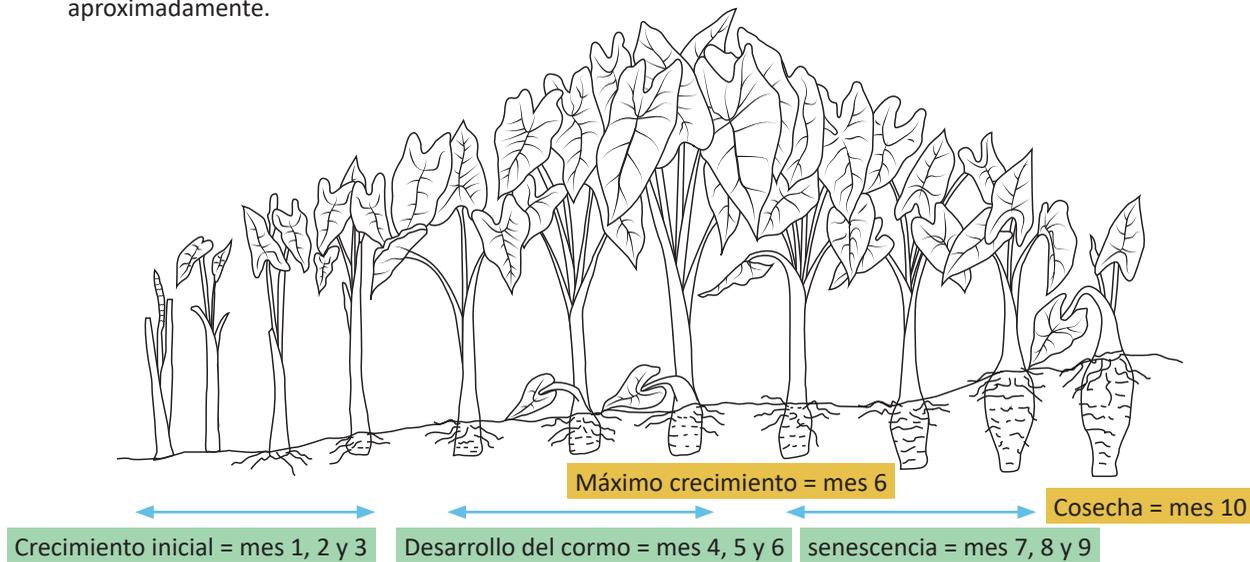


Figura 9. Periodo vegetativo de huitina. Fuente: Levot (2020)

4.5 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

El rango de precipitación que requiere el cultivo es de 1500 mm a 2500 mm, con temperaturas que varían entre 20°C y 30 °C, y un rango de pH del suelo de 4.5 a 7.5. Se cultiva preferentemente en suelos húmedos, de textura franco arenosa o franco arcillosa.

4.6 INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PARCELA

- a. **Suelos:** se desarrolla en suelos sueltos, profundos, con un adecuado drenaje y regular contenido de materia orgánica. Los suelos limosos, muy arenosos o muy arcillosos no deben ser usados. Respecto al relieve, es recomendable efectuar las siembras en suelos planos o semi planos para una buena labranza, que hará más eficiente el manejo del cultivo y cosecha.



- b. **Preparación del terreno:** empezar limpiando el área de cualquier rastrojo de troncos o ramas. Realizar un arado superficial de aproximadamente 25 cm, luego proceder con el estaqueado y alineamiento, el cual puede hacerse con el uso de una rafia o pita. El distanciamiento entre filas debe ser de 1.10 m y, entre plantas, de 0.9 m. Se debe contar con gallinaza o guano de isla, los cuales se usarán durante la siembra, cuya dosis varía de 200 g a 400 g por cada planta.
- c. **Siembra:** la siembra debe realizarse al inicio de la temporada de lluvias, sin embargo, si se trabaja bajo sistema de riego, la siembra puede realizarse en cualquier momento del año. Se recomienda sembrar en camellones, ya que ayudará a la mayor producción de cormos y facilitará su arrancamiento durante la cosecha. El distanciamiento depende del estado de fertilidad del suelo, y de las labores futuras (manuales o mecánicas). La distancia de plantación recomendable es de 0.90 m x 1.10 m, colocando la semilla a una profundidad de 7 cm a 10 cm, en un hoyo de 20 cm a 30 cm de ancho.
- d. **Control de malezas:** se debe realizar, por lo menos, dos veces por semana durante los dos primeros meses; luego puede ser sólo una vez por semana. Debido a la facilidad de cortar el tallo, es recomendable usar azadón cuando se cultiva al pie de la planta. Como los cormos no se encuentran enterrados en su totalidad, no es recomendable usar herbicidas, ya que estos podrían afectarlos.
- e. **Cosecha:** la cosecha inicia alrededor de 10 meses después de la siembra; siendo el indicador del momento oportuno de cosecha cuando las hojas de la base de la planta se vuelven amarillentas. Puede realizarse manualmente jalando con fuerza a la planta para obtener los cormos que están bajo el suelo.



4.7 CONTROL FITOSANITARIO

Las hojas pueden ser infectadas por la bacteria *Xanthomonas campestris*. Los síntomas de la enfermedad se inician con una necrosis marginal en la lámina, la franja necrótica es de color marrón y está separada de la parte sana de la hoja por un halo clorótico amarillo brillante; el ataque termina con la muerte total de la hoja y su posterior caída junto con el tallo. La bacteria puede penetrar a la hoja por aberturas naturales localizadas en las partes marginales de la hoja, o por los estomas. Las lesiones avanzan con el tiempo hacia las partes internas de la hoja, hasta que destruyen toda la lámina.

Para minimizar el ataque de esta bacteria, se recomienda seleccionar semillas provenientes de plantas sanas y desinfectar la semilla con fungicidas a base de cobre.

El complejo de hongos propios del suelo como *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora* y *Fusarium solani* —aunque también pueden actuar de forma individual—; invaden los tejidos de las raíces ocasionando necrosis y pudrición. Cuando la planta se queda sin un sistema de absorción de nutrientes y agua, comienza a manifestar clorosis en las hojas, la cual avanza hacia los pecíolos. Con el avance de la infección, la planta puede morir o afectar su crecimiento, por ello se recomienda el uso de semilla sana, que no provenga de campos donde se haya presentado la enfermedad, hacer rotación de cultivos, desinfectar la semilla con fungicidas de contacto y una adecuada preparación de suelo.



Figura 10. Ataque de la bacteria *Xanthomonas campestris* en hojas de huitina



5. PITUCA

Colocasia esculenta





5.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Se considera que, probablemente, la pituca es originaria de la región Indo-Malaya, distribuyéndose hacia el este de Asia, a África y a las Islas del Pacífico; desde donde se cree fue introducida a América. En el Perú es conocida con el nombre de pituca, pudiendo tomar otras denominaciones según la zona, como por ejemplo “aratríma” en Huánuco, “taro” en Moyobamba, “michutsi” en lugares de selva alta y “witina” en el bajo Amazonas.

5.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Alismatales

Familia: Araceae

Género: *Colocasia*

Especie: *Colocasia esculenta* (L.) Schott

Nombre común: uncucha, pituca (Perú); malanga amarilla o taro (Ecuador); yautía, tania (Puerto Rico Trinidad –Tobago); macal (México); malanga, Sango (Ecuador); quiscamote (Honduras); tiquisque (Costa Rica); otó (Panamá); okumo (Venezuela); mangarita, mangareto (Brasil); gualuza (Bolivia); malangay, papa china (Colombia) y taro (Trinidad y Tobago).



5.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Es una planta herbácea, suculenta, que alcanza una altura de 0.50 m a 1.50 m. Presenta un gran cormo central semi esférico comestible, del cual nacen los cormelos y las raíces.

- a. **Tallo:** está constituido por el pecíolo que, generalmente, puede tener entre 40 cm a 60 cm de longitud.
- b. **Cormo:** tallo grueso y subterráneo que consta de tres partes principales: piel, corteza y pulpa. La piel puede ser lisa, fibrosa y cubierta de escamas; el color varía de blanco a combinaciones con morado o manchas rojizas. A los cormos pequeños se les llama cormelos, los cuales brotan del cormo principal y generan una nueva planta.



Figura 11. (A) Planta; (B) Hoja; (C) Inflorescencia; (D) Cormelo; (E) Cormo

- c. **Raíces:** las más grandes brotan del cormo y las más pequeñas de los cormelos. Son de color blanco y poco fibrosas cuando recién aparecen, pero a la madurez se tornan de color amarillo oscuro; su diámetro varía de 3 mm a 6 mm y pueden llegar a medir hasta 2 m de longitud. La raíz primaria alcanza de 30 cm a 40 cm de profundidad, aproximadamente (Efraín, 2021).
- d. **Hojas:** son grandes, simples y peltadas. En los primeros seis meses el número de hojas se incrementa rápidamente, para luego mantenerse estable mientras aumenta el peso de los cormos. Constan de cuatro partes, partiendo desde la base: vaina, pecíolo, nervio central y lámina. Son peltadas, de hasta 0.6 m de largo y 0.5 m de ancho, con forma de flecha, de color verde oscuro.
- e. **Inflorescencia:** aparece entre los 8 y 10 meses de vida de la planta, la cual se levanta desde la axila de la hoja o desde el centro del racimo de las hojas empaquetadas —una planta puede llevar dos o más inflorescencias—. El pedúnculo es robusto y relativamente corto; además de éste hay dos componentes mayores de la inflorescencia: el espádice y la espata. El espádice es —esencialmente— la espiga de la inflorescencia, compuesto por un eje central que contiene numerosos y pequeños pedicelos bajo las flores que se atan. La espata es una larga y amarillenta bráctea que envaina el espádice desde la base, la cual mide —aproximadamente— 20 cm de largo y se enrolla hacia el centro en su punta.

5.4 FENOLOGÍA

- **Etapas inicial (60 días):** comprende desde la emergencia de la planta hasta el desarrollo de los cormos principales, secundarios y de tercer orden.
- **Etapas media (60 - 150 días):** crecimiento de las hojas, las cuales alcanzan su máximo tamaño —hasta 60 cm de largo y 50 cm de ancho.
- **Etapas final (150 - 270 días):** los cormos aceleran su crecimiento, mientras que las hojas empiezan a envejecer (se tornan amarillentas) y caen.



5.5 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

Se adapta a una gran diversidad de suelos, siendo los más adecuados para su cultivo los suelos sueltos (no compactados), con profundidades de 30 cm a 50 cm, y a alturas desde los 300 m s.n.m. hasta los 2500 m s.n.m. Requieren abundante materia orgánica (2 - 3 %) y el rango de pH ideal oscila de 5.0 a 7.5.

Los mejores rendimientos se obtienen a temperaturas entre 27 °C y 31°C. Es una planta heliófila, ya que requiere de mucha luz para crecer.



5.6 INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PARCELA

- a. **Selección y preparación del terreno:** se deben escoger suelos sueltos (no compactados), que no se inundan y preferentemente planos. La preparación del terreno se inicia con el desmalezado y la limpieza de troncos y/o ramas, luego se ejecuta el alineamiento y distanciamiento del terreno. Se recomienda realizar un arado superficial de 30 cm en promedio, caso contrario, es factible la construcción de camellones de 50 cm de ancho por 30 cm de alto, la longitud dependerá del tamaño del terreno. Se sugiere contar con la disponibilidad de 20 a 30 sacos de gallinaza o guano de isla para el momento de la siembra
- b. **Distanciamiento de siembra:** el distanciamiento va a depender de la calidad del suelo, sobre todo del contenido de materia orgánica. En suelos fértiles —mayores a 1.6 % de materia orgánica (MO)— es recomendable de 0.80 m entre plantas, por 1 m entre filas; obteniendo un total de 12500 plantas/ha. En suelos pobres —menores a 1.5 % MO— el distanciamiento deberá ser como mínimo a 1 m x 1 m.
- c. **Siembra:** primero se realizan hoyos de aproximadamente 20 cm de profundidad por 15 cm de ancho; en cada hoyo se introduce un cormo, los cuales se recomienda sean los más grandes, y es necesario que se encuentren completamente sanos. Para ello, se recomienda desinfectarlos utilizando lejía, a dosis de 300 ml en 10 L de agua, manteniéndolas sumergidas por 5 minutos; luego retirarlas y dejarlas secar antes de la siembra.
- d. **Control de malezas:** las malezas deben ser controladas durante los primeros tres meses, después de este tiempo se debe realizar un deshierbo cuidadoso, ya que las raíces y los cormos que están en crecimiento podrían verse perjudicados. Evitar el uso de herbicidas.
- e. **Aporque:** debido a sus tallos tuberosos, este cultivo necesita de un aporque a partir del cuarto mes de instalación, no sólo para evitar la germinación de los cormos, sino también su crecimiento; lo cual puede aumentar el rendimiento hasta en un 70 %.
- f. **Raleo:** esta especie produce de 12 a 24 hijuelos durante toda su vida, y no todos se desarrollan en igual proporción, lo cual desmerece la producción y posterior venta, por lo que es necesario realizar el raleo. De esta manera, se busca que sólo queden de dos a tres plantas por hoyo para garantizar un buen tamaño, peso y volumen de los cormos; tanto para la venta, como para semilla de la siguiente campaña.
- g. **Cosecha:** es cultivada en tierra seca. Semanas antes de la cosecha, experimenta una disminución en altura, las hojas se vuelven amarillas y caen, lo cual ocurre —generalmente— a los 10 meses después de la siembra. La cosecha se realiza jalando la planta por los pecíolos, tratando de arrancarla de la tierra. Una vez obtenidos los cormos, se corta el tallo aéreo en el ápice del mismo, se limpian de los residuos de tierra, para que luego puedan almacenarse en un lugar fresco y seco hasta por tres meses.



Figura 12. Ataque de hongo *Sclerotium* spp. en cormos de pituca

5.7 CONTROL FITOSANITARIO

La pudrición seca y el ácaro del género *Rhizoglyphus* son las principales amenazas para la pituca, ya que perjudican el rendimiento y el material de propagación.

Los principales causantes de pudrición son los hongos *Sclerotium rolfsii* y *Fusarium oxysporum*. Ante ello, se recomienda la rotación de cultivos, selección del material de propagación (semilla vegetativa), y evitar tratamientos por inmersión para su almacenamiento, ya que podrían ocasionar la aparición de hongos si es que no se logran secar adecuadamente. Para la pudrición seca es recomendable usar supresores antagonísticos como el *Trichoderma*, el cual se aplica en forma de polvo directamente al suelo mojado después de la siembra.



6.
DALE DALE

Calathea allouia





6.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

El dale dale es nativo de Centro América, Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú. Actualmente se encuentra distribuido por todo el mundo. *Calathea allouia* ha sido bien aceptado por la población, pero no ha llegado a destacar como un cultivo importante en ningún lugar, puesto que se utiliza únicamente en la agricultura de supervivencia, practicada por agricultores tradicionales y por las poblaciones indígenas.

6.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

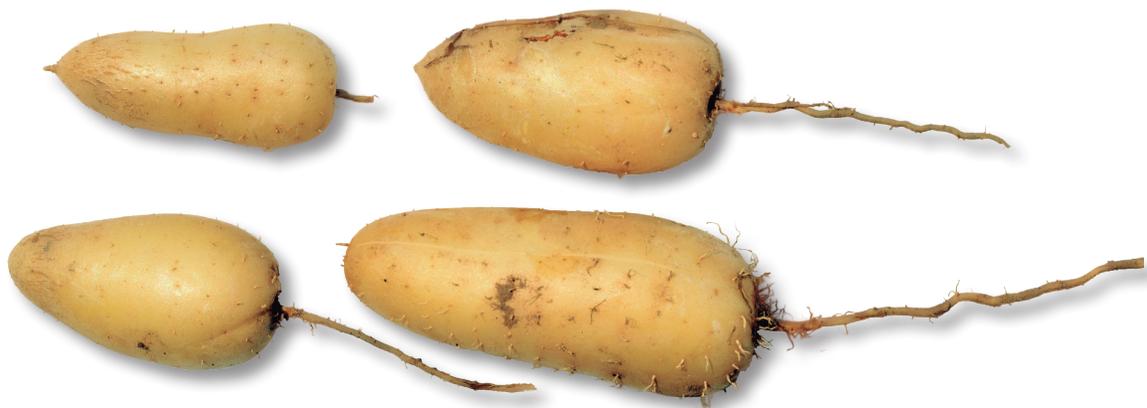
Orden: Zingiberales

Familia: Marantaceae

Género: *Calathea*

Especie: *Calathea allouia* (Aubl.) Lindl

Nombre común: dale dale (Perú); suco, xuco, shuco (Mexico); larenes (Puerto Rico); lairen, agua bendita, cucurito, lerén (Venezuela) y chufle (Guatemala).



6.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Es una planta semiperenne de 1 m de altura —en promedio— y forma redondeada. Sus hojas son similares a las de un plátano pequeño. Dale dale tiene raíces tuberosas ovoidales (cormos) de 3 cm a 9 cm de largo, y de 2 cm a 5 cm de ancho.

- a. **Pseudo tallos:** lo constituyen los pecíolos delgados de las hojas, los cuales son envolventes en la parte basal.
- b. **Raíces:** de los nudos inferiores del rizoma salen muchas raíces fibrosas, duras y retorcidas, al final de las cuales se forman raíces tuberosas elipsoidales u ovoides que constituyen la parte comestible. Estas raíces tuberosas miden de 1 cm a 5 cm de largo, por 0.5 cm a 3 cm de ancho; están cubiertos por una cáscara dura, amarilla y brillante, con protuberancias espinosas. Debajo de la cáscara se encuentra el tejido parenquimatoso, de color claro a blanquecino que contiene almidón, encontrándose el centro generalmente vacío.

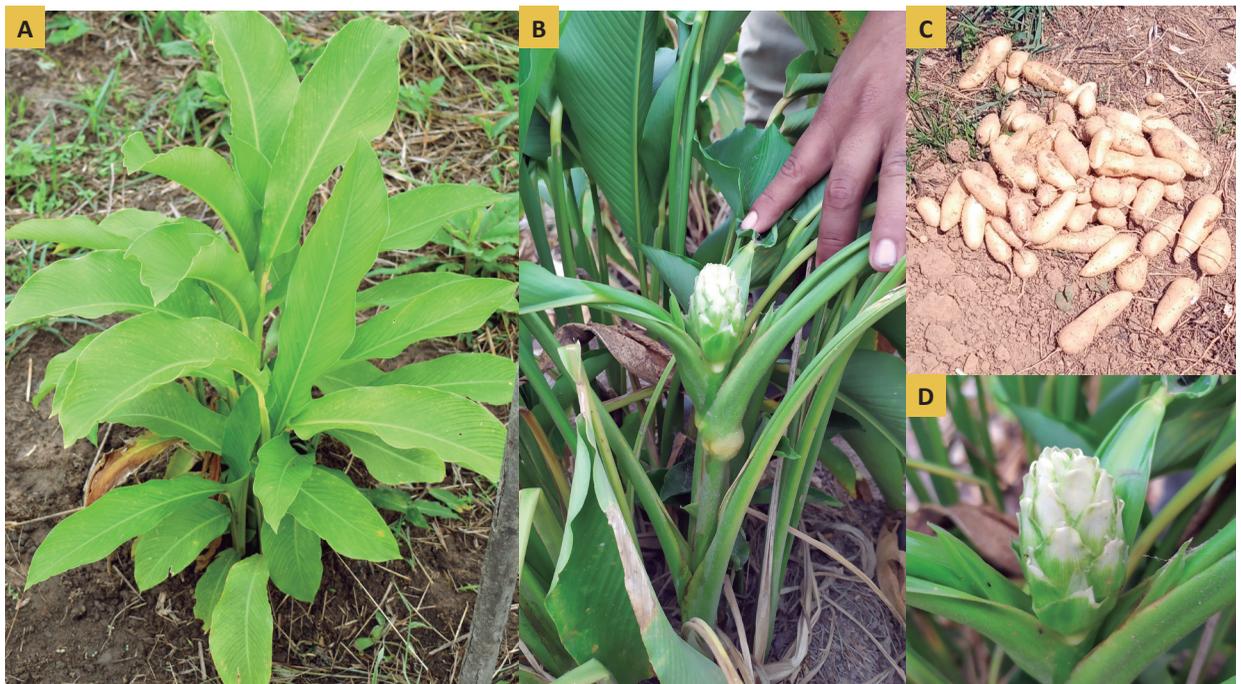


Figura 13. (A) Planta; (B) Pseudo tallo; (C) Raíces reservantes; (D) Inflorescencia

- c. **Hojas:** las hojas son simples y grandes, de forma oblonga, ápice agudo acuminado y base obtusa. La lámina mide de 20 cm a 70 cm de longitud, y de 5 cm a 25 cm de ancho, con nervadura en diagonal. Tiene un pecíolo envolvente y acanalado.
- d. **Inflorescencia:** es de tipo espiga, de 10 cm de largo. Las flores se insertan en espiral, presentan brácteas de color verde claro y la corola es crema o blanco.

6.4 FENOLOGÍA

La sombra puede favorecer el crecimiento de las plantas, pero su mejor desarrollo se consigue en condiciones de cultivo a pleno sol, cuando la humedad, nutrientes y drenaje del suelo no son factores limitantes. El ciclo —desde el plantío hasta la cosecha— comprende entre 9 a 14 meses, dependiendo de las condiciones climáticas. Algunos autores han señalado que el déficit hídrico puede reducir el ciclo de la planta, causando una disminución en la producción de tubérculos.

6.5 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

El dale dale es una especie de climas cálidos y lluviosos. Se desarrolla mejor en temperaturas superiores a los 30°C, con precipitaciones de 2200 mm a 2700 mm, distribuidas en todo el año. Prefiere los suelos franco arcillosos, con pH entre 6 a 7.5. En su etapa inicial —2 meses después de la siembra— tolera la sombra, después de este tiempo requiere de mayor exposición solar.



6.6 INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PARCELA

- a. **Selección del terreno:** se deben escoger suelos sueltos (no compactados), que no se inundan —podrían soportar inundaciones de 3 a 5 días, como máximo—, y preferentemente planos. La preparación del terreno se inicia con el demalezado y la limpieza de la superficie del terreno. Luego, se procede con el alineamiento y distanciamiento del terreno; recomendando un arado superficial de 30 cm o la construcción de camellones de 40 cm de ancho por 25 cm de alto. Se deberá contar con 20 a 30 sacos de gallinaza o guano de isla para el momento de la siembra.
- b. **Preparación de material vegetal:** los cormos deben ser —de preferencia— los más grandes y estar completamente sanos. Para ello, se recomienda su desinfección utilizando lejía (300 mL de lejía en 10 L de agua), manteniéndolos sumergidos por 5 minutos, para luego retirarlos y dejarlos secar antes de la siembra.
- c. **Distanciamiento de siembra:** debido a su follaje periférico, es recomendable un distanciamiento de 70 cm entre plantas por 80 cm entre filas; obteniendo un total de 20000 plantas/ha.
- d. **Siembra:** se entierran de uno a dos cormos por hoyo, a 20 cm de profundidad, aproximadamente. Es recomendable fertilizar con gallinaza a razón de 1 kg a 2 kg por hoyo. La siembra debe efectuarse al iniciar la temporada lluviosa.
- e. **Control de malezas:** las malezas deben ser controladas durante los primeros tres meses, después de este tiempo se debe realizar un deshierbo cuidadoso, intentando no perjudicar las raíces y los cormos que están en crecimiento. No aplicar herbicidas.

6.7 CONTROL FITOSANITARIO

Calathea allouia, es considerada tolerante a plagas y enfermedades, en particular a nemátodos; sin embargo, se observan ataques del hongo *Curvularia* spp. en hojas. Además, se recomienda aplicar insecticidas y nematicidas al momento de la siembra.

Por otro lado, aunque los rizomas son infestados por larvas de diversos escarabajos, en el caribe se reportó que el insecto *Calpodex ethlius* Stall, un lepidóptero, ataca a los tubérculos.



7. PAPA AÉREA

Dioscorea bulbifera





7.1 ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Es originaria de América del Sur, oeste de África, sur de Asia y Melanesia (Lebot, 2020). Su adaptación en la Amazonía peruana, tanto en selva alta y en las cuencas de la selva baja, se atribuye a las condiciones de clima y suelo, es decir, con precipitaciones que van desde los 2000 mm a 3000 mm, temperaturas de 28 °C a 32 °C y humedad relativa superior al 80 % (Pérez, 2007). Así mismo, se cultiva en lugares como Alto Mayo, Huallaga Cental, Pongo de Caynarachi, San José de Sisa, San Roque, San Antonio y otros; todos ubicados en el departamento de San Martín (Rojas, 1992).

7.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino: Plantae

División: Opisthokonta

Clase: Monocotyledoneae

Orden: Liliales

Familia: Dioscoreaceae

Género: *Dioscorea*

Especie: *Dioscorea bulbifera* L.

Nombre común: papa aérea, papa del aire, papa verde, papa de india, papa voladora (Perú).



7.3 DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Esta especie presenta tubérculos en la parte aérea de la planta, es trepadora y herbácea. Sus tallos son sub cilíndricos, acanalados y levemente alados, verdosos y con manchas moradas. De hojas acorazonadas, con un pecíolo largo y nervadura radiada. Se observa la presencia de ralladuras en el tubérculo (Jiménez y Aguilar, 2016; Kundu et. al, 2021).

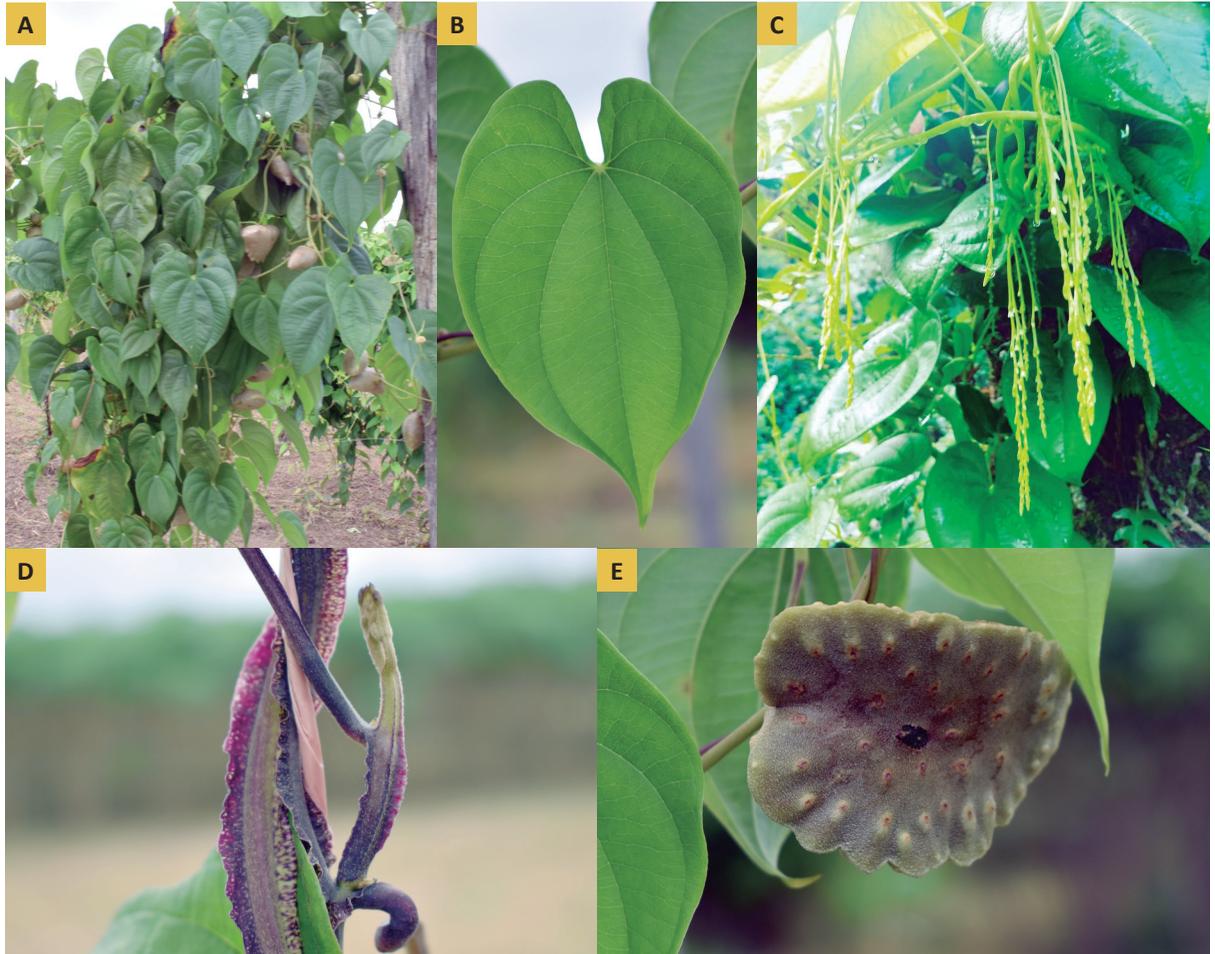


Figura 14. (A) Planta; (B) Hoja; (C) Inflorescencia; (D) Tallo; (E) Papa aérea

- a. **Tallos:** pueden llegar a medir hasta 10 m. Se hallan enrollados hacia la izquierda, de color verde oscuro y con ligeras manchas moradas, sub cilíndricos, ligeramente acanalados y lisos.
- b. **Hojas:** son simples, alternas y anchas, de forma acorazonada, ápice agudo y base cordada con nervadura radiada. Las láminas foliares tienen de 5 cm a 12 cm de ancho y de 8 cm a 16 cm de largo, y son de consistencia papirácea.
- c. **Inflorescencia:** es de tipo racimo, de 20 cm a 40 cm de largo; presenta flores pequeñas, unisexuales y blanquecinas de 0.1 cm a 0.2 cm aproximadamente, con tres sépalos y tres estambres.
- d. **Tubérculos:** es la parte comestible de la planta. Son aéreos, es decir, aparecen y se desarrollan en la parte aérea del follaje; son de formas muy variadas, desde cilíndricos hasta romboidales, a veces con algunas caras planas. Su tamaño va de 4 cm a 10 cm de largo, por 2 cm a 6 cm de ancho. El color varía de grisáceo a marrón claro, y la piel posee múltiples yemas vegetativas diminutas y redondeadas.

7.4 FENOLOGÍA

La germinación de la *Dioscorea bulbifera* dura 20 días, la fructificación varía de 3 a 4 meses, y la floración se da a partir del séptimo mes. Su cosecha inicia entre el séptimo y octavo mes, y culmina a los diez meses después de instalado el cultivo (Juárez, 1995).

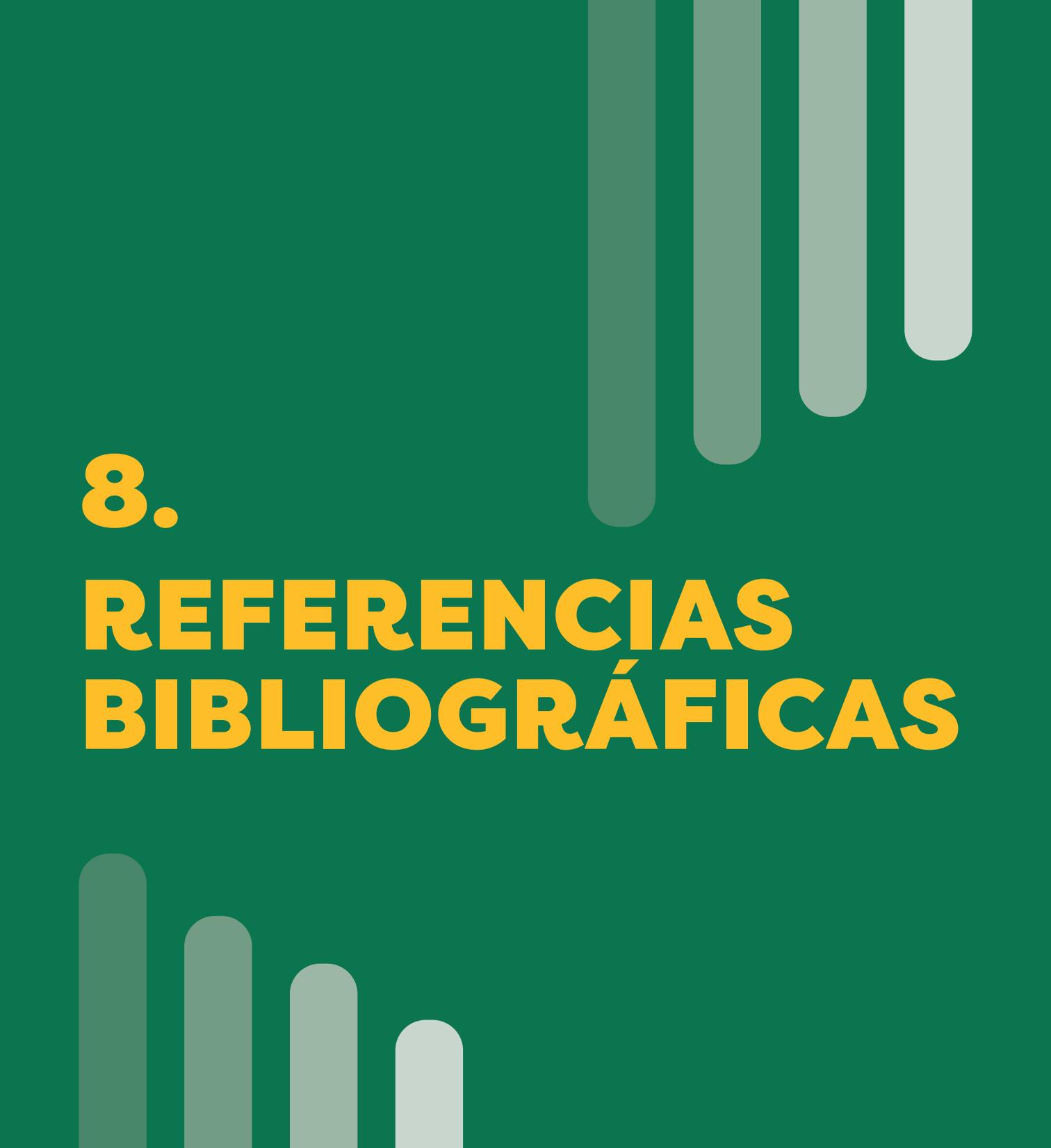
7.5 REQUERIMIENTOS DEL CULTIVO

La papa aérea es una especie de climas cálidos y lluviosos, que prefiere temperaturas de 29 °C a 31°C, con precipitaciones de 2000 mm a 2500 mm distribuidas en todo el año. Respecto a los suelos, prefiere los de textura franca, con pH entre 5 a 7; siendo muy susceptible a la acidez fuerte y a la alcalinidad. Requiere de sol intenso durante todo su periodo vegetativo.



7.6 CONTROL FITOSANITARIO

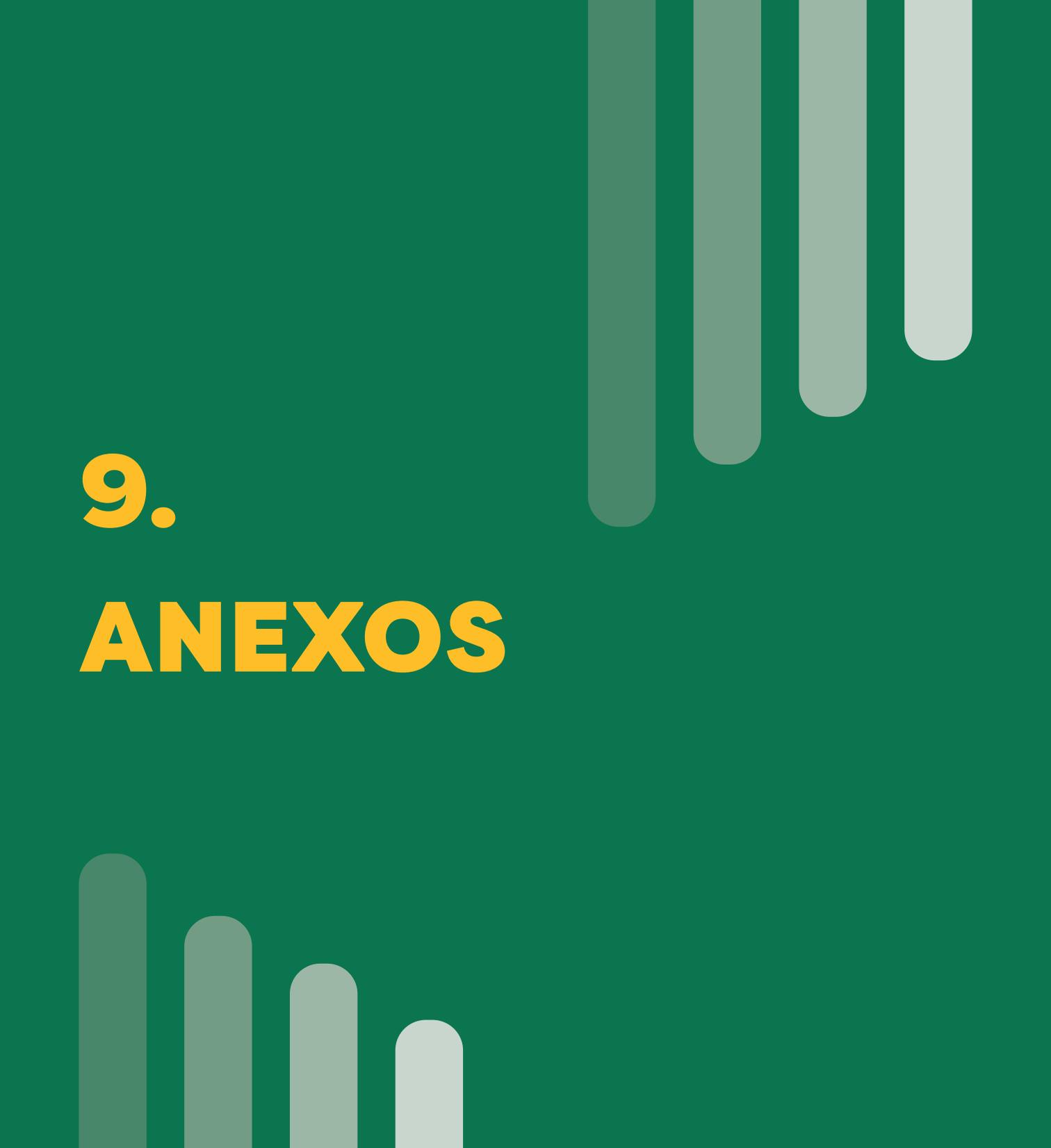
La hormiga cortadora o curuhuinsi (*Atta* spp.) es la plaga de mayor impacto en la papa aérea; la mayor incidencia ocurre en los dos primeros meses, y el cuidado debe ser oportuno porque en una noche pueden lograr defoliar a una planta entera. Solo si los ataques son severos se recomienda aplicar Tifon en la base de la planta, cada 2 días. Los grillos cortadores (*Gryllus* spp.) también aparecen en el primer mes, principalmente cortando los peciolo de las hojas, por lo que se recomienda aplicar un insecticida a intensidades moderadas —una vez cada 20 días—. Después de cosechados los tubérculos pueden ser almacenados hasta por cinco meses.

The image features a dark green background with decorative elements. In the top right corner, there are four vertical bars of varying heights and shades of green, transitioning from dark to light. In the bottom left corner, there are four vertical bars of varying heights and shades of green, transitioning from dark to light. The text is positioned in the center-left area.

8.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarenga, A.A. & Válio, I.F.M. (1989). Influence of temperature and photoperiod on flowering and tuberous root formation of *Pachyrrhizus tuberosus*. *Annals of Botany*, 64(4), 411-414. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aob.a087859>
- Amandikwa, C. (2012). Proximate and functional properties of open air, solar and oven dried cocoyam flour. *International Journal of Agriculture and Rural Development*, 15(2), 988– 994.
- Bridgemohan, P. (2011). Production and partitioning of dry matter in Iren [Calathea allouia (Aubl.) Lindl]. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, 95(1-2), 35-43.
- Ghosh, S., Parihar, V. S., More, P., Dhavale, D. D. & Chopade, B. A. (2015). Phytochemistry and Therapeutic Potential of Medicinal Plant: *Dioscorea bulbifera*. *Medicinal Chemistry*, 5(4), 160-172. <https://doi.org/10.4172/2161-0444.1000259>
- Grau, A. (1997). Ahipa, la legumbre tuberosa de Los Andes. *Ciencia hoy*, (7)42, 31-38. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5648682>
- Guillén, W. & Roldán, A. (2014). *Ficha técnica de Ashira Pachyrrhizus tuberosus*. Dirección de Investigación Agraria, Subdirección de Recursos Genéticos y Biotecnología, Programa Nacional de Innovación en Recursos Genéticos. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/397>
- Lebot, V. (2020). *Tropical root and tuber crops: Cassava, Sweet Potato, Yams and Aroids*. 2ª ed. Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement France [CIRAD].
- Ministerio de la Mujer y Desarrollo Social. (2012). *Recopilación de estudios sobre hábitos alimenticios de la población amazónica*. Dirección General de Políticas de Desarrollo Social.
- Ramos-Escudero, F., Muñoz, A. M., Alvarado-Ortiz Ureta, C. & Yáñez, J. A. (2010). Anthocyanins, polyphenols, antioxidant activity of purple sachapapa (*Dioscorea trifida* L.) and evaluation of lipid peroxidation in human serum. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 76(1), 61-72.
- Rojas, M. (1992). *Necesidades y perspectivas del cultivo de Sacha Papa en San Martín*.



9.

ANEXOS

ANEXO 1

Proceso para el establecimiento en campo definitivo de accesiones de raíces y tubérculos tropicales - Ashipa.



1. Limpieza de terreno



2. Delimitación de la parcela



3. Apertura de hoyos



4. Incorporación de abono orgánico



5. Trasplante



6. Siembra



7. Riego



8. Identificación de parcela

ANEXO 2

Proceso de siembra directa de semillas de ashipa



1. Llenar aproximadamente 300 g de materia orgánica (gallinaza) en los hoyos



2. Mezclar la materia orgánica con el suelo



3. Siembra de semillas de ashipa



4. Colocar de dos a tres semillas por hoyo



Instituto Nacional de Innovación Agraria





BOIS

BOIS



Instituto Nacional de Innovación Agraria

Av. La Molina 1981, La Molina
(51 1) 240-2100 / 240-2350
www.gob.pe/inia



ISBN: 978-9972-44-117-2



9 789972 441172