UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE
VICEPRESIDENCIA DE INVESTIGACIÓN

MANUAL DEL MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CAMOTE

Dr. Roberto Coaquira Incacari
Dr. Mario Humberto Taipe Cancho



FONDO EDITORIAL
DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL DE CAÑETE

FONDO EDITORIAL DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAÑETE

MANUAL DE MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CAMOTE *Ipomoea batatas L.*

PhD. Roberto Coaquira Incacari
Dr. Mario Humberto Taipe Cancho

MANUAL DE MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CAMOTE
Ipomoea batatas L.

Primera Edición - Octubre 2024
Publicado: Octubre 2024
Tiraje: 500 ejemplares

PhD. Roberto Coaquira Incacari
Dr. Mario Humberto Taipe Cancho

Fondo Editorial Universidad Nacional de Cañete
Jr. San Agustín nro. 124, San Vicente de Cañete - Lima - Perú.

Jurado Evaluador de Concurso de Publicación para docentes de la Universidad Nacional de Cañete 2024
Dr., Edwin Julio Palomino Cadenas.
Dr., Haiber Policarpo Echevarría Rodríguez.
Dra., Judith Enit Roldán Rodríguez.

Diseño de portada por:
Br. Diana Cristina Tello Huapaya
Ing. Ethell Tatiana Rivera Gutierrez

Se terminó de imprimir en Octubre del 2024 en:
Editores Maraucano S.A.C.
RUC: 20518283210
Av. Tingo Maria 635 - Breña - Lima
Telf.: (51-1) 505 3493

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2024-11557
ISBN: 978-612-49822-1-7

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida o transmitida por ningún medio sin permiso del autor.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento al Fondo Editorial de la Universidad Nacional de Cañete por su valioso apoyo en la producción y financiación de la impresión de nuestra obra, Manual de Manejo Agronómico del Cultivo de Camote (*Ipomoea batatas L.*).

Gracias al Fondo Editorial, nuestra participación en el Concurso de Publicación de Libros para Docentes de la UNDC-2024 hemos logrado concretar la impresión de este manual, que representa un esfuerzo significativo para compartir conocimientos especializados en el cultivo del camote. Su generoso respaldo ha sido crucial para llevar este proyecto a la realidad y garantizar que llegue a quienes se beneficiarán de su contenido.

Apreciamos la oportunidad brindada y valoramos enormemente el impacto positivo que este manual podrá tener en la comunidad agrícola. El compromiso del Fondo Editorial con la calidad y su dedicación a cada detalle en el proceso de publicación reflejan un alto estándar profesional, por lo cual estamos muy agradecidos.

DEDICATORIA

A los agricultores de la provincia de Cañete, cuyo trabajo incansable nos recuerda cada día el valor de la tierra y el esfuerzo humano en la producción de alimentos. Este libro es para ustedes.

Roberto Coaquira Incacari
Mario Humberto Taipe Cancho

PRÓLOGO

El camote, una planta humilde y a menudo subestimada, ha sido históricamente un salvador en tiempos de crisis y un alimento fundamental en diversas culturas alrededor del mundo. En este manual, nos proponemos resaltar la importancia del cultivo de *Ipomoea batatas*, no solo desde una perspectiva agronómica, sino también por su valor social, nutricional y económico. Este libro surge como una respuesta a la creciente necesidad de conocer a fondo los métodos de producción sostenible y eficiente de esta raíz, en un contexto donde los recursos naturales son cada vez más limitados.

Desde nuestra experiencia en el campo, hemos observado cómo el camote se adapta a diferentes ecosistemas y su capacidad para resistir condiciones adversas. Este manual tiene como objetivo ofrecer a los agricultores, estudiantes e investigadores una guía detallada que pueda servirles de referencia para mejorar sus prácticas de cultivo, obteniendo mejores rendimientos y, al mismo tiempo, contribuyendo a la seguridad alimentaria.

Los autores.

Índice

Introducción 11
Objetivos Del Cultivo 12
Botánica Del Camote 13

1. Aspectos Taxonómicos 13
1.1. Sinonímia 13
1.2. Nombres comunes 13
1.3 Centro de Origen 13
1.4. Posible Origen del Camote 14
1.5. Valor nutritivo (Base Húmeda) 14
1.6. Producción Mundial y Nacional de Camote 15
1.7. Estadística 16

2. Morfología 19
2.1. El Tallo 19
2.1.1 Características del Tallo 20
2.2. Hojas 20
2.2.1. Fenómeno en las Hojas 21
2.3. La Flor 21
2.4. Fruto 22
2.5. Semilla Botánica 22
2.6. La Raíz 23

3. Factores De Producción 27

4. Mejoramiento Del Camote 32
4.1. Citogenética 32
4.2. Citogenética del Camote 32
4.3. Incompatibilidad y Esterilidad 33
4.4. Objetivos de Mejoramiento 33
4.5. Métodos de mejoramiento 34
4.6. Variedades Cultivadas de Camote en el Perú 35

5. Manejo Agronómico 37
5.1. Preparación se suelo 37
5.2. Fertilización o abonamiento 38
5.3. Abonamiento orgánico 40
5.4. Riego 40

6. Plantación o Siembra 42
6.1. Semilla 45

7. Manejo y Control De Malezas 48
7.1. Plagas, manejo y control 48
7.2. Enfermedades 52
7.3. Enfermedades fisiológicas 54

8. Labores Complementarias 56

9. Cosecha 59

10. Almacenamiento 60

11. Utilización de la Planta de Camote 62

12. Comercialización del Camote 63
12.1. Comercialización en Lima Metropolitana 63
12.2. Sistemas de Comercialización 63
12.3. Flujo de la Comercialización 64
12.4. Fijación de precios y márgenes de comercialización 64
12.5. Mercados mayoristas 64
12.6. Abastecimiento de Camote 65
12.7. Proceso de la Comercialización 65
12.8. Modalidades de venta 65

13. Costos de Producción 66

14. Bibliografia 68

CULTIVO DE CAMOTE (*Ipomoea batatas Lam*)

Introducción

Camote es una especie cultivada de comportamiento rastrera o semirastrero y de porte bajo, por tal razón es muy adaptado en las zonas donde hay bastante vientos huracanados como la zona de Asia, camote pertenece a la familia de las convolvulácea, con mucho futuro en los países subdesarrollados, donde hay mucha pobreza, que demanda alimentos cada vez de menor costo de producción, de esta manera este cultivo es utilizado para aliviar el hambre de más de 500 millones de habitantes. Antiguamente camote era bastante marginado, por dedicarlo a la alimentación de los canes y por ser alimentos obligados de los campesinos costeños en el país.

Por la importancia que va adquiriendo, su alta productividad, rusticidad, rentabilidad y facil manejo agronómico, adquiere importancia económica-social y política. En el sector rural costeño lo utilizan en la alimentación humana y animal especialmente para el ganado vacuno en la producción de leche.

Cuando en el mercado escasea la oferta de algunas raíces y tuberosas como la papa o yuca, el camote es un buen sustituto, así aumenta su precio para el publico consumidor. Por esto cumple el rol de la papa en zonas tropicales y subtropicales.

Es una especie muy permisible, por lo tanto, de difícil conservación, tiene entre 70-80% de humedad. Se le considera fuente de energía, contenido de vitamina A; con alto valor proteico y calórico y además fuente de antocianina sobre todo en camote de pulpa morado.

Sus plantaciones se pueden manejar desde el nivel del mar hasta los 2.500 m.s.n.m. en los diferentes pisos ecológicos. Siembras o plantaciones de costa producen mas que en los valles interandinos y la selva alta.

Por que soporta diversos estreses bióticos y abióticos se le considera especie rústica, también lo consideran cultivo de alternancia (rotación) o de sustitución, cuando reemplaza a otra especie que no se ha podido sembrar.

Su propagación es muy fácil y económico, ya que es en base a cualquier parte del tallo o la raíz reservante (semilla asexual); a la parte del tallo-semilla se le llama esquejes.

Su condición de especie poliploide (6x=90), le da la gran capacidad productiva, así garantiza su retorno económico. Siendo el Perú considerado como el centro primario de variabilidad genética.

Este cultivo ha salvado vidas humanas. Por ejemplo, en Asia es muy utilizado ya que en este lugar el tifón devastó sus campos de arroz y esta Raíz salvó a millones de personas de la hambruna, en China en los años 60 fue el cultivo de rescate, en Uganda en los años 90, cuando el virus ataco a yuca y así susuvamente.

Objetivos del Cultivo

- Producción de raíces reservantes (RR) para consumo humano, animal y uso industrial.
- Producción de RR + follaje (FF), para consumo humano y animal ósea para doble propósito.
- Producción de FF para consumo para ganado en la producción de leche y follaje para semilla-esqueje.

Su sistema de producción es secuencial o rotacional (se le rota con especies de otras familias), y es considerado como un cultivo formador de suelo.

Capítulo 1

ASPECTOS TAXONÓMICOS

BOTÁNICA DEL CAMOTE

1. Aspectos Taxonómicos

Tipo: Fanerógama
Sub-Tipo: Angiosperma
Clase: Dicotiledónea
Subclase: Simpétala
Orden: Convolvulales
Familia: Convolvuláceas Género:
Ipomoea Sección: batatas
Especie: *Ipomoea batatas Lam*.

Fuente: (Arizio 2004). En el Perú se han determinado cerca de 35 especies cultivadas y silvestres.

1.1. Sinonimia

Convolvulus batatas
Convolvulus edulis
Convolvulus esculenta
Convolvulus tuberosus Batata edulis

1.2 Nombres comunes

Batatas en los países centroamericanos
Camote en los países sudamericanos
Boniato o Moniato en Cuba y Uruguay
Batata doce Brasil
Camote apichu Perú (son de pulpa húmeda)
Cumar quechua (Perú-Kurama de pulpa seca)
Sweet potato inglés
Kumara Polinésico (Merrill)

1.3.- Centro de Origen

Muchas teorías indican al camote de origen americano con gran diversidad genética encontradas en Colombia, Perú y Ecuador (en zonas Tropical) otros: Indican su posible origen en centroamericano (del sur de México a Guatemala, Honduras y Costa Rica). En el Perú los restos más antiguos fueron encontrados en la zona llamado Tres Ventanas, en Chilca, Engel (1970, 1984), La evidencia

arqueológica determina la existencia del camote en las costas peruanas entre 4000 a 8000 años. Sin embargo, en México no se ha encontrado restos arqueológicos. Esto conduce a confirmar la hipótesis del origen sudamericano. Por los cerámicos se evidencian. (Engel, Del Carpio, Heyerdahl,1980).

1.4 Posible Origen del camote

"A" Tetraploides = (4n = 60)
"B" Diploides = (2n = 30)

A (4n = 60) x B (2n = 30)
(3n = 45) n = 15
↓ Híbrido estéril Duplicación de cromosomas
↓ 2n = 6x = 90 cromosoma

Nº básico --> x = haploide 15 cromosomas

1.5 Valor Nutritivo (base húmeda)

a) Composición promedio de la RR en gr x 100 gr de muestra

Componente	Valor nutritivo
Humedad	70-80%
Proteína	1.4 - 2.4 gr
Grasa	0.3 - 0.8 gr.
Celulosa (fibra)	0.6 - 1.0 gr.
Calcio	70 mg.
Fósforo	200 mg.
Vitamina A	29 mg
Vitamina C	25 mg
Lisina	4.2 de proteína

Fuente: A. Montaldo 1991

b) Composición del follaje de camote en gr. x 100 gr. de muestra (en base seca)

Composición	Valor nutritivo
Humedad %	16.76
Proteína gr.	8.29
Grasa gr.	3.34
Carbohidratos gr.	68.61
Celulosa gr.	8.71
Cenizas gr.	11.03

c) Comparación de valor nutricional de camote amarillo y morado

CAMOTE AMARILLO Componentes por 100g		CAMOTE MORADO Componentes por 100g	
Energía	95Kcal	Energía	105Kcal
Agua	73.5g	Agua	71.6g
Proteínas	2.0g	Proteínas	1.4g
Grasa total	0.0g	Grasa total	0.3g
Carbohidratos	23.4g	Carbohidratos	25.7g
Cenizas	1.1g	Cenizas	1.0g
Calcio	41g	Calcio	36mg
Fosforo	31g	Fosforo	40mg
Hierro	0.43g	Hierro	1.4mg
Vitamina A	517µg	Vitamina A	11µg
Tiamina	0.14mg	Tiamina	0.08mg
Riboflavina	0.03mg	Riboflavina	0.05mg
Niacina	0.67mg	Niacina	0.82mg
Vitamina C	22.46mg	Vitamina C	13.6mg

Fuente: Reyes et, al. 2017

1.6 Producción (t) Mundial y Nacional de Camote



Fuente: https://www.youtube.com/watch?v=WqA6VG_1rjE

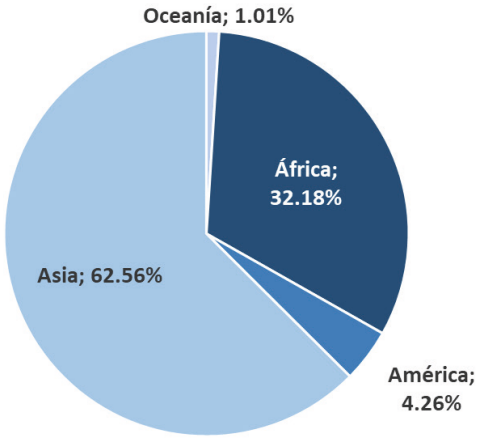
a. **Producción Mundial:** En 2020 China, Continental fue el principal productor de camote en el mundo con 54.7%, seguido por Malawi con 7.7% y Nigeria con 5.0%, por lo que estas 3 naciones representaron el 67.4% de la producción mundial. Con un rendimiento en promedio 12 t/ha América latina solo con 2%.

b. **Producción nacional:** Es ocupado por Cañete con más de 50% Con un rendimiento que oscilan de 14 a 20 t/ha.

Entonces:

- Más del 95% del área mundial con este cultico, están en los países en desarrollo.
- Más de 100 países cuentan al camote entre sus cultivos alimenticios más importantes de los anuales.

Figura 2
Producción por continentes



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática
https://www.monografias.com/trabajos45/camote-peruano/camote-peruano2

1.7 Estadística

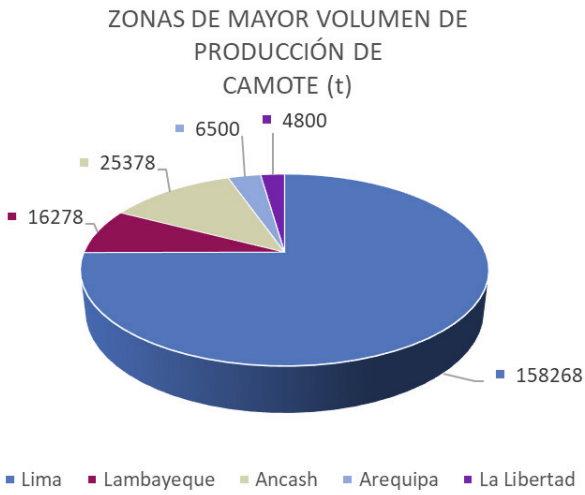
A nivel mundial camote ocupa séptimo cultivo de importancia a nivel mundial después de: Trigo, Arroz, Maíz, Papa, Cebada, Yuca y Camote. Actualmente en Perú se siembra alrededor de 15,268 hectáreas al año, con rendimientos promedio de 17 t ha-1. La mayor superficie cultivada se concentra en Lima (8000 ha), principalmente Sur de Lima (valle de Cañete).

En el Perú se ubica como cuarto lugar de importancia por superficie sembrada después del maíz, algodón y papa; además Cañete abastece con más

de 50 % en volumen que ingresa diariamente a mercado mayorista de Lima. El consumo per cápita va en aumento en el Perú llegando a 7 kg/habitante/año, se conoce que camote proporciona 123 calorías,1.8 g de proteínas por cada 100 g de parte comestible, los de pulpa amarillo contiene betacaroteno y los de pulpa morada alto porcentaje de antocianinas este cultivo es denominado alimento de los pobres ya que tiene bajo costo producción es considerado como sustituto de alimentos derivados como el trigo. Sin embargo, resulta paradójico que se usa como complemento o simplemente como comida para animales.

a. Departamentos con mayor producción en 2016

Figura 3
Lima con 70% de area cultivada



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática

Departamentos con mayor rendimiento 2006

Lima	23,085	tn/ha
Arequipa	15,577	"
Lambayeque	14,932	"
Ancash	13,384	"
Tacna	12,206	"
Huánuco	10,329	"

Figura 4

Departamento del Peru con mayor volumen de producción de camote en (%)



Fuente: INEI (2015): Elaboración propia

Precio en chacra en S/. /kg 2020

Lima	0.84
Lambayeque	0.91
Ica	0.91
Piura	0.92
Huánuco	0.93
La Libertad	0.95

Este cultivo tiene el costo más bajo por kilogramo de producción.

El rendimiento promedio en Cañete es de 35 t/ha. el aumento en el rendimiento se debe entre otros al desplazamiento del cultivo de suelos marginales a suelos de buena calidad.

Capítulo 2

MORFOLOGÍA

2. Morfología

El camote es una planta herbácea, con tamaño que varía de 15-20 cm 4-6 m. postrada generalmente, la planta crece hasta los 40-50 cm en forma erecta, luego se tiende en el suelo. (Cobeñas 2017)

Es considerado como especie perenne, si es que se mantiene en campo, la mayoría de las variedades presentan pubescencia y otras glabras.

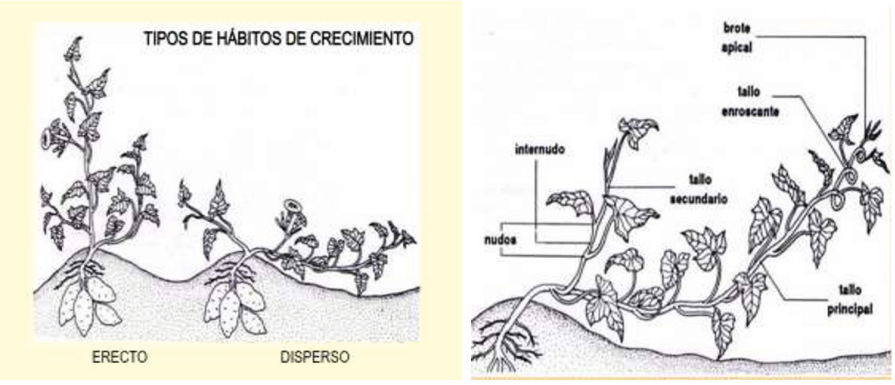
2.1. El tallo

Las ramas de los tallos son conocidos como, esqueje o bejucos, Su color puede variar entre verde, morado o la combinación de ambos. de porte herbácea, predominando la forma cilíndrica. Hay camotes de tipo arbustivo como se puede observar en las calles como cercos vivos en las avenidas desarrollan diversas ramificaciones primarias y secundarias sus tallos pueden ser erecto y disperso o rastrero (fig. 1) El tallo está conformado por: yemas axiales, yemas terminales, nudos y entrenudos

El nudo del tallo contiene los primorfios radiculares. Los distanciamientos de los entrenudos son más largos en camote para forrajes.

Figura 5

Tipo de habito y partes del tallo



Fuente: Huaman, Z. 1992. Botánica sistemática y morfología de la planta de batata o camote. Boletín de Información Técnica 36, Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. 22 pp.

Importancia Agronómica

- Longitud. - los enanos de 15 a 20 cm de largo, en otros alcanzan hasta los 6m. long.
- rango 0.2 - 6.0 m.
- Grosor. - los pequeños 4 mm
  medianos 4 mm - 6 mm
  gruesos 6 mm
- Superficie. - Glabras. - sin pelos
  - Pubescentes
- Ramificación. - Planta muy ramificada
  - También hay con poca ramificación
- Presentan muchas veces dos yemas en cada axila foliar
- El color del tallo es muy variado. - verde bronceado, rojo púrpura. con distribución regular e irregular.
- Lenticelas son abundantes
- Torsión de convolvulácea. - es típica la torsión
- Fasciación del tallo. - es muy común este fenómeno
- En algunas variedades muchos tallos se unen o se sueldan, formando palmeta y un mechón en el extremo apical.
- Follaje de variedad forrajera: - las ramas son largas
  - las hojas y el tallo son pubescentes
  - recomiendan buscar hojas glabras para el Ganado

2.1.1 Características del tallo

Función	Acción	Parte de tallo
Mecánica	sostén	tallo y ramas
Conducción	circulación de Fotosintatos y Nutrientes	tubos conductores células floemáticas células xilemáticos
Reserva	Almacenamiento (poca)	tallos y ramas (semilla-esquejes)
Asimilación	alimentación de la planta	tallos verdes

2.2 Hojas

Las hojas son partes importantes de la planta, ya que desempeñan múltiples funciones: tales como respiración, transpiración y elaboración de los fotosintatos.

- Indice filotaxico: 2/5 2 es Nº de vueltas
  5 es Nº de hojas (nudos) correspondientes
- Angulo de divergencia: A. D = 3600 x 2 = 1440
  5

La distribución de las hojas en el tallo depende del carácter varietal.

- Las encontramos en toda la longitud del tallo.
- De la parte media al ápice (apical)
- En la parte apical generalmente la disposición es erecta
- La morfología (fig. 2) es: - lobulado generalmente.
  - simple (formas variadas) hojas. Palmatilobuladas,
  - palmatipartidas ---> variedad: italiano, japonés.

2.2.1 Fenómeno en las hojas

HETEROBLASTIA. - Es cuando en las plantas se puede observar cambios en la forma, el tamaño y la disposición de las hojas (existe un dimorfismo en la estructura de la planta)

HETEROFILIA. - La presencia de diversos tipos de hojas en una misma planta, a lo que se conoce como heterofilia. Ósea, existe toda una gama de hojas a lo largo del tallo (hojas enteras, hasta filiformes). Las variedades son afectadas por las variaciones climáticas.

Los pecíolos de las hojas varían de 4-20 cm de largo y el diámetro de la hoja varía de 6 - 15 cm. La lámina de diversas formas, a veces teñidas por antocianinas.

2.3. La Flor

La inflorescencia es Pausiflora (tiene pocas flores) es de tipo: cima-bipara, porque tiene ramificación. Las flores son acampanadas, con variados colores: blancos, cremas, púrpura y azulados. Con raquis largo y dos brácteas; su pedúnculo es corto.

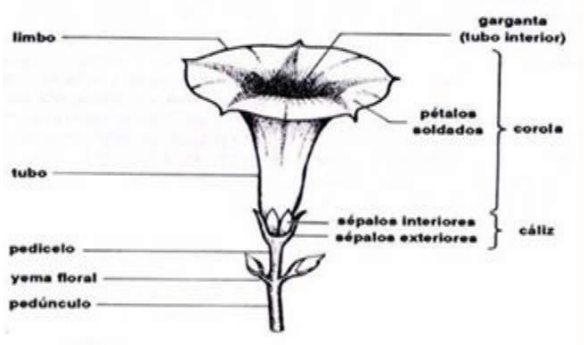
Cáliz. - Es dialisépalo, porque sus sépalos son libres 5 sépalos: dos sépalos exteriores (oblongos) más largos. Tres sépalos internos (cortos)

Corola. - Es tabular e infundibuliforme. Es gamopétala (soldada en toda su extensión), apenas se nota los cinco lóbulos. La coloración en su interior de color púrpura o rojizo, o también de color blanco.

Androceo. - Formado por el filamento y la antera con cinco estambres (apisépalos - están encima de los sépalos). Anteras son intrusas (disposición hacía el interior) según la variedad pueden tener color blanquecino, amarillento. Los granos de polen llevan muchas diminulas. Gineceo. - o pistilo con ovario súpero bicarpelar, bilocular.

Figura 6

Partes de la flor y sus diferentes colores



Fuente: Huaman, Z. 1992. Botánica sistemática y morfología de la planta de batata o camote. Boletín de Información Técnica 36, Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. 22 pp.

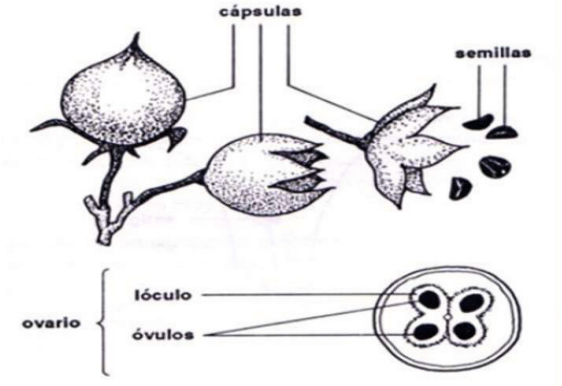
2.4 Fruto

El fruto es una cápsula redonda, tiene un apículo terminal, según las variedades pueden ser glabras o pubescentes, de color verde púrpura, amarillento.

Cada cápsula tiene 1 a 4 semillas, necesita desde que inicia la fecundación hasta la maduración unos 25 a 55 días (dependiendo del clima).

Figura 7

Partes del fruto y su semilla



Fuente: Huaman, Z. 1992. Botánica sistemática y morfología de la planta de batata o camote. Boletín de Información Técnica 36, Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. 22 pp.

2.5 Semilla botánica

Llamado también semilla sexual, es de forma irregular arredonda, con 2 - 4 mm de largo y levemente achatada. Con superficie angulosa y groseramente con vexa. Su color es variable de marrón oscuro, castaño, negro. Provisto de un tegumento duro (impermeables), corneo que dificulta su germinación.

Para su germinación es necesario escarificarlo:

E. mecánica

E. química

2.6 La Raíz

La raíz sexual es la formada a partir de semilla botánica o sexual; a la germinación da origen a la raíz principal o típica que cumplirán el sostén y absorción de los nutrientes. Esta raíz a través del tallo da origen a raíces adventicias, que llegan a formarse a partir de los nudos o entrenudos, alcanzando profundidades que van hasta el 1.20m.

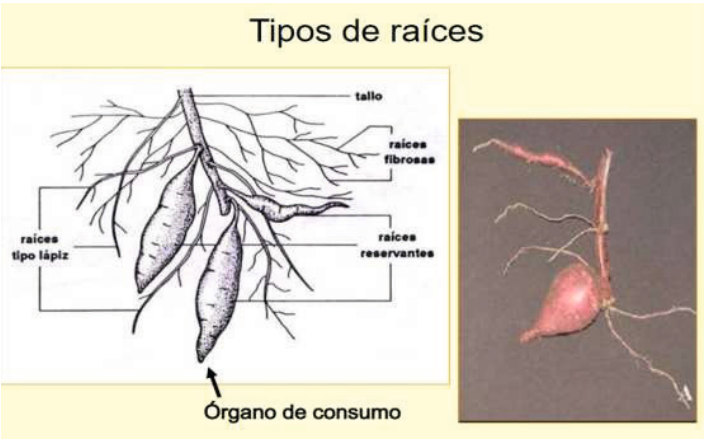
Semilla Sexual	Semilla Asexual	
Embrión	Yema	- Esquejes o bejucos
Plántula		- Camotillos o batatines
Talluedo		- Camotes grandes
Radícula	Plantas	
Raíz principal o típica	Raíces laterales: adventicias	
Raíz primaria	Raíces delgadas: R. fibrosas	
Raíces delgadas: Raicillas	RR. semi-delgadas: R. semi-fibrosas	
Raíz engrasada: RR. o RT.	R. engrasada: RR. o RT.	

Tipo de raíces: Este sistema radicular consiste en:

- RAÍCES FIBROSAS. Son los que más absorben a los nutrientes y al agua, también contribuyen como sostén en la planta.
- RAÍCES RESERVANTES. que son las partes comestibles y que contribuye en la economía en donde se almacenan los fotosintatos (fig. 4)

Figura 8

Tipo de raíces



Fuente: Huaman, Z. 1992. Botánica sistemática y morfología de la planta de batata o camote. Boletín de Información Técnica 36, Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. 22 pp.

Características de las raíces

Función	Acción	Parte de raiz
Mecánica	Fijación	Raíz principal (S.S)
		Raíz adventicia (S.A)
Fisiológico	Absorción	Pelos absorbentes
Reserva	Alimento	RR o Raíz tuberosa
Transporte	Circulación	Conductos vasculares
		(xilema y floema)

Las Raíces Reservantes (RR).

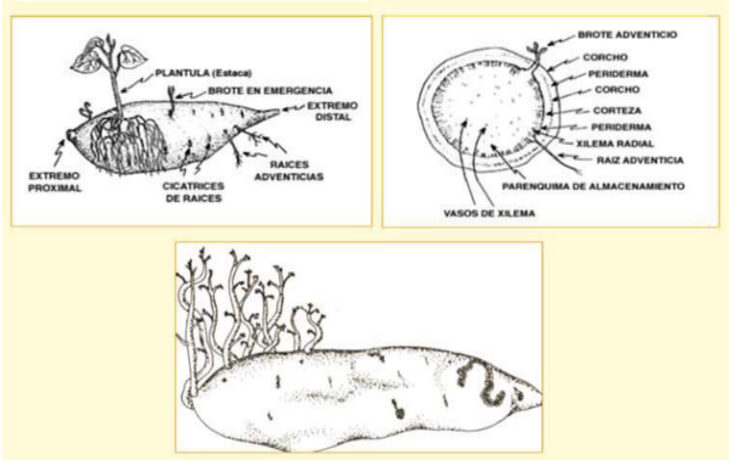
Generalmente se forman a los 45 a 60 días después de la siembra de los esquejes el objetivo principal del manejo de esta raíz es su valor comercial.

Estas raíces reservantes se forman a partir del esqueje de la parte de los nudos y se desarrollan hasta un diámetro apropiado según el mercado.

Partes de la Raíces reservantes:

Figura 9

Partes de la raíz reservantes



Fuente: Huaman, Z. 1992. Botánica sistemática y morfología de la planta de batata o camote. Boletín de Información Técnica 36, Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. 22 pp.

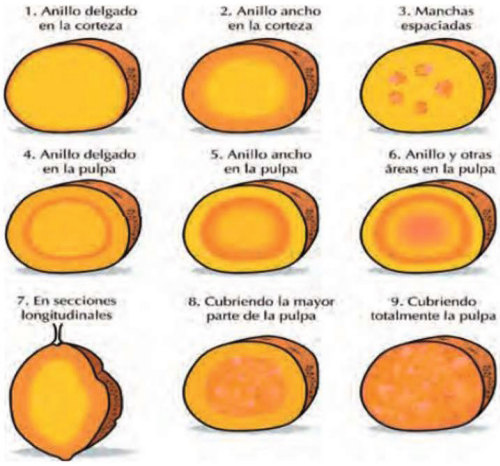
Características de las raíces reservantes

- Pueden ser seciles (sentados) o pedunculadas
- Dirección vertical
  oblicua
  horizontal
- Forma ovoide
  esférica
  irregular
- Superficie lisa
  surcada
  irregular
- La coloración de la cáscara puede ser
  blanco
  cremoso
  anaranjado
  morado
- Color de pulpa blanco
  crema
  amarillo
  anaranjado
- La cáscara presenta lenticelas
  se distingue el anillo del cambium (fig.6)
  presencia de látex

- Las RR. tienen sus yemas
  sirven como semilla para zonas muy lejanas.
  Utilización de palanas o azadón para el tapado

Figura 10

Tipo de anillos en la pulpa

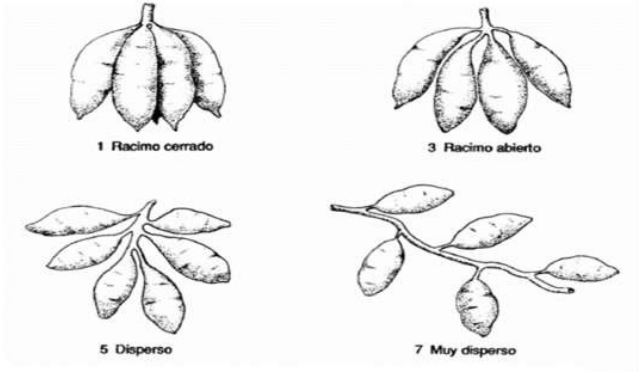


Fuente: INIA (2019)

Disposición de las raíces de camote en la planta

Figura 11

Disposición de las raíces



Fuente: Huaman, Z. 1992. Botánica sistemática y morfología de la planta de batata o camote. Boletín de Información Técnica 36, Centro Internacional de la Papa, Lima, Perú. 22 pp.

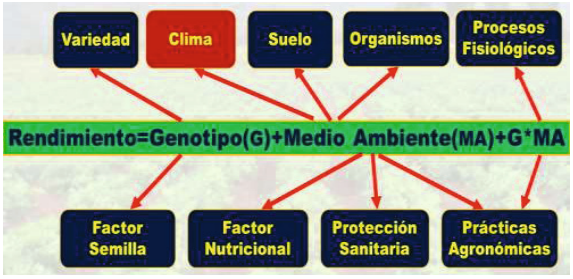
Capítulo 3

FACTORES DE PRODUCCIÓN

Son muy importante ya que cada uno de estos ítems constituyen en el rendimiento de la producción total sobre todo el clima y la semilla es basico para obtener mejores rendimientos

Figura 12

Factores de producción de camote



Fuente: Elaboración propia (2024)

Condiciones Medio Ambientales Factor clima

El camote es de climas cálidos en la mayoría de las zonas que siembra se puede observar en cuanto a su crecimiento y desarrollo es mejor en climas cálido-húmedos, tanto con lluvia como con riegos. Por su alta rusticidad se puede adaptar bien a climas templados.

Se puede manejar en ambos hemisferios como se puede sembrar en Japón y EE. UU. En el Perú se puede producir todo el año. Sin embargo, si uno quiere obtener mejores rendimientos la siembra debe ser en los meses de Julio a septiembre para obtener mejores rendimientos, se siembra desde el nivel del mar hasta los 2500 m.s.n.m. Algunos autore mencionan que se han encontrado sobre todo camotes silvestres hasta los 3,000 m.s.n.m.

a.- Temperatura

Él camote requiere días soleados, calientes y noches frías son condiciones favorables para la formación de raíces tuberosas. Entonces el camote se adapta mejor en climas tropicales y subtropicales a temperatura que van de 22 a 24o C. El rango de crecimiento y desarrollo puede ser de 12 oC hasta 28oC.

De noche puede ser de 15 a 20oC esto favorece mejor la formación de raíces reservantes.

Temperaturas diurnas de 25 a 30oC favorecen el desarrollo vegetativo. Requiere de un mínimo de 4-5 meses libre streses para llegar a una buena producción.

b.- Radiación

La radiación, intensidad, calidad y duración son componentes importantes en cultivo de camote ya que son muy susceptible a la sombra, por eso no se recomienda en cultivos asociados. Sobre todo, con plantas grandes como frutales. Los días cortos estimulan la floración y la formación de raíces reservantes (RR).

En algunos experimentos se ha comprobado que son indiferentes al fotoperíodo. Esto puede señalar su alta capacidad de adaptación a diferentes condiciones de radiacion.

c.- Humedad

Este cultivo no requiere mucha humedad por eso es considerado tolerante a la sequía, los momentos que no debe faltar agua es en la siembra y en inicio de la tuberización. En zonas con lluvia la precipitación óptima puede estar fluctuando entre los 750-1000 mm anual y 500-600 mm en su etapa de desarrollo (formación de raíces reservantes).

d.- Vientos

Por su forma de crecimiento rastrero el camote se ha adaptado muy bien en zonas donde hay fuertes vientos. Por este motivo es muy solicitado su siembra en las zonas costeras de países asiáticos donde hay fuertes tifones.

Fisiología del cultivo de camote

Semilla Sexual

- Tienen promedio 2 - 3 mm de diámetro
- Para germinar necesitan escarificación mecánica o química.

Los cotiledones de la semilla de camote son epigeos (muy parecido a las leguminosas) por ser expulsados fuera de la tierra. El hipocotilo crece rápidamente, que a los 3-4 días alcanza entre 5-8 cm de altura y a las 3 semanas las plantas ya presentan 2-3 hojas normales desplegadas.

A los 3 meses la raíz principal alcanza un diámetro de 0.5-1.5 cm; presentando las características básicas de la futura nueva variedad en cuanto a:

- Precocidad
- Color de la pulpa
- Látex (cantidad)
- Actividad enzimática

Esto nos permite hacer una selección bastante temprana.

Semilla Asexual

Selección de planta de Semilla Asexual

1.- Masa foliar. - La arquitectura de la planta es un aspecto muy importante, porque nos permite conocer la maximización de recepción de la luz por parte de la planta.

Genotipos, generalmente son rastreras, decumbentes, o de tallo postrado; presentando bajo índice de área foliar. Esto es una ventaja porque explora mejor a la luz, pero existe una contradicción, porque hay baja profundidad (existiendo poco índice de área foliar); existe una masa foliar parásita porque no entra en contacto con la luz.

a.- Crecimiento

C. meristemático en el período juvenil.

C. parenquimatico en el período adulto

C. de tallos y entrenudos

La densidad de siembra o plantación tiene una influencia significativa en la longitud de entrenudos, a mayor densidad mayor longitud del tallo. El crecimiento en la etapa inicial es corto, luego se alarga y al final se acorta.

2.- Ramas. La emisión de ramas en los diferentes genotipos de camote varía grandemente tanto en su número, distribución y longitud. La mayoría exhibe una distribución de ramas primarias y secundarias, pero raramente ramas terciarias. Las ramas son desviaciones del tallo principal y tiene la misma estructura del tallo principal.

3.- Pecíolos. La longitud de cada pecíolo determina el nivel relativo de cada hoja dentro de la prioridad o jerarquización a la luz de la masa foliar. En una misma rama es posible encontrar pecíolos:

P. apicales, que continúan alongándose

P. en estado de longitud máximo

P. cortos

P. desfoliados

4.- Hojas. Con los fenómenos de Heteroblastia y heterofila, toda una gama de hojas a lo largo del tallo. A medida que la planta desarrolla, entre el ancho, área foliar, longitud de la hoja. La relación. Area de hoja / peso seco unitario, decrece.

5.- Raíces. La tuberización del camote envuelve tres procesos distintos:

a. Crecimiento de las raíces potenciales. Cuando se va formando la raíz longitudinalmente y va engrosándose. También, tienen crecimiento longitudinal bien estrecha, luego horizontal.

b. Inducción. Ya se tiene la conformación de su estructura; se ha encontrado la relación: entre la actividad cambiaría y la lignificación del cilindro central, esto como índice adecuado para predecir las raíces jóvenes. La extensión del período inductivo y el número de raíces es una característica de cada cultivar.

c. Desarrollo de RR.- Se refiere al agrupamiento del parénquima contenido de almidón, también se señala la presencia de fotosintatos dentro del parénquima interesticial. La temperatura oscila entre los 24-270C, esto depende de las características varietales. Temperatura mínima 10 0C.

Algunos estudios fijo el proceso combinado de RR y producción de guías y lo dividió en 3 fases:

1. Crecimiento de las guías y RR. durante 66 días.
2. Fase de iniciación de las RR, raíces absorbentes en el periodo de 47 días.
3. Fase de la paralización en el desarrollo de las guías y rápido crecimiento de RR en periodo de 40 días.

Otra teoría establece que las RR como órganos de almacenamiento actúan en base a la interacción del ácido indol acético y la peroxidasa. Hay una interacción negativa entre ellos.

- El AIA. - induce la formación de células parenquimatosas de almacenamiento.
- La Peroxidasa. - induce la formación de células lignificadas. Esta determinado que raíces en proceso de engrosamiento la actividad de la peroxidasa es mínima, en cambio resulta máxima en el pedúnculo.
- A mayor actividad fotosintética es mayor el crecimiento de las RR, es necesaria la iluminación.
- A mayor translocación de carbohidratos de las hojas hacia las RR, se produce a temperatura de 15°C tanto en el aire como debajo del suelo.

Limitaciones fisiológicas

Ocurre en la planta en la utilización de la energía radiante del sol. Por falta de eficiencia en la captación de la luz solar, hay limitada superficie foliar y por la distribución relativa de sustancias elaboradas del follaje y RR, debido a la excesiva formación del follaje con detrimento de RR.

Fases de Desarrollo. - Las etapas o períodos de crecimiento y desarrollo son tres:

a. 1era. Fase inicial:

Un crecimiento lento en el follaje y crecimiento rápido en las raíces adventicias, que se forman a partir de los nudos, cuya profundidad varía de 2 m. o más. Esto les confiere resistencia a sequías, Los carbohidratos se utilizan en el desarrollo de guías y raíces absorbentes. Esta fase dura de 40-67 días (López et al, 1997).

b. 2da. Fase intermedia:

- Crecimiento rápido de follaje, inicio de desarrollo de las RR.
- Desarrollo sigmoidal del follaje empieza a declinar y se incrementa la formación de RR.
- Formación de flores y frutos
- Esto dura de 40-60 días.
- En promedio una planta de camote produce 300-700 hojas, según la variedad.

c. 3era. Fase Final:

- En esta etapa el crecimiento del follaje se detiene y rápidamente aumenta el desarrollo de RR.
- La etapa de almacenamiento de carbohidratos es dominante.
- Empieza esta fase a partir de los 15-16 semanas, hasta la cosecha.

Capítulo 4

MEJORAMIENTO DEL CAMOTE

El número cromosómico del Ipomoea batatas es 2n (6x) = 90 cromosomas. es considerado auto incompatible, donde la esterilidad es muy compleja, la mayoría de sus caracteres con herencia cuantitativa y de baja heredabilidad con una autopoliploide.

4.1 Citogenética

El camote es una especie poliploide (autoexaploide), por ello la citogenética está basado en su material hereditario dispuesto en cromosomas.

Es el estudio de la correlación de las características genéticas y citogenéticas (especialmente los cromosomas).

El campo de su estudio comprende el comportamiento cromosómico durante la mitosis y meiosis; origen y relación con la transmisión y recombinación de los genes.

4.2. Citogenética del camote

Kehr, Ting y Miller; proponen su teoría del origen genético de Ipomoea batatas.

1.- Ipomoea liliácea
Tetraploide n = 30

x ----------> Triploide (estéril)
2n = 45
↓
Ipomoea raymondi Duplicación cromosomas
diploide n = 15 2n = 90
Hexaploide

2.- Ipomoea littoralis
Tetraploide
4x = 60

x Ipomoea leucantha	----->	Triploide 2n = 45 Por duplicación
Diploide 2n = 30		Hexaploide 2n = 6x = 90 frecuencia auto estéril

Fuente: Huamán Z. 1996

4.3. Incompatibilidad y Esterilidad

En camote en la mayoría de los clones son auto incompatible y/o estéril, fenómeno bastante complejo.

La producción de semilla sexual esta influenciado por: la temperatura y el porciento de polen estéril.

Casos de esterilidad

1. Por la posición de las anteras con respecto al estigma (Heterostilia), estigma mucho mas alto que los estambres.
2. Por el tamaño de las papilas estigmáticas (que son bastante pequeños.
3. Por el tamaño pequeño del polen (por lo que no corresponde al tamaño del otro).
4. La incompatibilidad del tubo polínico y del estilo
5. Diferencias entre material (nutriente y azucarado tanto del polen con respecto al estigma.
6. Reacciones de incompatibilidad, a nivel del estigma y ojo 2 mm del estigma.

Floración

Bajo condiciones naturales florea en zonas tropicales y subtropicales. Hay clones con periodo de floración definido otros lo hacen todo el año, también algunas variedades no florean nunca. Otras florean mejor en primavera-verano, otras florean, pero no fructifican. Se han practicado injertos para inducir floración con distintos grados de éxito. El botón floral se abre una sola vez, y puede durar todo el día si está nublado. Las anteras se abren el día anterior a la ocurrencia de la antesis de la flor, pero el polen no se desprende. La decencia de las anteras se produce al abrirse las flores y la polinización es eficaz 2-3 horas siguientes.

4.4. Objetivos del Mejoramiento

- Es alcanzar los caracteres deseables
- Variedades de alto rendimiento (con alto Beta caroteno)
- Alta calidad culinaria
- Buena bonificación, fritura
- Utilización industrial, el morado para tintes
- Buena forma de las RR.
- Buena capacidad de almacenamiento
- Color de la cáscara (el requerido)
- Alto porciento de materia seca
- Tolerancia resistencia a plagas y enfermedades

4.5. Métodos de Mejoramiento

a. Autofecundación

- Antes de la antesis se coloca o tapa con un clip, que sujeta a la corola, evitando se abra.
- A las 24 horas o a la mañana siguiente se golpea suavemente para que caiga el polen en el estigma.
- Se coloca su tarjeta o etiqueta de auto fecundación.

b. Cruzamiento de gran precisión

- Un día antes de la antesis se casta o emascula la flor; eliminando las anteras (eliminación del progenitor masculino)
- Se embolsa la flor (forma de protección)
- A las 24 horas o mañana siguiente se poliniza, previamente se saca la protección.
- Nuevamente se coloca el protector o bolsa.
- Etiquetado con nombre de progenitores, fecha, etc.

c. Selección clonal para gran rendimiento

- Utilizar variedades con mucha diferencia
- Tener cuidado o evaluar seleccionando progenitores
- Empezar con 20 o más plantas (como padres)
- Se procede a los cruzamientos múltiples por insectos
- Hacer mezcla de igual número de semillas de cada padre.
- Así se obtendrá la próxima generación, esto forma la población base.

d. Mutaciones

- Son los cambios estructurales (soma)
- O son cambios en el número de cromosomas

1. Mutación génica o de punto

Esto determina procesos de color de la piel

2. Mutación pleitropia

Esto afecta en más de un carácter Ej.: presenta plantas con mayor ramificación y hojas más grandes.

3. Mutaciones somáticas

Donde mayormente se produce cambios dentro de los tejidos de la planta Fenómeno muy común en el camote. Esta mutación se aprovecha para obtener nuevos clones > nuevas variedades (por selección clonal).

Fotosíntesis

Cuando la humedad se encuentra cerca de la capacidad de campo. Todas las estomas de las hojas están abiertas, esto hace que la actividad fotosintética sea máxima por cada unidad de área en estudio.

La presencia de pigmentos fotosintéticos en las clorofilas alfa, betacarotenos y xantofilas es variable según el cultivar proporcionando un sistema para la absorción de la energía electromagnética.

El tamaño de las hojas y el ángulo de exposición son los que absorben la cantidad de luz. La edad de las hojas y la excesiva frondosidad juegan su rol en la actividad fotosintética (Folquer, 1978).

4.6 Variedades Cultivadas de Camote en el Perú

Son muchos los clones que se manejan en el país, un mismo cultivar adquiere diferentes nombres por la zona donde se las siembra. Así describiremos las que mas se siembra en el país. Principalmente por su calidad culinaria, color de pulpa, color de cáscara, concentración de azúcares, el camote se puede agrupar en dos grupos.

a. Tipo Apichu (variedades húmedas)

- Cultivares con alto contenido de ß caroteno y proteínas.
- Son variedades de mesa para consumo en fresco.
- Su calidad culinaria es buena (dulces).
- Generalmente de pulpa húmeda y de color anaranjado.
- Son de difícil conservación (más perecibles).
- Bastante susceptibles a nemátodos - alto abonamiento orgánico en la preparación del suelo.

Ejemplos: Jonathan, Trujillano, Conchucano, Cascajal, Joweel, Melchorita, Futura, Cañetano-INIA.

b. Tipo Kumara (variedades secas)

- Son los más sembrados en el norte.
- Cultivares más rústicos y de inferior calidad que el anterior.
- La mayoría son pulpa blanca, cremosa o blanco-marfil.
- Son buenos para su conservación (según López-1997).

Ej.: San Pedrano, Chilingano, Pierna de viuda, Maleño.

Características de los cultivares mas sembrados

	Jonathan	**INIA-100**	**Huambachero**

Tallo y Hojas

Tallo	Verde postrado	Verde grueso	morado
Hoja	Verde partido Verde morado 5 lóbulos profundos	Lanceolada entero 5 lóbulos	Verde oscuro Entero Mediano glabro
Peciolo Crecimiento	Verde Erecto	Verde Compacto-vigoroso	Morado Semi-postrado
Periodo Vegetativo	4-5 meses	4 meses	4-5 meses

Raíces Reservantes

Tipo	Apichu	Apichu	Apichu
Forma	Fusiforme-ovoide	Alargada oblonga	Alargada Elíptica
Color piel	Crema naranja pálida	Naranja intenso	Naranja claro
Color pulpa	Naranja intenso	Naranja intensa	Naranja claro
Materia seca	28-30%	22-24%	30-32%
Sucept. nematodos	Resistente	Suceptible	Resistente

Otras

Calidad culinaria	Muy buena	Buena	Muy buena
Adaptabilidad	Amplia	Amplia	Amplia
Rendimiento tn/ha	25-30	35	35-40

OTRAS VARIEDADES O CULTIVARES

- Limeño, morado o yema de huevo - grupo morado
- Cañetano-INIA, del grupo Apichu, RR con pulpa naranja.
- Futuro o Futura. - grupo apichu. - pulpa naranja
- Maleño
- Pachacamina
- Pierna de viuda
- Cascajal etc etc.

Capítulo 5

MANEJO AGRONÓMICO

OBJETIVOS

Los objetivos del manejo agronómico son:

a. Para producción de raíces reservantes (RR) Debe caracterizar a la planta la máxima producción de raíces reservantes (RR) y menos follaje posible Ejm: Jonathan-camote muy rendidor, de buena calidad y con peso de follaje bajo 3 cm plantas chatas o bajas, de entrenudos muy cortos, hojas pequeñas.
b. Para uso forrajero (FF) (alimentos y semillero) Plantas que presentan como características sus tallos bastante gruesos y largos (4-6 m). De su nudo emiten ramificaciones y raíces adventicias para pegarse al suelo. Las hojas son grandes, gruesas con pilosidades o desnuda (Glabra) Ejm: Conchucano cascajal, maleño, achacletado, marimacho, papel, etc.
c. Camotes de doble propósito (RR + FF)

   Variedades de camote cultivados generalmente por los pequeños y medianos productores, son agropecuarios que necesitan las RR y el follaje para alimentar a los animales.

Rotación

El camote se debe manejar en el sistema Agrícola de Policultivo Secuencial o Rotacional para:

a. Controlar la sanidad de las especies vegetales y del suelo.
b. Controlar la absorción de elementos minerales por el mismo cultivo.
c. Elevar la productividad del terreno y con ello la rentabilidad.

En la costa el camote se puede rotar con maíz amarillo duro, algodón, frijoles, etc.

En los valles interandinos se rota con leguminosas, maíces amiláceos, gramíneas.

5.1 Preparación de Suelo

Es un cultivo que prospera muy bien en suelos de textura franco arenoso, pero se le puede manejar en suelos muy variados, aunque los rendimientos también serán variados. bien drenados, con subsuelo arcilloso y rico en materia orgánica (indica, Folquer,1978).

Este cultivo no es exigente en suelos, alcanza su desarrollo hasta en suelos marginales, los dedicados a esta especie no deben tener problemas de salinidad.

En Costa los suelos requieren bastante materia orgánico a la preparación de 10-20 tn/ha; en suelos de los valles interandinos recomiendan incorporar en la preparación del terreno guano de corral. En la selva alta generalmente no se hacen incorporaciones.

Suelos profundos. - Mejor crecimiento de las RR.

Suelos areno-arcilloso. - Las RR pierden el color de la cáscara o despigmentación.

Suelos sueltos o poco compactos con materia orgánica. - Favorece buena formación y rendimiento de RR, más su buena calidad.

pH del suelo

El camote se adapta bien a un cumplimiento de pH que varía de 4.5 - 7.5., siendo un nivel óptimo 5.6 - 6.6.

Con el pH de 4.5 - 7.5 el contenido de caroteno y proteína en las RR no varía. A pH alto el contenido de materia seca disminuye considerablemente. A pH por encima de 7 aumentan la pudrición de las RR, esto disminuye a pH 5 - 5.5.

Este cultivo es considerado como medianamente tolerante a la salinidad, y a la conductividad eléctrica C.E. 4.0 mmos/cm. Los rangos variables de 2.5 - 6.2 mmos/cm disminuyen el rendimiento de 10-50%

5.2. Fertilización o Abonamiento

En camote se consideraba un cultivo que no requiere de mucha fertilización pero con los últimos avances se ha comprobado lo que más necesita son abonos potásicos hay que fertilizar en la siembra y en el aporque

Objetivos de la fertilización

a. Dar a las plantas los elementos necesarios para su desarrollo.
b. Devolverle al suelo lo que extrae la planta, es un corrector de los elementos por haber sido extraídos en las cosechas anteriores.

Aplicación

a. La incorporación de abonos orgánicos recomiendan hacerlo en la preparación del suelo
b. En el país generalmente se ejecuta fertilización en el aporqué sistema por golpes.
c. Recomiendan aplicar tempranamente, en la siembra o en los primeros 20 días después de la plantación.

Niveles de fertilización

El camote en promedio a la cosecha extrae 70 kg de N, 20 kg de P205, 110 kg de K20 (Folquer-1978) ahí se puede comprobar que requiere bastante potasio..

El cultivo de camote es poco exigente a la fertilización, produce en cualquier tipo de suelo que tenga humedad, pero responde muy bien a la fertilización inorgánica. En Costa Central el camote responde bien al nivel de la fórmula 80-40-120 otro es 60-40-80.

Nitrógeno

a. Deficiencias

- Causa retraso en su crecimiento
- Varia la coloración de las hojas de verde amarillento a amarillo.
- Los pecíolos de las hojas son cortos.

b. Acción del Nitrógeno

- Existe respuesta positiva al abonamiento nitrogenado
- La planta tiende a aumentar su masa foliar, por consiguiente, tendrá mayor área foliar. Esto hasta un limite
- Una dosis media de 60-80 kg de N/ha.
- La forma de las RR, sufre cambios bajo la presencia de Nitrógeno.

Fósforo

a. Deficiencias

- Se nota retraso de crecimiento de las plantas.
- Las hojas jóvenes adquieren tonalidades diferentes.
- Se produce defoliación prematura.

b. Acción del Fósforo

- El aumento de la fertilización fosfórica tiene influencia directa en el contenido de caroteno.
- Es componente de todas las enzimas que intervienen en el transporte de energía.
- Su presencia activa el transporte de energía y las reacciones químicas (Fotosíntesis).
- Participa en la transformación de carbohidratos y compuestos nitrogenados.

La dosis de fósforo que se aplican oscila entre 20-150 kg/ha; una dosis media de 40-60 kg/ha.

Potasio

Es uno de los elementos más importantes en el cultivo del camote, por tener participación en los procesos vitales de, por ello lo encontramos en mayores cantidades en las hojas y las RR.

a. Deficiencias

- En las hojas adultas se nota bordes grisáceos.
- Las hojas jóvenes se amarillean.
- Las RR son largas y delgadas.
- La deficiencia impide formación de RR.

b. Acción del Potasio

- El consumo de K por la planta es alto.
- Interviene en la síntesis de los carbohidratos
- Da mucha resistencia a las paredes combinado con el Ca.
- Elemento que actúa sobre el metabolismo y el régimen hídrico.

La aplicación media del elemento K, es de 100-120 kg/ha de K20, su presencia aumenta significativamente la producción de RR. La fertilización en camote es pues una práctica que demanda significativos esfuerzos, porque hay mucho por aclarar de su uso.

5.3. Abonamiento Orgánico

En el valle de cañete acostumbran a incorporar 10 - 20 - 25 toneladas de estiércol por hectárea en el momento de la preparación del suelo, con esto alcanzan rendimientos de 30-40 tn o más.

La materia orgánica en el suelo provoca:

- Mejora características físicas, químicas y biológicas del suelo agrícola.
- Hace que el suelo sea más suelto con mayor aireación.
- El suelo adquiere mayor retentividad de la humedad, por ello los riegos son más distanciados (menos frecuente).
- Las RR conservaran su forma varietal como también el tamaño, el ataque de los nemátodos bajan o desaparecen.

5.4. Riegos

Generalmente las plantaciones en la selva no requieren de riegos, sino los que se manejan en los valles interandinos y la costa; donde en promedio necesitamos 2000 a 3000 m3 de agua por campaña, dependiendo este principalmente del suelo.

a. Riego de machaco. -

Riego dormido o pesado que se le da al suelo antes de su preparación. La humedad del suelo tiene que llegar a "Humedad a punto" para su preparación o labranza.

Si las características del suelo lo permiten se puede hacer labranza en seco y ejecutar la plantación con lo cual se gana tiempo. En este cultivo el exceso de humedad es mas perjudicial que cuando falta.

b. Riego de Enseño. -

Es el riego más importante en el manejo del cultivo, porque crea las condiciones favorables para que las hojas recobren su turgencia y se produzca la inducción en la formación de raíces.

El camote en crecimiento y desarrollo sufre más por exceso de humedad que por falta de humedad. Hay zonas o lugares en Costa peruana que se cosecha con 2-3 riegos. Un aumento de humedad produce crecimiento de tallos y pocas RR.

El agua también nos obliga a determinar el objeto o direccionalidad:

- Producción RR
- Producción RR + FF
- Producción FF

Considerar las variedades, su precocidad para saber número de riegos por campaña, la edad fisiológica de la planta para aplicar el riego correspondiente.

Existen dos periodos críticos en el crecimiento y desarrollo, relacionado a las necesidades de humedad.

1.- Desde la plantación hasta los 40 días, existe crecimiento meristemático y se va formando las estructuras de las plantas.

2.- Formación de las raíces reservantes (RR), donde existe la máxima translocación de fotosintatos de las hojas a las RR.

El exceso de humedad y temperatura (T°C) produce:

- Raíces reservantes (RR) muy grandes
- Afecta el condicionamiento para almacenar
- Afecta la calidad (sabor de las RR)
- Produce lenticelosis en las RR.

c. Riego de Pre-aporque

Riego que se aplica al suelo antes del aporqué, cuando la humedad del suelo está a punto, se efectúa las labores complementarias de fertilización, pasado de puntas y se remata con el aporqué.

d. Riego de Desarrollo

Se da este riego cuando empieza la plena translocación de los elementos de reserva de las hojas a las raíces comestibles. Es el momento de hacer los muestreos escalonados para tener alto porcentaje de RR con tamaño y/o peso comercial para programar la cosecha.

e. Riego de cosecha

Se da cuando las condiciones lo permiten, la disponibilidad de agua, el suelo está muy seco y duro. Cuando se maneja camote forrajero los riegos se dan con frecuencia de 12-15 días.

Capítulo 6

PLANTACIÓN O SIEMBRA

Labor cultural que consiste en instalar o plantar en el campo una parte del tallo o semilla vegetativa (llamado esquejes o bejucos), esta plantación se puede efectuar en el costillar o fondo del surco.

Épocas de plantación

En el país se hace la plantación todo el año, principalmente en la costa en forma escalonada para manejar de alguna forma los precios de venta. Se practica plantación desde el nivel del mar hasta los 2,500 m.s.n.m.

En la Selva, en terrenos de secano preferentemente la plantación se efectúa a inicios de la estación de lluvias. Al final de la plantación los esquejes deben quedar enterrado 2/3 y libre 1/3 (al aire).

En valles interandinos se le siembra en suelos con regadío como en suelos de secano.

Densidad de plantación

Se emplean esquejes o bejucos que esto se debe obtener de la parte medio del tallo o rama, estos debe sacar todas las hojas solo dejando un tercio superior del esquejes el resto debe quedar deshojados. El tamaño de los esquejes variar de 25-40 cm de largo con 5 a 7 nudos. El número de esquejes empleados por cada golpe varía de 1-2esquejes.

La densidad de siembra que debería utilizar es de 0.90 entre surco por

0.20 m. entre plantas dando 55,555 plta/ha. Así se alcanza buen porcentaje de RR. tamaño comercial. Otras densidades pueden ser:

0.90 m. entre surcos	x	0.20 m entre plantas
0.90 m. entre surcos	x	0.25 m entre plantas
0.90 m. entre surcos	x	0.30 m. entre plantas
1.0 m. entre surcos	x	0.20 m entre plantas
1.0 m. entre surcos	x	0.25 m entre plantas
1.0 m entre surcos	x	0.30 m entre plantas

Formas de plantación

Existen muchas formas de plantación o siembra, las más usadas en nuestro medio son:

a.- Plantación en media luna.

1. Tomar el esqueje de 25-30 cm. de largo, en su base con la mano derecha y con la izquierda la parte apical hasta formar la media luna.
2. Los dedos de la mano derecha hacen de reja y abren el hoyo de plantación dándole forma de medialuna.
3. Con la mano izquierda se arrima la tierra hacia el costillar del surco para enterrar dos tercios del esqueje. Todos los esquejes a un mismo surco.
4. Se pasa al siguiente esqueje que previamente fueron derramados en el costillar del surco.

Ventajas de siembra en media luna

1. Es fácil de realizar.
2. Es una siembra a mano.

b.- Plantación en corona

1. Tomar los esquejes de 35-40 cm. de largo y formar la corona sujetándola con la mano izquierda.
2. Con la mano derecha se va abriendo el surco en el costillar del surco mayor y con la izquierda se le arrima la tierra.
3. Quedan dos puntas descubiertas después del tapado de los dos tercios y descubiertos suman un tercio.

Ventajas de la siembra en corona

1. Es fácil de sembrar.
2. Se tiene mayor número de nudos (yemas) enterrados.

c. Plantación en clavo o pluma

1. Tener el terreno surcado y humedad a punto.
2. Se derraman o sueltan los esquejes de 30-40 cm de largo en el costillar del surco
3. Se colocan los esquejes recostados en el costillar desde el fondo del surco a la densidad requerida.
4. Se derrama en golpes la mezcla de fertilizantes inorgánicos al nivel recomendado.
5. Tapado de 2/3 con palana recta haciendo el canal para el riego de enseño.

Ventajas de la siembra en clavo o pluma

1. Es fácil de sembrar y en forma completa
2. Menor daño o deterioro de esqueje

3. Se acompaña el fertilizante inorgánico
4. Se maximiza la productividad

FORMAS DE SIEMBRA DE CAMOTE

Figura 13

Forma de siembra en recta o clavo: en surco



Fuente: Elaboración propia (2024)

Figura 14

Forma de siembra en media luna: en costillar del surco



Fuente: Elaboración propia (2024)

Figura 15

Forma de siembra en corona: en costillar del surco



Fuente: Elaboración propia (2024)

Desventajas de siembra en pluma

a) Mayor gasto de siembra

6.1 Semilla

Las semillas en el camote se emplean para la propagación de la especie y pueden ser semillas sexuales y las asexuales.

a. Semilla Sexual

Son las semillas verdaderas o botánicas bastante pequeñas y duras. Es usado principalmente en programas de mejoramiento por ser comúnmente auto estéril. Es el resultado de cruzamientos previa evaluación de progenitores conocidos.

b. Semilla Asexual

Llamados comúnmente esquejes o bejucos (A. Montaldo), son pedazos de tallo terminal, medio o basal con hojas o sin ellas que varían de tamaño de 25-50 cm.

- Se les emplea como medio de propagación por ser rápidos en prender en el suelo, efectivo y bastante rústico al manejo.
- Su uso es generalizado especialmente en los trópicos.
- Algunos experimentos indican que esquejes apicales prenden más rápido y producen menores rendimientos.

- Los esquejes se pueden cortar o preparar en el momento de la plantación o 24-48 horas antes de su instalación en el campo.

Para la propagación Asexual es necesario conocer la arquitectura de la planta para maximizar la recepción de la luz. Los genotipos son rastreros decumbentes o de tallo postrado, así presentan bajo índice de área foliar (porque tienen hojas en la sombra).

c. Otras semillas de propagación asexual.

1. Batatillas

Son RR pequeñas que pueden quedar en el campo después de haber realizado la cosecha (Montaldo-1983), desecho o chancho que no tienen valor comercial, pero que utilizan en la propagación. Cuando tienen propagación Cuando tienen brotes crecidos (0.3-0.5 mm).

2. RR Normales

Camotes de tamaño comercial que son empleados en:

- Zonas con temperaturas promedios bajas x = 10oC.
- Zonas con frecuentes sequías.
- Zonas distantes del lugar de cosecha.

Cualquiera sea el caso de utilización de las RR en la propagación, estas tienen que tener brotes o retoños que indican su aptitud de propagar.

RR Grandes fraccionadas

Las raíces grandes almacenados cumplido su dormancia, emergen de ellas muchos brotes de sus yemas. Esto permite que dicha RR se puede fraccionar en partes con sus respetivos brotes (0.5 – 1.0 cm) para ser plantados:

El proceso de ver brotes múltiples y su respectivo fraccionamiento en 2-3-4 secciones con sus respetivos brotes. En la práctica temperaturas mayores a los 15-16oC estimulan el brotamiento de las RR almacenadas:

- RR grandes con brotes y múltiples de 0.5-1.0 cm.
- Fraccionamiento en 2-3-4 partes
- RR fraccionada más brotes es una semilla
- Hacer el fraccionamiento con cuchillo desinfectado
- Desinfección con agua jabonosa o fuego
- Plantar la semilla brotada
- Riego de machaco o suelo con H. a punto.

1. RR con brotes crecidos

Las RR grandes de camote (800-1000 gr) muchas veces son utilizadas para tener en la casa, oficina colgada con sus follajes y flores colgadas.

Otras veces, los productores los llevan a zonas agrícolas distantes para hacerlos brotar y emplearlos estos como esquejes de multiplicación del cultivar. Esta RR puede formar o dar entre 20-30 o más brotes y los brotes crecidos (17-22 cm) son utilizados como semilla de multiplicación:

- Clon de RR grande 800-1200 grs.
- Almacenarlos o guardarlos-dormancia
- Terminado la latencia emiten muchos brotes
- Los brotes alcanzan los 18-22 cm.
- Con cuidado separar el brote de la RR
- Plantarlos en terreno preparado.

Capítulo 7

MANEJO Y CONTROL DE MALEZAS

El cultivo del camote como de la yuca en algún momento de su crecimiento se transforman en controladores de las plantas voluntarias, solamente las plantas muy agresivas como la grama china, el kikuyo, pueden competir con ventajas.

Generalmente cuando el terreno ha sido bien preparado no necesita deshierbo, la etapa de prendimiento de esquejes y la primera fase de crecimiento es crítica cuando las malezas aparecen y con agresividad compiten; es necesario hacer un raspado con palana recta.

El camote limpia bastante bien los terrenos sucios de malezas, se transforma en muy efectivo cuando el follaje cubre todo el campo formando la alfombra (camellones y surcos). En este momento estamos hablando del 100% de cobertura.

No se acostumbra en nuestro medio hacer el control químico de malezas, por ser especie rústica y no elevar los costos de producción:

Algunas malezas más competitivas son:

- Atako (macho y hembra)
- Grama china
- Capulí cimarrón
- Hierba de gallinazo
- Chamico, etc.

7.1 Plagas manejo y control

El camote se considera como uno de los cultivos rústicos que conviven perfectamente bien con las plagas y las enfermedades hasta cierto grado.

a. En el follaje o parte aérea

La presencia de las plagas es de segundo o tercer orden por su daño económico, su daño no requiere del control químico si es que se ha preparado bien el suelo y siempre existen controladores biológicos.

Áfidos o pulgones. - *Aphis gossypi y Myzus persicae*

- Son picadores chupadores
- Las encontramos casi siembre en las hojas en el envés succionando la savia

- Su ataque es más fuerte en primavera y verano con las altas temperaturas.
- Son vectores de enfermedades como el "corcho negro".
- Las controlan con las mariquitas en otoño e invierno.

Figura 16

Ejemplo de semilla asexual

1. Esquejes o bejucos



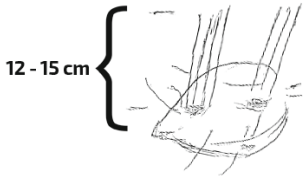
2. Batalines



3. RR Grandes



4. Brotes crecido



Fuente: Elaboración propia (2024)

Control Biológico

Mariquita principalmente en otoño - invierno.

Control Cultural

- Rotación de cultivos
- Eliminación de plantas hospederas

Cigarritas verde. - *Empoasca sp. Y Empoasca batatae*

- Son de color verde con pequeñas manchas en la cabeza y tórax. Succionan la savia en las hojas (envés). Los adultos son picadores chupadores, encrespando las hojas, estas adquieren otra tonalidad de color
- Con mayor incidencia en verano
- Se controla manteniendo campo libre de malezas (hospederos), utilizar semilla libre o limpia, rotación, etc.

Control Biológico

Gonatocerus sp. Anagrus sp.

Control Cultural

- Destrucción de la campanilla-hospedero principal.
- Rotación de cultivos.

Mosca blanca del camote. - *Bemisia tabaci*

El camote es el principal hospedero del insecto. Los daños son producidos principalmente por las ninfas, donde se ha encontrado succionando savia de las hojas, ocasionando el encrespamiento foliar y posterior presencia de fumagina.

Control Cultural

- Plantación o siembra de barreras vivas como cebada, avena, sorgo, maíz; en el momento de la siembra del camote, la papa, algodón etc.
- Eliminación de las plantas hospederas: malezas
- Niveles adecuados de abonamiento nitrogenado
- Lavado de la planta a presión con detergente.
- Manejo adecuado de riegos.
- Rotación de cultivos con épocas de siembra.

Control Etológico

- Instalación de trampas amarillas pegantes con aceite-estáticos
- Uso de trampas amarillas móviles, cubriendo todo el campo.

Control Biológico

- Utilizando los erisópidos por liberación
- Aplicación de Entomoparásitos
  - *Verticillum lecanii*
  - *Entomophthora virulenta*
  - *Beauveria bassiana*

Control Legal

- Cumplir con los reglamentos de los cultivos como: Fecha de siembra
- Períodos de campo limpio
- Control sanitario de las nuevas variedades introducidas
- Elaboración de reglamento de usos de insecticidas para los cultivos como el camote.

Control Químico

- Utilizar insecticidas de origen vegetal
- Aplicación de inhibidores de síntesis de quitina.

Gusanos blancos. - Eucepes postfasciatus llamado también "cigarrero"

Distribuido casi en todas las zonas donde se siembra camote en zonas tropicales, en el país en todas las zonas camoteras, principalmente en la Costa. Los daños los producen en campo y almacén, en las plantas en el cuello las larvas ingresan a los tallos y llegan a las raíces reservantes.

Las larvas en las RR forman galerías y dan un olor nauseabundo, dañando el cultivo hasta en 70-80%. Luego en el camote ocasiona pudriciones y empupan en las mismas galerías.

Control Cultural

- Riego de machaco pesado
- Utilizar como semilla esquejes provenientes de campos limpios de ataque del "cigarrero".
- Rotación de cultivo obligado
- Efectuar aporques altos
- Utilizar variedades tolerantes (morados)

Control Químico

- Tratamiento de esquejes con insecticida y fungicida.
- Tratamiento del suelo (cursos) al momento de la plantación.

Control Biológico

- No se tiene conocimiento al respecto.

Gusano tejedor de la hoja. - *Pebops sp.*

Lepidoptero conocido principalmente en la central del país (Lima) y registrado únicamente en el camote.

Los daños lo provocan las larvas minando las hojas y los brotes, salen de la mina y forman hilos de seda con las cuales une hojas vecinas o los brotes. En otoño e invierno sus daños se acentúan.

Control Biológico

Apanteles bedeliae. (Braconidae)

- Limpieza de campo, (malezas) eliminando hospederos.
- Rotación de cultivos.
- Utilización de esquejes tratados.

Control Químico

- Uso de insecticidas de contacto y sistémicos.

Nemátodos

Plagas que atacan a la parte radicular de las plantas del camote.

a.- Meloidogine incógnita

Son considerados de tamaño microscópico, se les encuentra en zonas cálidas, tropicales y templadas.

Son endoparásitos y polífagos.

Dañan las partes internas de las raíces, formando nudos, agrietamientos, ETC.

Control Cultural

- Empleo de variedades o cultivares tolerantes
- Rotación de cultivos, evitando rotar con papa, tomate, fríjol etc.
- Incorporación de bastante materia orgánica
- En semilleros tener los campos limpios de malezas.
- Fertilización de (P.K. y Ca) para aumentar el crecimiento radicular, fortaleciendo las paredes celulares.

7.2 Enfermedades

I. Hongos

a.- Fusariosis o marchitez: *Fusarium oxysporum sp. batatas*

Llamado también pudrición, produce marchitez y muerte de follaje. El Micelio se difunde o traslada por el sistema vascular, produciéndole un color marrón, luego negruzco del cilindro fibro-vascular.

Control

- Empleo de variedades tolerantes o resistentes
- Selección y tratamiento de semilla (esquejes, batatines)
- Programar cosecha de semillas antes (esquejes).

b.- Podredumbre húmeda: *Rhizopus stolonifer*

Generalmente se presenta en los suelos húmedos con los depósitos por falta de curación (para curar heridas).

Síntoma: En la zona afectada se forma el moho negruzco produciendo la descomposición de la raíz reservante (RR). Es pérdida en la comercialización.

Control

- Preventivamente curar las RR antes de almacenarlos
- Controlar la humedad de los depósitos.

c.- Podredumbre Negra: *Ceratocystis fimbriata*

En las raíces reservantes (RR) se forman manchas negras redondeadas que pueden cubrir en forma total. En el centro de la mancha se forma las esporas en círculo.

Control

- Rotación de cultivos con gramineas, algodón.
- Utilización de variedades tolerantes
- Hacer descartes de plantas sintomáticas

d.- Rhizoctoniasis: *Rhizoctonia sp*

Los micelios de color púrpura cubren el cuello de la planta llegando a las raíces reservantes (RR).

Control

- Tratamiento de esquejes y suelo (surco)
- Rotación de cultivos

e.- Raíz Rosada: *Sclerotina sp.*

Produce necrosis y luego desintegración de los tejidos del tallo y la raíz de un color rosado.

Control

- Utilización de semilla sana, desinfectada.
- Sembrar variedades tolerantes
- Rotación de cultivos

II. BACTERIAS

a.- *Streptomyces ipomoeae*

- Por su ataque la planta queda enana
- Las raíces reservantes presentan necrosis en la superficie.

Control

Manejando integralmente el suelo para disminuirle el pH con aplicaciones de azufre.

b.- *Erwinia* spp.

- Con su presencia se nota podredumbre en las raíces
- Manchas neuróticas con predominancia del color marrón-negro.
- Se observan lesiones en tallos y pecíolos

Control

- Evitar la diseminación del mal
- Rotación de cultivos por muchas campañas utilización de semillas sanas.

III. VIRUS

Virus del Mosaico Plumoso; Llamado también batata crespa.

Como toda enfermedad virósica causa reducción del rendimiento entre 25-30%. Con manchas irregulares en las hojas y suaves al tacto, la degeneración es completa en follaje y RR.

Control

- Eliminar insectos picadores-chupadores
- Hacer descartes y quemado de plantas sospechosas cuidar campo de presencia de pulgones (picadores - chupadorres).

7.3 Enfermedades fisiológicas

Siendo el camote una especie vegetal rústica o marginal es necesario que se le brinde el manejo adecuado para prevenir todas las formas de stress que sufre por un mal manejo en campo o en post-cosecha.

a.- El agrietamiento o Rajadura de RR

Son ruptura que se produce en los tejidos exteriores de forma inactivos que no siguen el mismo ritmo en el anillo vascular en cuanto se refiere en expansión.

Causas

Se produce después de un largo periodo de sequía o verano y seguidamente la aplicación de un riego pesado.

Cambio brusco de temperatura (a baja) al fin del período de crecimiento, retardando la actividad de tejidos superficiales del camote.

Características del cultivar (histológicas) que proporcionan las condiciones de resistencia y/o suceptibilidad.

Control

- Evitar cambios bruscos de temperatura del suelo (humedad), con el uso oportuno de riegos.
- Utilización de variedades tolerantes.

b.- Escaldaduras

Se presenta por la exposición de las raíces reservantes al medio ambiente donde recibe golpes de sol o las heladas bruscas.

Las RR se ablandan y seguidamente se descomponen.

Control

Se evita esta deficiencia:

- Poniendo bajo sombra o cubriendo las RR después de la cosecha.
- Cubrir o tapar las RR expuestas en el camellón y todavía no se ha cosechado.

c.- Fasciación

Estado de unión o ligazón de varias ramas, tallos a manera de fajas o paletas, después de cierta distancia la faja se descompone o descubre en la parte apical; aquí las hojas forman un ramillete o escoba.

Causas

- Es consecuencia de efectos fisiológicos o por las mutaciones Este fenómeno no afecta el rendimiento, al contrario, causa comentario de admiración ornamental.

Capítulo 8

LABORES COMPLEMENTARIAS

En las zonas productoras de camote del país acostumbran a efectuar las labores culturales complementarias desde la preparación del suelo hasta el manejo post-cosecha.

Tomeo

Labor cultural complementaria que se ejecuta después del surcado y consiste en hacer las acequias de cabecera y de distribución para darle el riego de enseño al surco que se acaba de sembrar.

Se aplica esta labor previa a la plantación porque se utilizan semillas asexuales (esquejes) que son muy perecibles por la insolación y deshidratación.

Parte del tomeo es hacer las patillas o cortaderas según la distancia de los surcos, controlar el agua de escorrentia o desagüe.

Fertilización

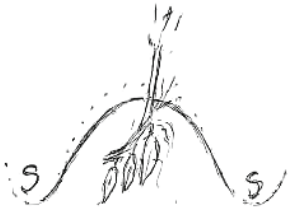
Hemos indicado que la fertilización inorgánica generalmente lo efectúan al momento del aporqué, donde se incorpora dosis media a baja de nitrógeno y fósforo, mas dosis media a alta de potasio.

- Tapar la mezcla de fertilizantes.
- Remover una capa superficial de terreno (8-12 cm) del entorno de las plantas cultivadas.
- Eliminar o remover las malezas presentes.

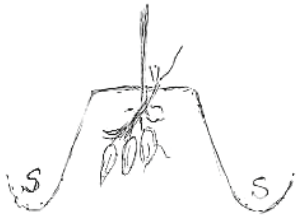
Figura 17

Ejemplo del Aporque en camote

1. Media Luna



2. Trapecio



Fuente: Elaboración propia (2024

Aporque

Labor complementaria que consiste en juntar o arrimar tierra suelta a todo el contorno de la especie cultivada. Es una labor de protección principalmente contra la insolación, sequía, las plagas, las enfermedades, el tumbado y evitar las deformaciones de las raíces y tuberosas.

El aporque en el camote se efectúa cuando las plantas tienen tamaño promedio de 25-35 cm, es decir que todavía están erectas y sufrirán muy poco.

Poda o corte

Labor cultural que se efectúa para tener pasto para el ganado o la alimentación humana.

- Como el camote es una especie perenne se pueden efectuar varias podas de crecimiento, cuyo follaje dan de comer principalmente al ganado lechero.
- Para el consumo humano (principalmente ensaladas) se cortan los brotes terminales porque la mayoría de las plantaciones es natural es

decir sin pesticidas. Recomiendan mucho dar de comer a las damas en estado de gestación.

- Las podas provocan bajos rendimientos de RR.
- En los valles interandinos después de una helada se poda la planta, se riega y se tiene rebrote rápido.

Es una labor cultural opcional cuando las condiciones o necesidades lo requieren.

Muestreos Pre-cosecha

Pasados los 3-3.5 meses de la plantación es necesario realizar los muestreos de plantas al azar cada 8-10 días y así determinar el momento de cosecha. El objetivo del muestreo es:

- Determinar el porcentaje de RR tamaño comercial (80-200gr); si el porcentaje es alto tendrá mejor rentabilidad a la comercialización en chacra.
- Se determina: . número de RR comerciales
  . número de RR no comerciales o chancho.
  . peso total y peso de RR comerciales
  . apariencia comercial
  . sanidad, etc. 10.

Capítulo 9

COSECHA

Es la etapa final de las labores agrícolas que se realiza cuando las plantas hayan alcanzado su madurez fisiológica donde Indica que las raicez ya están maduras listos para cosechar. En la RR hay ausencia de exudaciones de látex por el corte de la pulpa. Se acaba la acumulación de carbohidratos (Fersini-1975). Otro síntoma que indica la cosecha es cuando las guías y las hojas toman la coloración "amarillenta" o verde pálido esto se observa en todo el campo.

Momento de cosecha

- Cuando la mayoría de RR han alcanzado el tamaño comercial.
- Cuando la relación RR/F (raíces reservantes = follaje) se va acercando a la unidad.
- Después de 4-5 meses de la plantación se observa desecación de hojas y caída.

Rendimiento y Calidad

Los rendimientos pueden aumentar cada vez más en el cultivo de camote pero lo que se busca es la calidad ya que se queremos exportar tenemos que pensar en esta característica buscando que sea de buena calidad.

- Que estén libre de residuos de pesticidas.
- Excepto de contaminación por microorganismos.
- Libre de daños físico, mecánico y biológico.

Época de Cosecha del Camote

La época de cosecha depende de la fecha de siembra o está en función de la variedad, normalmente es a los 4 a 6 meses después de la siembra.

Los rendimientos más altos y con mejor calidad se consigue con las siembras y cosechas de primavera-verano. Siembras de otoño-invierno alargan su período vegetativo y sus rendimientos disminuyen.

Formas de Cosecha

a. Cosecha en Costa

1. Puede ser a mano y con ayuda de un implemento agrícola (trinche, pata de cabra, etc.).
2. Con caballo y desaporcador para tener a flor de suelo las raíces reservantes, se recogen las raíces ya seleccionadas.
3. Cosecha en forma semi-mecanizada, esto es con un tractor agrícola acoplado o enganchado con un implemento agrícola que ejecuta el desaporque y deja las RR listos para ser recogidos.

Capítulo 10

ALMACENAMIENTO

La separación o desprendimiento del follaje con las raíces reservantes provocan en estas últimas formas de deterioro como:

a. Pérdida de agua o deshidratación
b. Reducción de sustratos metabólicos
c. Acumulación de productos dañinos al metabolismo.

Los daños mecánicos deterioran los tejidos de las RR, estos se hacen propensos al ataque de microorganismos parasitarios. Por estos riesgos para almacenar por períodos cortos es necesario el curado.

Por motivos de comercialización o precios de mercado se tiene que almacenar y regular los precios en chacra y el mercado o tenerlo en óptimas condiciones para cualquier proceso de transformación (Valor agregado).

Estructuras de almacenamiento

En los países tropicales los camotes son almacenados en pozos subterráneos cubiertos de grasas, también en plataformas, cestos o canastos, cajones o jabas, etc. En nuestro país generalmente no almacenamos el camote.

En los países industrializados se invierte bastante, con todos sus accesorios de luz, humedad, temperatura, etc, en estas condiciones almacenan grandes cantidades de RR. Aquí casi todas las operaciones son mecanizadas, sus climas son completamente desfavorables en algunas estaciones.

Curación

Es un proceso de cicatrización o suberización de las partes dañadas de las raíces reservantes (camotes) por el calor al que se le somete.

Se producen heridas: . Por la cosecha de las raíces reservantes.
. Hay deshidratación y putrefacción (microorga.).

Heridas producidas por el desprendimiento de las RR del resto de la planta, los tejidos de las raíces se hacen propensos a la invasión de microorganismos parasitarios.

El curado consiste en someter las RR por un período de 10-15 días, a temperaturas de 30-40oC y H.R. de 85%, así formaremos las células corchosas y se coloca en el almacén a una temperatura promedio de 13-15oC, con 85% de H.R. hasta por un tiempo de 4-6 meses.

El curado: . Retraza la pérdida de humedad.
. Previene la invasión patógena

En el país no existe la costumbre de almacenamiento, tampoco se tienen depósitos grandes, tampoco empaques o embalajes apropiados.

Pérdidas de Post-cosecha y transtornos en Almacenamiento

Los camotes cosechados son muy suceptibles a los deterioros, pérdidas de H20 (por transpiración), reducción de substratos metabólicos, acumulación de productos dañinos; se produce:

La transpiración: Esto ocurre tanto el parte aérea como en la superficie de las raíces reservantes (RR); con la perdida de agua, hay marchitamiento y arrugamiento; existe presión de vapor. La transpiración prolongada varía la textura, pérdida de peso y vitamina C.

La respiración: Proceso por el cual se consume el oxígeno del medio y se genera agua, CO2 y energía (calor). Esta agua hay que removerla para evitar el crecimiento de microorganismos en la superficie de las RR. También hay que remover el calor (que induce al brotamiento).

Como consecuencia del almacenamiento hay decrecimiento de almidón y su correspondiente incremento de azúcares (aumentan glucosa y fructuosa), haciendo los camotes almacenados más dulces.

Capítulo 11

UTILIZACIÓN DE LA PLANTA DE CAMOTE

A la cosecha en su plena madurez se utiliza toda la planta, el follaje, el tallo (esquejes) y las raíces reservantes. Por su utilidad el camote se agrupa en:

- Tipos forrajeros Ejem: Elena (FF)
- Tipos alimenticios por sus (RR)
- Tipos de doble propósito (RF)
- Tipos ornamentales - los que florean bastante.

A.- Utilización del tallo

Llamados esquejes o bejucos (preparados en tercios) sirven como semilla para la propagación de la especie. Los esquejes pueden tener sus hojas o libre de ellas.

Esta semilla tiene costo muy bajo o se puede conseguir como obsequio del buen vecino.

B.- Utilización del follaje (hojas)

1. En fresco

- Elaboración de colorantes
- Elaboración de pegamentos
- Preparación de ensaladas (A. Humana)
- Alimentación de ganado (vacunos, ovinos, menores)

2. En seco

- Elaboración de harinas (concentrados para ganado)
- Industria de papeles, cartones.

C.- Utilización de las Raíces Reservantes

1.- En fresco

- Sancochado, en sopas, en guisos.
- Concentrados para los animales
- Propagación o semilla (RR grandes o batatines)
- Elaboración de mermeladas
- Elaboración de rodajas fritas
- Ornamento domiciliario u oficinas.

2.- En seco

- Harinas: - Panificación, industria, repostería
  - Concentrados para ganados
- No se procesa almidón por su alto costo de producción
- La extracción de proteínas de las hojas es difícil (murciélagos)
- La harina, sustituye del 20-30% al trigo en panificación, siendo buen sustituto, hay alta producción cerca de los mercados, alta productividad y alto valor alimenticio.

Capítulo 12

COMERCIALIZACIÓN DEL CAMOTE INTRODUCCIÓN

Los agricultores no acostumbran a almacenar después de la cosecha normalmente lo venden directamente una vez terminado la selección y ensacado, se transporta inmediatamente a los mercados de consumo.

El producto cosechado hay veces son comprados por los intermediarios (acopiadores, comisionistas, transportistas y mayoristas distribuidores), ellos se encargan que el producto llegue al minorista para su venta a los carretilleros, caseritos y llegue a los consumidores.

El transporte del producto de la chacra a los mercados o centros de consumo se ejecuta en camiones contratados por el productor o el mayorista, siendo el transportista algunas veces el comerciante.

En el mercado, al momento de recepcionar el producto diariamente se registra los volúmenes de ingreso por tipo o variedad, procedencia y el precio de transacción.

12.1 Comercialización en Lima Metropolitana

En las últimas décadas los mercados mayoristas se han zonificado en el norte, centro, sur y el este (Tupac Amaru, Mantaro, Jorge Chávez, Santa Anita, Trébol de Caqueta, Ciudad de Dios).

Los volúmenes de entrada también van aumentando como 77,000 tn en 1994 y de 93,706 tn en el año de 1997. El camote llega a los mercados en sacos con tapa boca; pesando entre los 80 y 100 kg. c/u.

12.2 Sistemas de comercialización

El sistema se compone de tres elementos:

a. Los agentes que van desde los productores hasta los consumidores.
b. Relaciones entre los agentes compradores - vendedores que definen la cantidad, la calidad, precios, formas de presentación y entrega.
c. Los agentes que intervienen en la comercialización dependen de la escala de operaciones, del producto en comercialización (características y origen)

El camote es un cultivo preferentemente para el consumo rural por los pequeños y medianos productores, esto indica que los mercados son abastecidos por estos agricultores.

Otros agentes en la comercialización son: los rescatistas, el acopiador rural, el transportista o comerciante, los mayoristas, el corredor o comisionista y los minoristas.

El rescatista. - Es un intermediario que recorre las chacras alejadas comprando el producto, en pequeños volúmenes. Vende su producto o revende al acopiador rural o en menor escala al mercado.

El Acopiador Rural. - A nivel local, compra y almacena los productos, hasta lograr volúmenes suficientes que le permiten vender a los mayoristas. Asume costos y riesgos. Establece condiciones de compra y venta (puede ser a crédito o al contado).

El transportista Comerciante. - Su función debería ser de servicio de transporte, otros se convierten en intermediarios comprando a los productores como también a los acopiadores a fin de conseguir flete para su vehículo. Desde el momento que compra asume costos y riesgos hasta vender al mayorista.

Estos transportistas son agentes independientes, cuentan con el flujo de información del mercado del momento.

El Corredor o Comisionista. - Opera generalmente por cuenta de los productores para colocar el producto en el mercado. Para los mercados mayoristas. Aquí el comisionista toma posesión, pero no propiedad del producto. Así obtiene una comisión por volumen de venta.

12.3 Flujo de la Comercialización

Canal múltiple. - Se incluye casos donde el productor vende directamente a los supermercados. Deja a consignación a diversos mercados locales. Tiene puesto en el mercado mayorista; aquí el mayorista cumple un doble rol. Por un lado, compra en diferentes zonas o regiones de producción y por el otro efectúa sus ventas en los mercados mayoristas.

12.4 Fijación de precios y márgenes de comercialización

En la actividad agrícola el precio de la cosecha en chacra no se fija en función de los costos de producción, sino en función de la demanda del producto camote.

Los precios de referencia para los productores se obtienen restando los precios al por mayor, los costos de transporte, costos de transformación (si lo hubiera) y los márgenes de comercialización y de acopio, para obtenerse el precio al consumidor.

12.5.-Mercados mayoristas

a. Los mercados mayoristas en la capital son obsoletos, limitados y mal ubicados.
b. Carentes de vías de acceso y de salida, que impide un flujo rápido.
c. Las normas de calidad y empaque de productos a comercializarse no se cumplen.
d. Existen constantes quejas de los comerciantes contra la administración de (EMMSA) por el mal servicio, pesadas, horarios etc.

e. La empresa administradora se queja de los comerciantes por el subarriendo de los puestos.

12.6 Abastecimiento de camote

El camote es uno de los 4 productos más comercializados entre las raíces y tubérculos. Los mayores ingresos al mercado o cosecha se producen en el tercer trimestre (julio, agosto, setiembre).

12.7 Proceso de la comercialización

Las funciones de la comercialización:

1. Acopio. - función física que consiste en juntar la producción de las unidades productivas (chacra o fundo), para hacer lotes homogéneos de volúmenes.
2. Almacenamiento. - en nuestro país no se práctica el almacenamiento, por su volumen y ser muy perecible.
3. Transporte. - se transporta la cosecha en camiones de 20 tn, desde la chacra a los mercados mayoristas, el flete de camión es relativamente barato para nuestro medio.
4. Envases. - la cosecha se empacan en costales de yute, cuyo volumen o peso es de 85 - 100 kg.
5. Puesto de venta mayorista. - el mercado lo conforman 744 puestos de ventas con un área de 15 m2 cada uno sin tener adecuadas condiciones.

12.8 Modalidades de venta

Antes toda la comercialización lo hacían al contado y ahora se efectúa de la siguiente manera:

1. Venta al contado. - Los minoristas se acercan al puesto del mayorista y efectúa su compra a contra entrega. Se desarrolla esta actividad entre las 4- 7 am.
2. Venta al crédito. - Lo utilizan los minoristas "conocidos" por tener solvencia. Este crédito es por una carga, y a su vuelta (3 días después) efectúa el pago. Así se hace sujeto nuevamente al crédito.

Capítulo 13

COSTOS DE PRODUCCIÓN

COSTO DE PRODUCCION DEL CAMOTE EN SOLES, JUNIO 2024

Tecnología media alta- Costa Central
Jornal: S/.80.00 Tractor/hora: S/.160.00

Actividades	Cantidad	Cost. Unit.	Cost. Total (S/)
A. Gastos directos			
1. Gastos cultivo			
Terreno	1 Ha.	6,000.00	6,000.00 (1/2 año)
Riego de machaco	1 jornal	80.00	80.00
Aradura, rastra, gradeo, surcado.	5 horas	160.00	800.00
Despajado	3 jornal	80.00	240.00
Siembra	10 jornal	80.00	800.00
Alimentador-siembra	1 jornal	80.00	80.00
Eliminación de plantas voluntarias	4 jornal	80.00	320.00
Control fitosanitario	3 jornal	80.00	240.00
Pasado de cultivadora	2 horas	160.00	320.00
Aporque o cambio de surco	2 horas	160.00	320.00
Fertilización	2 jornal	80.00	160.00
Cosecha semi-mecanizada	4 jornal	160.00	640.00
Cosechadores	8 jornal	80.00	640.00
Selección-cosecha	3 jornal	80.00	240.00
Carguío-cosecha	3 jornal	80.00	240.00
Semilla (esquejes)	Tercios	300.00	300.00
Fertilizantes – Abonos:			
Urea	4 sacos	140.00	560.00

Superfosfato de Ca	4 sacos	160.00	640.00
KCl	4 sacos	140.00	560.00
Pesticidas:			
Insecticidas	2 litros	180.00	360.00
G.C.			13,540
2. Gastos Generales			
Imprevistos 5% de los Gastos de Cultivo			677.00
Otros		150.00	250.00
C.D.			14,467.00
B. Costos Indirectos			
Asistencia Técnica			350.00
Gastos financieros			800.00
Gastos administrativos (5% C.D.)			723.350
C.I.			1,873.350
RESUMEN			
Costo Directo (C.D.)			14,467.00
Costo Indirecto (C.I.)			1,873.35
Costo Total (C.D. + C.I.)			16,340.35
			=======
ANALISIS ECONOMICO Y RENTABILIDAD			
RENDIMIENTO PROMEDIO/ha			30 ton.
PRECIO DE VENTA EN CHACRA (Kg.)			S/. 1.20
INGRESO BRUTO (Precio de venta x Rendimiento)			S/. 36,000.00
BENEFICIO NETO (Ingreso Bruto - Costo Total)			S/. 19,659.35
INDICE DE RENTABILIDAD (B.N./C.T.) x 100			120.3%

Fuente: Elaboración propia 2023

Capítulo 14

BIBLIOGRAFÍA

Arizio Carla, 2004 Análisis de la diversidad genética del germoplasma de batata Bogor, Indonesia, 1-5 May 1996. Rao Ramanatha V. (Ed.). p. camote. Lima.

CIP-1990. Centro Internacional de la Papa. Informe anual. Mejoramiento comercialización de alimentos en el Perú. de camote (Ipomoea batatas) en la producción, rendimiento, de composición de alimentos. Ministerio de Salud, Instituto

De la Cruz. T. 1971. Efecto de la oportunidad de cosecha de 3 cultivares de la papa y la batata en el Mundo. Lima-Perú. Disponible en: https://www.agrodataperu.com/2019/04/camote-peru- exportacion-2019-marzo.html [Links]

Fersini A. 1975. El cultivo de la batata (camote) 1era Edición, Ed. Diana Folquer. F. 1978. La Batata (camote) Estudio de la planta y su harina y panificación en mezcla con harina de trigo.

Huamán Z. 1996. The management of sweetpotato genebanks. In: Proceedings of the workshop on the formation of a network for the conservation of sweetpotato biodiversity in Asia. Held in Bogor, Indonesia, 1-5 May 1996. Rao Ramanatha V. (Ed.). p. 77-85.

INIA, serie folleto. Lima. Nº 40 Centro Nacional de Investigación - Perú. Koo, W. 2019. Camote Perú exportación 2019 marzo. Agrodata Perú.

Cobeñas 2017 "MANUAL TÉCNICO DEL CULTIVO DE CAMOTE" Gloria Cobeña Ruiz, Ernesto Cañarte Bermúdez Alma Mendoza García Flor Cárdenas Guillen Ángel Guzmán Cedeño Estación Experimental Portoviejo Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López Manual No. 106

López C.P. 1993. Copias, separatas de curso de raíces y tuberosas- Mendoza A. 1993. Cultivo del camote en valles interandinos y selva alta. Miranda C. 1994. Efecto del Almacenamiento del camote variedad amari- Molina J.O. 1996. Cultivo del camote para consumo en fresco; Proyecto Molina O. J. 1992. Cultivo del camote. Folleto Nº 10-92. INIA Lima-Perú.

Montaldo A. 1991. Cultivo de Raíces y tubérculos tropicales. Editorial Nacional de Salud.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

Pichigua. J. 1995. Concentración de la información y transparencia en la Proceedings of the workshop on the formation of a network for producción comercial. 1era Edición. Ed. Hemisférica Sur. Argentina.

Proyecto TTA, INIA folleto 12 pág. Lima-Perú.

Reyes et al 2017, Reyes M., Gómez-Sánchez, I., & Espinoza, C. (2017). Tablas peruanas

Urrutia N.E. 1951. El cultivo de camote en la Provincia de Lima. Boletín

Manual de Manejo Agronómico del Cultivo de Camote es una obra esencial para agricultores, estudiantes e investigadores interesados en optimizar la producción de Ipomoea batatas. Este manual aborda de manera integral los aspectos botánicos, morfológicos y productivos del camote, destacando su importancia en la seguridad alimentaria y su versatilidad en diferentes sectores económicos. A través de una guía práctica y detallada, los lectores aprenderán desde la preparación del suelo y el control de plagas, hasta la cosecha y comercialización de esta valiosa raíz. Un recurso indispensable para quienes buscan mejorar la eficiencia y sostenibilidad en el cultivo de camote.

Dr. Roberto Coaquira Incacari
Dr. Mario Humberto Taipe Cancho

UNDC
VICEPRESIDENCIA
DE INVESTIGACIÓN

ISBN: 978-612-49822-1-7