

# MANUAL TÉCNICO DEL CULTIVO DE CAMOTE

Estación Experimental Portoviejo  
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López



Manual No. 106

**humus**  
EDITORIAL

**Autores:**  
Gloria Cobeña Ruiz  
Ernesto Cañarte Bermúdez  
Alma Mendoza García  
Flor Cárdenas Guillen  
Ángel Guzmán Cedeño



# MANUAL TÉCNICO DEL CULTIVO DE CAMOTE

**2017**

# MANUAL TÉCNICO DEL CULTIVO DE CAMOTE

Lenín Boltaire Moreno Garcés, Lic.  
PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

Rubén Ernesto Flores Agreda, Mg.  
MINISTRO DE AGRICULTURA y GANADERÍA

Juan Manuel Domínguez Andrade, Ph. D.  
DIRECTOR EJECUTIVO DEL INIAP

Eddie Ely Zambrano Zambrano, M.Sc.  
DIRECTOR ESTACIÓN EXPERIMENTAL PORTOVIEJO

Revisión Técnica:  
Comité de Publicaciones Estación Experimental Portoviejo del INIAP  
Dirección de Investigaciones INIAP  
Dirección de Transferencia de Tecnología INIAP

Revisión de estilo y escritura:  
Deborah Valerie Montesdeoca Arteaga, Lic.

Diseño y diagramación:  
Bethsy Alexandra Molina Aquino, Ing.

Cita de esta publicación:  
Cobeña, G.; Cañarte, E.; Mendoza, A.; Cárdenas, F. M.; Guzmán, A. M. 2017. Manual técnico del cultivo de camote. Manual N° 106. INIAP Estación Experimental Portoviejo. Manabí-Ecuador.

2017. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)  
Av. Amazonas y Eloy Alfaro N30-350 . Quito-Ecuador  
Edificio MAGAP, 4To. piso  
Telefono: 593-2 256 7645  
Correo electrónico: iniap@iniap.gob.ec  
www.iniap.gob.ec  
Diciembre, 2017

ISBN:  
978-9942-8595-9-4

IMPRESO EN ECUADOR

Todos los derechos reservados  
Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización

# CONTENIDO

Presentación	
Agradecimiento	
Resumen	
Abstract	
I. INTRODUCCIÓN.....	17
II. BOTÁNICA .....	19
A. Origen y distribución .....	21
B. Taxonomía .....	21
C. Morfología .....	22
1. Raíz .....	23
2. Tallo .....	26
3. Hojas .....	27
4. Flores .....	28
5. Frutos .....	29
6. Semilla .....	30
D. Fenología .....	30
E. Requerimientos edáficos y climáticos .....	30
III. PRODUCCIÓN (PRECOSECHA Y COSECHA) .....	33
A. Proceso productivo.....	33
B. Prácticas de producción .....	33
1. Selección y preparación del terreno .....	33
2. Selección de semilla vegetativa .....	35
3. Época de siembra .....	37
4. Siembra .....	37
5. Resiembra .....	40
6. Requerimiento hídrico .....	40
7. Variedades .....	41
8. Densidades poblacionales .....	54
9. Control de malezas .....	54
10. Problemática fitosanitaria .....	55
a. Plagas .....	59
b. Enfermedades .....	59
11. Aporque .....	60
12. Poda .....	60
13. Cosecha .....	61
14. Rendimiento .....	62
15. Curado .....	62
16. Almacenamiento .....	62
IV. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CAMOTE .....	67
V. USOS .....	71
VI. COSTO DE PRODUCCIÓN .....	75
VII. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA .....	79

# TABLAS

Tabla 1	Artrópodos plagas y benéficos, asociado al cultivo de camote. Departamento de Entomología. EE. Portoviejo. 2016
Tabla 2	Valores de análisis proximal en raíces reservantes de 15 materiales de camote. EE. Portoviejo. 2011
Tabla 3	Valores de las composiciones minerales en raíces reservantes de 15 materiales de camote (base seca). EE. Portoviejo. 2011
Tabla 4	Costo estimado de producción de 1 ha de camote para la provincia de Manabí

# FIGURAS

Figura 1	Proceso productivo del cultivo de camote
Figura 2	Mapa del Ecuador donde se muestran los puntos de recolección de las accesiones de camote

# FOTOS

Foto 1	Planta erecta (variedad Zapallo)
Foto 2	Planta semi-erecta (variedad INA)
Foto 3	Planta extendida o dispersa (variedad Philipino)
Foto 4	Planta muy extendida o extremadamente dispersa (variedad Tena)
Foto 5	Raíces tuberosas de camote de varios colores
Foto 6	Distribución de raíces en forma dispersa
Foto 7	Distribución de raíces en racimo cerrado
Foto 8	Raíz tuberosa de forma esférica
Foto 9	Raíz tuberosa de forma largo elíptica
Foto 10	Raíz tuberosa largo oblonga
Foto 11	Tallo tipo rastrero
Foto 12	Tallo tipo arbustivo
Foto 13	Diferentes tipos de hojas
Foto 14	Hojas con peciolo A) largo, B) mediano y C) corto
Foto 15	Inflorescencia tipo racimo
Foto 16	Flor abierta de camote
Foto 17	Cultivo de camote en floración
Foto 18	Terreno con acceso a fuente de agua
Foto 19	Limpieza manual de rastrojo del terreno
Foto 20	Preparación del terreno con tracción animal
Foto 21	Aplicación de herbicidas previo a la siembra
Foto 22	Preparación del terreno con monocultor
Foto 23	Toma de muestras de suelo utilizando barreno

Foto 24	Parte distal o punta de la guía
Foto 25	Guías frescas, listas para sembrar
Foto 26	Guías cubierta con hojas de plátano para almacenamiento temporal
Foto 27	Guías deterioradas, más de ocho días de cortadas y sin cubierta vegetal
Foto 28	Acondicionamiento del suelo con la tula para depositar la guía
Foto 29-30	Acondicionamiento del suelo con Azadón (A) y pico (B) para depositar la guía
Foto 31	Hoyado del suelo para sembrar camote
Foto 32	Siembra de guías de camote con agricultores
Foto 33	Siembra de guías de camote, sin sombra
Foto 34	Resiembra de plantas de camote
Foto 35-36	Riego del terreno antes de la siembra
Foto 37	Pulpa de camote de varios colores
Foto 38	Camote con cáscara de varios colores
Foto 39	Banco de germoplasma de camote-EET, Pichilingue
Foto 40	INA-Forma de raíz tuberosa y color de piel
Foto 41	INA-Color de pulpa
Foto 42	Morado Ecuador-Forma de raíz tuberosa y color de piel
Foto 43	Morado Ecuador-Color de pulpa
Foto 44	CC 89-213-Forma de raíz tuberosa y color de piel
Foto 45	CC 89-213-Color de pulpa
Foto 46	Jonathan-Forma de raíz tuberosa y color de piel
Foto 47	Jonathan-Color de pulpa
Foto 48	Zapallo-Forma de raíz tuberosa y color de piel
Foto 49	Zapallo-Color de pulpa
Foto 50	Jewell-Forma de raíz tuberosa y color de piel
Foto 51	Jewell-Color de pulpa
Foto 52	Mohc-Forma de raíz tuberosa y color de piel
Foto 53	Mohc-Color de pulpa
Foto 54	Toquecita-Forma de raíz tuberosa y color de piel
Foto 55	Toquecita-Color de pulpa
Foto 56	Satsumahikari-Forma de raíz tuberosa y color de piel
Foto 57	Satsumahikari-Color de pulpa
Foto 58	Philipino-Forma de raíz tuberosa y color de piel
Foto 59	PHILIPINO-Color de pulpa
Foto 60	Morado Brasil-Forma de raíz tuberosa y color de piel
Foto 61	Morado Brasil-Color de pulpa
Foto 62	Guayaco Morado-Forma de raíz tuberosa y color de piel
Foto 63	Guayaco Morado-Color de pulpa
Foto 64	Tena-Forma de raíz tuberosa y color de piel
Foto 65	Tena-Color de pulpa
Foto 66	Crema-Forma de raíz tuberosa y color de piel
Foto 67	Crema-Color de pulpa
Foto 68	Anaranjado-Color de pulpa

Foto 69	Anaranjado-Forma de raíz tuberosa y color de piel
Foto 70	Control de malezas manual con azadón
Foto 71	Control de malezas manual con machete
Foto 72	Control de malezas mecánica (motoguadaña)
Foto 73	Control químico de malezas
Foto 74	Colonia de ácaros <i>Tetranychus</i> spp. alimentándose en el envés de la hoja
Foto 75	Colonia de <i>Planococcus</i> spp. alimentándose en el envés de la hoja
Foto 76	Planta de camote severamente afectada por fumagina ( <i>Capnodium</i> sp.)
Foto 77	Adulto de <i>Diabrotica</i> spp.
Foto 78	Adulto de <i>Omophoita</i> spp.
Foto 79	Adulto de <i>Empoasca</i> spp.
Foto 80	Adulto de <i>Sibovia</i> spp.
Foto 81	Daño severo de chicharrita en el follaje de camote
Foto 82	Daño severo del trip <i>Frankliniella</i> spp. en el envés de la hoja
Foto 83	Larva de <i>Phyllophaga</i> spp. y su daño en tubérculos de camote
Foto 84	Adulto de <i>Euscepes postfasciatus</i>
Foto 85	Tubérculo de camote afectado severamente por <i>E. postfasciatus</i> .
Foto 86	Adulto del depredador <i>Hippodamia convergens</i>
Foto 87	Adulto del depredador de la familia Reduviidae
Foto 88	Larva de la mosca Syrphidae, importante depredador en camote.
Foto 89	Mosca depredadora de la familia Dolichopodidae
Foto 90	Realizando labor de aporque en plantas de camote
Foto 91	Realizando la labor de poda en plantas de camote
Foto 92	Planta podada a 40 cm del nivel del suelo
Foto 93	Retiro de follaje para cosecha
Foto 94	Cosecha de camote
Foto 95	Clasificación de raíces comerciales (grandes (A), medianas (B) y pequeñas (C)) y no comerciales (D)
Foto 96	Helado de camote
Foto 97	Mermelada de camote
Foto 98	Harina de camote para panificación
Foto 99	Pan de camote en mezcla con harina de trigo
Foto 100	Chifles de camote



# PRESENTACIÓN

El camote es un alimento básico en algunos países de África, Asia, América del Sur y El Caribe, pues es una importante fuente de carbohidratos, vitamina A, C, fibra, hierro, potasio y proteína. Puede cultivarse en un amplio rango de condiciones ambientales, se adapta bien y tolera altas temperaturas, suelos de baja fertilidad y sequía, por lo cual es considerado un producto limpio, ecológico y amigable con el ambiente.

Este cultivo es estratégico dentro de la misión y objetivos del INIAP, pues por sus características de calidad y adaptación, contribuye a la seguridad alimentaria de la población ecuatoriana, que podría ayudar a combatir la malnutrición en áreas marginales.

La Estación Experimental Portoviejo del INIAP, en los últimos años ha realizado investigaciones en este cultivo para incrementar la productividad y consumo, a través del desarrollo, adaptación y validación de tecnología de manejo integrado del cultivo y la evaluación de alternativas de uso y valor agregado.

El presente manual, sistematiza los principales resultados de estos trabajos de investigación y los presenta desde la fase de pre-siembra hasta la post-cosecha; realiza recomendaciones de manejo, presenta alternativas para incrementar la productividad y posibles usos del camote.

En la primera parte de este manual se explica la botánica de las principales estructuras de la planta de camote, a continuación se describen las labores que se deben realizar para la producción de esta raíz tuberosa, desde la selección de la semilla para la siembra, cosecha, actividades de poscosecha y almacenamiento.

En la parte final del documento se resumen las principales características de calidad y uso del camote.

Este manual servirá a todas las personas vinculadas con este cultivo, como documento de apoyo para mejorar el manejo e incrementar la producción. También representa un documento informativo y de consulta para productores, técnicos, investigadores, estudiantes y público en general.

Dr. Xavier Cuesta Súbía  
Coordinador Nacional de Raíces y Tubérculos



# AGRADECIMIENTO

La presente publicación es el fruto del esfuerzo de varias personas e instituciones, por lo que los autores, expresan su agradecimiento a todos los agricultores de las zonas productoras de camote, que junto a sus familias, fueron participes directos en la generación de tecnologías, así como, a los profesionales que de modo desinteresado con sus ideas, trabajo y mística, contribuyen para mejorar y potenciar este cultivo en el país.

Un agradecimiento especial a los Ings. Luis Castro y Freddy Arroyave, quienes participaron de las investigaciones de este cultivo, a los docentes investigadores de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí-Manuel Félix López (ESPAM-MFL), por el apoyo brindado en la generación de conocimientos científicos y de tecnologías postcosecha, tendientes a innovar productos industriales a base de camote, a la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) y a la Universidad Técnica de Manabí (UTM), por el apoyo brindado en la obtención y desarrollo de tecnologías (precosecha) para este cultivo.

Un reconocimiento importante al Centro Internacional de la Papa CIP-Perú, a través del Dr. Carlos León-Velarde, por la apertura para introducir al INIAP germoplasma élite de camote, que fue la base para el desarrollo de nuevas variedades con excelentes características agronómicas y de calidad nutricional, capaz de contribuir a cubrir las necesidades de salud de la población ecuatoriana.

Al Gobierno Nacional del Ecuador, a través de la Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología (SENESCYT), por el apoyo económico brindado al Proyecto de investigación “Innovaciones para el emprendimiento de yuca y camote en la seguridad y soberanía alimentaria y oportunidades de nuevos mercados para pequeños/as productores/as emprendedores de Manabí-Ecuador” en el periodo 2008-2010, que permitió dotar a la población ecuatoriana de productos con calidad nutricional.

A las Autoridades del INIAP, Dr. José Luis Zambrano-Director de Gestión el Conocimiento Científico, Ing. Marat Rodríguez (ex Director de la Estación Experimental Portoviejo) y al Dr. Xavier Cuesta-Coordinador Nacional de Raíces y Tubérculos. En especial a la Dra. Susana Espín, Ings. Beatriz Brito y Elena Villacrés, Investigadoras del Laboratorio de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, por el apoyo en los trabajos de investigación en post-cosecha, valiosos para el fortalecimiento de la publicación de este documento y al Dr. Víctor Barrera Investigador de la EE. Santa Catalina por su apoyo incansable y contribución a mejorar este noble cultivo.

Esperamos que este documento sea un aporte para todos aquellos que están involucrados en la cadena de valor del camote y que visionen la búsqueda de nuevas oportunidades de inversión para mejorar su bienestar, el de sus familias y del sector productivo del país.

Los Autores

# RESUMEN

El Ecuador por su posición sobre la Línea Ecuatorial, goza de toda clase de climas, que le permite producir una diversidad de cultivos, entre ellos el camote (*Ipomoea batatas* L.), uno de los alimentos tradicionales en la Costa, Sierra y Amazonía. Este producto alimenticio, al igual que muchos otros ha persistido como cultivo de subsistencia, a través del tiempo, por lo tanto, la superficie cultivada, la producción, productividad y tecnología de manejo, son propias de una especie poco promocionada o de importancia secundaria.

Este cultivo, es sembrado por pequeños agricultores en áreas reducidas. Según estadísticas del MAGAP en el año 2009, la superficie cultivada fue de alrededor de 1147 ha, con una producción de 3613 TM, correspondiendo a la Sierra el 42%, a la Costa el 47% y a la Amazonía el 11%, siendo las provincias de Manabí, Guayas y Santa Elena en la Costa ecuatoriana, las de mayor producción de esta raíz tuberosa.

El camote, es considerado por los nutricionistas como un alimento energético, sus raíces reservantes poseen de 25 a 30% de carbohidratos totales, de los cuales, el 98% es considerado de fácil digestión. En el país, existe una gama de variedades clasificadas por la coloración de la pulpa (anaranjada, amarilla, blanca y morada). En el Litoral ecuatoriano, el camote morado es de mayor consumo y su preferencia está determinada por las costumbres ancestrales y por su sabor. Los materiales de pulpa anaranjada son considerados como fuente importante de carotenoides, los morados de antocianinas. Sin embargo, todos los camotes se caracterizan por ser fuente importante de carbohidratos, vitaminas del complejo B, C, proteínas y minerales.

El contenido de fibras suaves, cortas y digeribles, ayudan a una buena digestión, lo que conlleva a disminuir el riesgo de contraer cáncer de colon, vesícula biliar y riñón. Por esto y otras características, el camote es una opción en la dieta humana, como producto fortificado de bajo costo y de fácil acceso. El camote por sus propiedades funcionales, es un rubro que cumple con las necesidades y obligaciones del Estado, al constituirse en un potencial para la seguridad alimentaria, permitiendo que las familias ecuatorianas mejoren su calidad de la dieta alimenticia.

Este cultivo, cumple además con una labor social muy importante. Se ha determinado que una hectárea de camote genera 100 puestos de trabajo, distribuidos en las diferentes labores agrícolas y si se considera la cadena de valor, este número se incrementaría, además de los puestos de trabajo considerados en la comercialización.

Si el camote es rentable y nutritivo, la pregunta es: ¿Por qué no se fomenta?, la razón principal, es que el hábito de consumo en Ecuador está por debajo de dos kilos/año. Por esta razón es necesario aunar esfuerzos entre las instituciones Gubernamentales y No Gubernamentales, para dar a conocer las bondades nutricionales y funcionales del camote, a estudiantes, docentes, madres embarazadas, adulto mayor, etc, y así contribuir al incremento del hábito de consumo de este producto en el país.

Los Autores

# ABSTRACT

Ecuador, because of its position on the equator, enjoys all kinds of climates, allowing it to produce a variety of crops, including sweet potato (*Ipomoea batatas* L.), one of the traditional foods in the Coast, Sierra and Amazonia. This food product, like many others has persisted as a subsistence crop, over time, therefore, cultivated area, production, productivity and management technology, are characteristic of a species little promoted or of secondary importance.

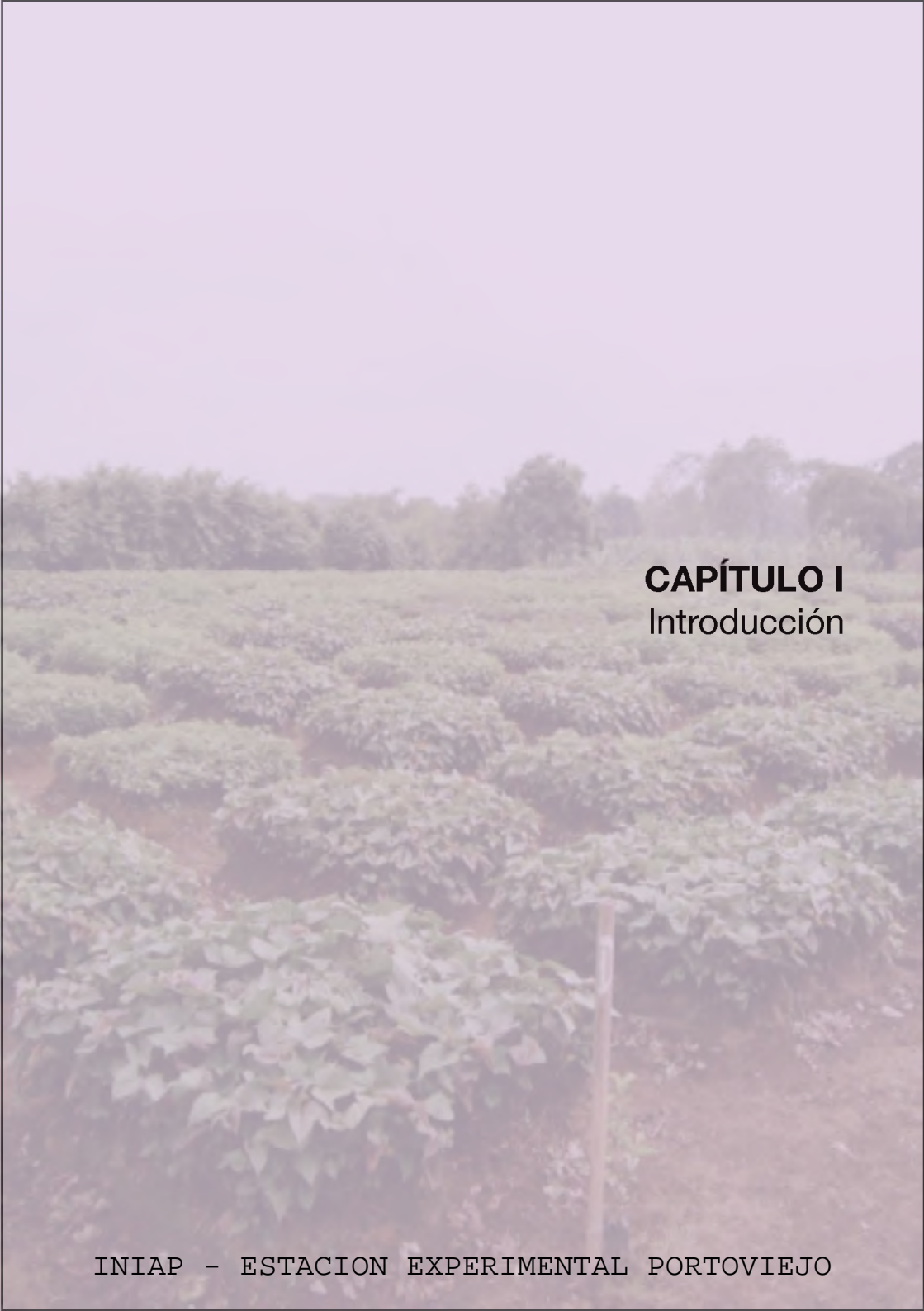
This crop is planted by small farmers in small areas. According to MAGAP in the year 2009 statistics, the cultivated area was around 1147 ha, with a production of 3613 MT, corresponding to the Sierra 42%, 47% to the coast and the Amazon 11%, being the provinces of Manabí, Guayas and Santa Elena on the Ecuadorian coast, the ones with the highest production of this tuberous root.

The sweet potato is considered by nutritionists as an energy food, its reservoir roots possess 25 to 30% of total carbohydrates, of which 98% is considered easy to digest. In the country, there is a range of varieties classified by the coloration of the pulp (orange, yellow, white and purple). In the Ecuadorian littoral, the purple sweet potato is of greater consumption and its preference is determined by the ancestral customs and by its flavor. Orange pulp materials are considered to be an important source of carotenoids, anthocyanins. However, all sweet potatoes are important source of carbohydrates, B, C vitamins, proteins and minerals.

The content of soft, short and digestible fibers, helps a good digestion, which reduces the risk of colon, gallbladder and kidney cancer. For this and other characteristics the sweet potato is an option in the human diet, as a fortified product of low cost and easy access. The sweet potato for its functional properties, is an item that meets the needs and obligations of the State, as it constitutes a potential for food security, allowing Ecuadorian families to improve their quality of diet.

This cultivation also fulfills a very important social work. One hectare of sweetpotato generates 100 jobs, distributed in the different agricultural tasks and considering the value chain, This number would be increased in addition to the jobs considered in marketing.

The question is, if the sweet potato is profitable and nutritious, why not foment ?, the main reason is that the consumption habit in Ecuador is below the two kilos year. For this reason it is necessary to combine efforts between governmental and non-governmental institutions, to publicize the nutritional and functional benefits of the sweet potato, students, teachers, pregnant mothers, elderly, etc., and thus contribute to the increase in consumption habits of This product in the country.



**CAPÍTULO I**  
Introducción

# INTRODUCCIÓN

El camote *Ipomoea batatas* (Convolvulaceae), es el tercer cultivo más importante a nivel mundial dentro del grupo de raíces y tubérculos, precedido por la papa y yuca (Hernández, 1995; Scott et al., 2000). Es uno de los tubérculos comestibles más antiguos, utilizados durante siglos; pero con poco aprovechamiento (CIP, 2016).

Se cultiva en más de 111 países (Carvalho da Silva et al., 2004), cuya producción supera los 105 millones de toneladas métricas. A pesar de ser un cultivo considerado originario de América Central y Sudamérica (Folquer, 1978; Austin, 1988; Zhang et al., 2000), Asia con 82% de participación de la producción mundial, es actualmente la mayor región productora de camote del mundo. Produce más de 86 millones de toneladas, siendo China el mayor productor y consumidor, donde se utiliza para consumo humano y animal, además como alimento procesado, almidón, alcohol y otros productos. La importancia de este tubérculo como cultivo alimenticio, está creciendo en algunas partes del mundo, entre ellas Sub-Sahara de África, quien participa con el 14% de la producción mundial (Scott et al., 2000; Nakano, 2006; CIP, 2016). La participación de América Latina en la producción es de apenas 4%, en países como México, Brasil, Argentina, Perú, Uruguay y Paraguay (Larenas de la F., 2004).

A pesar de que Ecuador se halla entre los países de origen secundario (Zhang et al., 2000), no se encuentra entre los países productores, exportadores y consumidores de camote. Sin embargo, su producción y consumo, está concentrado en los sectores rurales de la Costa, Sierra y Amazonía, por su amplia adaptación agronómica (Cobeña et al., 2015), no tiene altos costos por insumos, es apropiado para pequeñas extensiones y soporta condiciones marginales de cultivo. Se lo puede sembrar desde cerca del nivel del mar hasta los 3000 msnm (Carvalho da Silva et al., 2004). La superficie sembrada no supera las 1147 ha (MAGAP, 2009), frente al país vecino Perú que posee 15 000 ha (CIP, 2016) y otros como Argentina con 10 000 ha (Cusumano, 2013), Brasil 80 000, Uruguay 15 000 y Paraguay 13 000 ha (Larenas de la F., 2004).

Actualmente, es reconocido por especialistas en nutrición, como eficaz en la lucha contra la desnutrición, por sus excelentes características nutricionales, ya que sus raíces tuberosas son fuente importante de carbohidratos, vitaminas del complejo B, C, provitamina A, proteínas y minerales como el zinc, hierro, fósforo, potasio y calcio (Shao y Huang, 2008).

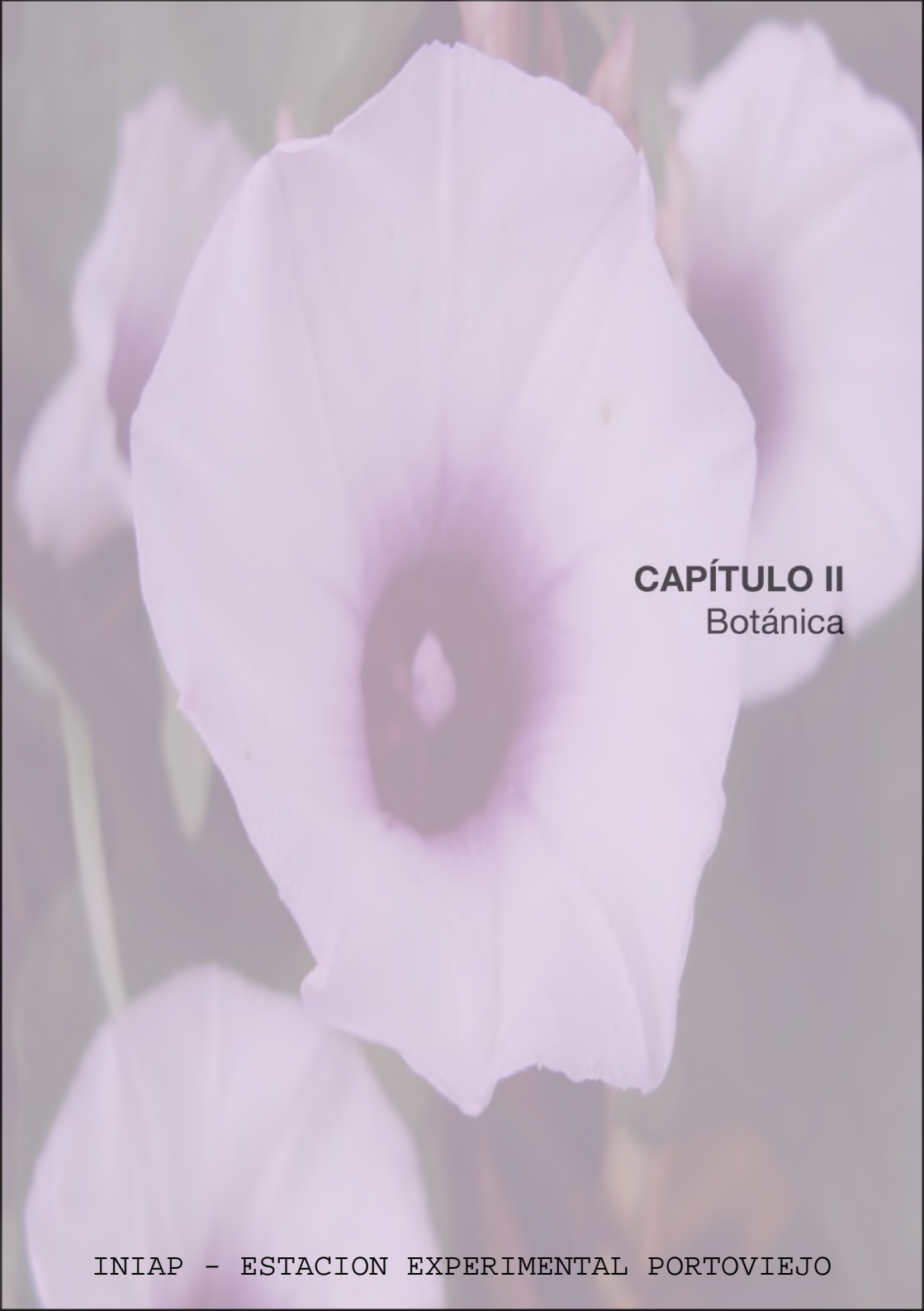
Esta raíz reservante, constituye un potencial para la seguridad alimentaria, pues permite mejorar la calidad y nivel de vida, no solo de los agricultores/as, sino también de la población (Bovell-Benjamin, 2007). Sin embargo, su consumo per cápita en Ecuador es muy bajo, estimándose en 2 kg (Cobeña, 2003), mientras que en Perú es 7 kg, Paraguay y Uruguay 14 kg, diferencia que es más evidente si lo comparamos con países asiáticos entre ellos Papúa-Nueva Guinea que consume 88 kg, China 44 kg y mayor en los países africanos como Ruanda con 160 kg, Burundi 102 kg y Uganda 85 kg (Scott et al., 2000).

La utilización del camote en el país, está básicamente asociado a la elaboración de pla-

tos típicos, ya sea frito, cocinado o asado, aunque también se conocen usos alternativos como harina de camote sustituyendo hasta en un 30% la harina de trigo en panificación (Sacón, 2016). No obstante, es necesario hacer esfuerzos para fomentar el uso eficiente de las posibilidades alimenticias y económicas que ofrece este tubérculo, especialmente como sustituto de productos costosos como cereales y sus derivados.

Por la importancia expuesta anteriormente y con la finalidad de fomentar este cultivo en Ecuador, la Estación Experimental Portoviejo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en alianza estratégica con el Centro Internacional de la Papa (CIP) de Perú, logró recuperar y mantener un banco de germoplasma de camote que permite tener una gran diversidad genética para realizar futuros trabajos de investigación. Adicionalmente, en colaboración con la Escuela Superior Agropecuaria de Manabí-Manuel Félix López (ESPAM-MFL), la Universidad del Sur de Manabí (UNESUM), la Universidad Técnica de Manabí (UTM) y las Asociaciones de Productores se realizaron investigaciones participativas en precosecha, permitiendo seleccionar seis genotipos promisorios con rendimientos superiores a 15 TM/ha, además, se fortalecieron tecnologías de poscosecha de acuerdo a la demanda de los mercados actuales, como contribución a la seguridad alimentaria y capacidad innovadora de los/as investigadores del INIAP e Instituciones colaboradoras.





**CAPÍTULO II**  
Botánica



# BOTÁNICA

## A. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

Existen varias teorías sobre el origen del camote, algunos investigadores consideran a esta especie originaria de América del Sur. Al respecto, Perú es mencionado por el hallazgo de F. Engel (1970) de batatas fósiles en las cuevas de la Puna de Chilca (Perú), con una antigüedad entre 8000 a 10 000 años, de acuerdo a técnica del C-14 (Folquer, 1978).

Las primeras investigaciones sobre el origen del camote, se basaron en el análisis de caracteres morfológicos y el número de especies silvestres del género *Ipomoea*, los resultados mostraron a la región comprendida entre la península de Yucatán en México y la desembocadura del Río Orinoco en Venezuela, como el centro de origen del camote, debido a que cuatro grupo taxonómico de los principales de América se distribuyen en esta región (Austin, 1988). Asimismo, el camote cuenta con centros secundarios de diversidad genética, como la región comprendida entre Perú y Ecuador (Zhang et al. 1998); y Papúa Nueva Guinea, Indonesia y Filipinas (Carey et al. 1992).

Investigaciones posteriores, basadas en análisis con marcadores moleculares RFLPs (Restricted Fragment Length Polymorphisms) en los años 80, los RAPDs (Random Amplified Polymorphic DNA) y los SSR (Repeticiones de Secuencia Simple) en los años 90, han contribuido a esclarecer el complejo tema del origen y domesticación del camote. En este sentido, Zhang et al. (2000), trabajaron con marcadores SSR en 113 cultivares de *I. batatas* de América Latina, concluyendo que existe un patrón geográfico y que la mayor diversidad genética, se encuentra en América Central (México), mientras que la menor, en Perú y Ecuador. Estos resultados, más las conclusiones basadas en el Análisis de Polimorfismos en la Longitud de Fragmentos Amplificados (AFLP), apoyan firmemente la hipótesis de que América Central es el centro primario de diversidad del camote y Perú-Ecuador en América del Sur podrían considerarse un centro secundario.

El camote fue ampliamente cultivado a lo largo de América Central y Sudamérica antes del primer contacto europeo. Este cultivo fue una de las primeras plantas introducidas a Europa después de los viajes de Colón en 1492. De Europa los exploradores portugueses en el siglo XVI expandieron este cultivo hacia África, India, Sureste de Asia y las Indias Orientales, alcanzando luego Nueva Guinea, las Islas del Pacífico Oeste, China y Japón (Rajendran, 1990).

## B. TAXONOMÍA

La clasificación taxonómica del camote según Huamán (1992), es la siguiente:

Reino: Plantae

Familia: Convolvulaceae

Tribu: Ipomoeae  
Género: *Ipomoea*  
Subgénero: Quamoclit  
Sección: Batatas  
Especie: *Ipomoea batatas* (L.) Lam.

Linneo en 1753 describe a la planta de camote como *Convolvulus batatas*; posteriormente, Lamarck en 1791, la clasificó dentro del género *Ipomoea* con base en la forma del estigma y a la superficie de los granos de polen; por consiguiente, el nombre se cambió a *Ipomoea batatas* (L.) Lam. (Huamán, 1992).

La familia **Convolvulaceae**, tiene alrededor de 600 especies, distribuidas en los trópicos y subtropicos de todo el mundo, *I. batatas*, es una de las ocho especies de la sección **batatas** nativas que se encuentra desde México hasta el centro de América del Sur (Linares, 2008).

## C. MORFOLOGÍA

El camote es una planta perenne, que al cultivarse es manejada como planta anual (Linares, 2008). Se propaga vegetativamente y la cosecha se realiza dependiendo del cultivar, pudiéndose presentar como precoz (90-120 días), intermedia (121-140 días) o tardías más de 140 días (Huamán, 1991).

La planta es por lo general de hábito rastrero, con tallos que se extienden horizontalmente sobre el suelo, desarrollando un follaje exuberante. De acuerdo a Huamán (1991), se puede diferenciar cuatro tipos de plantas en función de la longitud de las guías o ramas principales:

1. Erecta: cuando la longitud de las guías principales son menores a 75 cm (foto 1).
2. Semi-erecta: la longitud de las guías se encuentran entre 75 a 150 cm (foto 2).
3. Extendida o dispersa: la longitud de las guías están entre los 151 y 250 cm (foto 3).
4. Muy extendida o extremadamente dispersa: cuando las guías principales sobrepasan los 250 cm (foto 4).



Foto 1. Planta erecta (variedad Zapalillo)



Foto 2. Planta semi-erecta (variedad INA)



Foto 3. Planta extendida o dispersa (variedad Philipino)



Foto 4. Planta muy extendida o extremadamente (variedad Tena).

Los factores ambientales son más determinantes en el crecimiento y desarrollo del cultivo que las características genéticas. Estudios realizados por Cañarte (1993), determinaron que las precipitaciones y las altas temperaturas, provocan un acelerado crecimiento de tallo y hojas, lo que se traduce a una rápida cobertura del suelo, sin embargo, en la época seca las plantas necesitan más días para lograr la cobertura del suelo, explicando así, el comportamiento heterogéneo que presentan algunas variedades en época lluviosa y seca.

A más de las condiciones ambientales, la altitud también influye en el comportamiento de las variedades; un ejemplo es la variedad Tena, que en la provincia de Santa Elena a 47 msnm, presenta guías de aproximadamente 3,0 metros de longitud, en Loja en el cantón Paltas a 1031 msnm, la guía no supera los 0,50 m., mientras que en Azuay en el sitio Tunaspata a 1913 msnm, las guías desarrollan una longitud de aproximadamente 1,50 m (INIAP, 2014).

## 1. RAÍZ

Las plantas provenientes de guías, desarrollan un abundante y vigoroso sistema radicular, que puede llegar hasta 1,20 m de longitud. El 80% del sistema radicular se encuentra en los primeros 46 cm, una planta puede desarrollar raíces tuberosas, fibrosas, cordoni-forme y cabliforme, tanto en profundidad como en sentido lateral (Folquer, 1978).

La porción comestible es la raíz tuberosa, cuya cáscara y pulpa varían de color (foto 5), pudiendo ser: blanca, crema, amarilla, naranja, roja-morada, morada o mixturada, con intensidades fuertes o débiles. Sin embargo, Paredes (2014), en el estudio de caracterización morfológica realizado a 368 accesiones de camote, observó que el color predominante de la piel de la raíz reservante es rosado (49%) y el color predominante de la pulpa es amarilla (28%), además indica que el 27% de las accesiones no presentan color secundario en la pulpa.



Foto 5. Raíces tuberosas de camote de varios colores

Las raíces tuberosas, se originan de los nudos del tallo, que se encuentran bajo tierra, pueden medir alrededor de 30 cm de longitud y 20 cm de diámetro. De acuerdo a Paredes (2014), de las 368 accesiones de camote analizadas, observó que la formación y distribución de las raíces reservantes en la planta ocurre a lo largo del tallo y en su mayoría correspondían a forma dispersa con 74% (foto 6), seguida de racimo abierto (23%), muy disperso (2%) y racimo cerrado (1%) (foto 7).



Foto 6. Distribución de raíces en forma dispersa



Foto 7. Distribución de raíces en racimo cerrado.

En la raíz tuberosa, se distingue un pedúnculo proximal (que une al tallo), una parte dilatada central o tuberizada y el extremo distal o “cola” (Folquer, 1978). La forma de la raíz varía en función del cultivar, las hay esféricas o redondas (foto 8), obovada, ovada, oblonga, largo elíptica (foto 9), largo oblonga (foto 10), elíptica y largo irregular curvado (Macías, 2011), pudiendo ser lisas o con surcos o hendiduras longitudinales. La superficie o piel varía de suave y lisa a rugosa (Huamán, 1991). De acuerdo a Macías (2011), el 60% de las variedades estudiadas, presentan la corteza gruesa (3-4 mm), el 27% intermedia (2-3 mm) y el 13% delgada (1-2 mm). Según Paredes (2014) el 82% de las accesiones estudiadas tiene escasa producción de látex y el 57% poseen poca oxidación (menor a 50%).



La raíz reservante, posee pulpa azucarada, perfumada y rica en almidón, con elevado contenido de carotenoides, vitamina C y una proporción apreciable de proteínas. El peso de los tubérculos varía en función del tamaño, clasificadas en: grandes (> de 600 g), medianas (de 450 a 600 g) y pequeñas (menor a 450 g), (ARS, 2012).

En la raíz tuberosa, se distingue un pedúnculo proximal (que une al tallo), una parte dilatada central o tuberizada y el extremo distal o “cola” (Folquer, 1978). La forma de la raíz varía en función del cultivar, las hay esféricas o redondas (foto 8), obovada, ovada, oblonga, largo elíptica (foto 9), largo oblonga (foto 10), elíptica y largo irregular curvado (Macías, 2011), pudiendo ser lisas o con surcos o hendiduras longitudinales. La superficie (piel) varía de suave y lisa a rugosa (Huamán, 1991). De acuerdo a Macías (2011), el 60% de las variedades estudiadas, presentan la corteza gruesa (3-4 mm), el 27% intermedia (2-3 mm) y el 13% delgada (1-2 mm). Según Paredes (2014) el 82,3% de las accesiones estudiadas tiene escasa producción de látex y el 57,3% poseen poca oxidación (menor a 50%).

La raíz reservante, posee pulpa azucarada, perfumada y rica en almidón, con elevado contenido de carotenoides, vitamina C y una proporción apreciable de proteínas. El peso de los tubérculos varía en función del tamaño, clasificadas en: grandes (> de 600 g), medianas (de 450 a 600 g) y pequeñas (menor a 450 g), (ARS, 2012).



Foto 8. Raíz tuberosa de forma esférica



Foto 9. Raíz tuberosa de forma largo elíptica



Foto 10. Raíz tuberosa largo oblonga

## 2. TALLO

Llamado también guía, esqueje o bejuco, principalmente de hábito rastrero (foto 11), aunque existen materiales con tallos muy cortos del tipo arbustivo erecto (foto 12). La forma varía según el cultivar, pudiendo ser cilíndrico, con calibre de 4 mm a más de 6 mm, aristado o liso. Su color varía entre verde, morado o la combinación de ambos. Con longitud de hasta 6,0 m. La superficie es glabra (sin vellos) o pubescente (con vellos). Puede ser poco o muy ramificada, presentando 1 o 2 yemas en cada axila foliar (Folquer, 1978).



Foto 11. Tallo tipo rastrero



Foto 12. Tallo tipo arbustivo

Del estudio de caracterización de 15 variedades de camote, realizado por Macías (2011), en la Estación Experimental Portoviejo del INIAP, se observó que existe una mezcla de colores, sin embargo, predomina el verde (48%), le siguen el totalmente morado oscuro (33%), el verde con algunas manchas moradas (11) y el morado (8%).

Esta misma autora, manifiesta que los tallos presentan un color secundario que está ligado al color del ápice y de los entrenudos, sin embargo, en la mayoría de las variedades este color secundario está ausente (38%), otras presentan ápice verde (29%), seguido de guías con nudos morados (19%), ápice morado (8%) y nudos verdes (6%). También indica, que el 50% de los tallos carecen de pubescencia, es decir que son glabros, el 31% presenta vellosidad rala y el 19% moderada.

Además reporta, que una planta de camote a los dos meses de edad, en promedio presenta cinco guías principales, de las que se desprenden seis guías secundarias, por lo tanto una planta a esa edad puede proporcionar 30 guías como semilla vegetativa, con esta información se determinó que se requiere aproximadamente sembrar en el lote de multiplicación de semilla 667 plantas, las cuales en un lapso de dos meses proveerá las 20 000 guías o semilla vegetativa requeridas para establecer una hectárea de cultivo comercial.

En la Estación Experimental Portoviejo del INIAP, se ha determinado que 100 guías frescas de la variedad Guayaco Morado, de aproximadamente 40 cm, tienen un peso promedio de 2,38 kg.

### 3. HOJAS

Las hojas son numerosas, del tipo simple y alterna, se encuentran insertas de forma aislada en el tallo. Tiene una longitud de 4 a 20 cm, su forma varía dependiendo del cultivar, pudiendo ser: redondeada, reniforme, cordada, triangular, hastada, lobulada o casi dividida (foto 13). El tipo de lóbulo se presenta como entero (sin lóbulos), muy superficiales, superficiales, moderados, profundos y muy profundos (foto 13). En algunos cultivares los lóbulos llegan a ser tan profundos que la lámina tiene una forma digitada, con 3 o 9 divisiones. La coloración varía de verde pálido a verde oscuro, con pigmentaciones moradas. La longitud del peciolo varía de 4 a 20 cm (foto 14), presenta color y pubescencia semejante al tallo (Huamán, 1991). Cuando la planta llega a su madurez de cosecha, el follaje se torna amarillento.

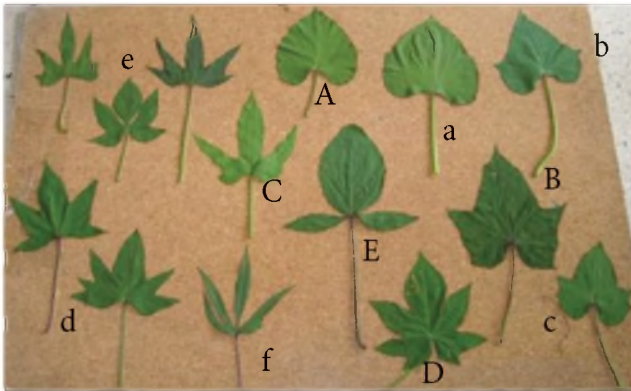


Foto 13. Diferentes tipos de hojas: A) cordada; B) triangular; C) hastada; D) lobulada; E) casi dividida. a) sin lóbulos; b) lóbulos muy superficiales; c) lóbulos superficiales; d) lóbulos moderados; e) lóbulos profundos y f) lóbulos muy profundos

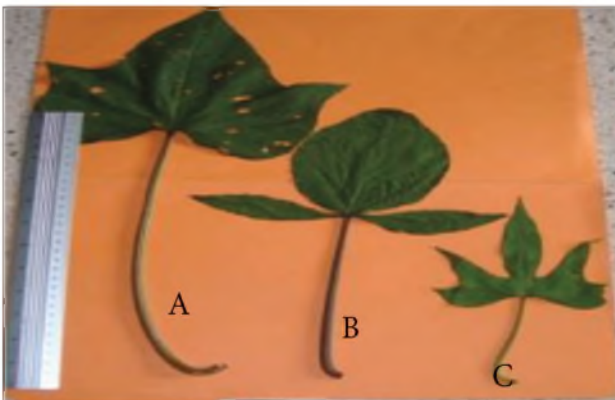


Foto 14. Hojas con peciolo: A) largo; B) mediano; C) corto



Del estudio realizado por Macías (2011) en 15 materiales, se determinó que el 72% de las hojas maduras presentan un color verde y el 28% verde con borde morado. La pigmentación dominante de las nervaduras principales del envés de las hojas es color verde (44%), seguida de la totalmente morada (29%), aunque también se encuentran hojas con todas las nervaduras totalmente o mayormente morada (21%) y con manchas moradas en la base de la nervadura principal (6%). Las hojas inmaduras presentan el 45% de color verde con borde morado, seguida de ligeramente morada con 29%, verde en el haz y morado en el envés 13%, amarillo-verde 8% y morada en ambas superficies 4%.

Así mismo se pudo observar que, el 41% de las variedades en estudio poseen hojas con perfil triangular, seguida de casi dividida con 25%, lobulada 19%, cordada 8% y hastada 6%. El tipo de lóbulo de la hoja corresponde a muy profundo con 25% y moderado con 18%, la mayoría de las variedades se caracterizan por poseer uno y tres lóbulos (46 y 38%), aunque existen variedades con cinco y siete lóbulos (Macías, 2011).

En este mismo estudio se pudo determinar, que la mayoría de las variedades presentan el lóbulo de forma dentada, seguida de triangular, semi-elíptico y lineal ancho y angosto.

La pigmentación del peciolo va desde totalmente o mayormente morado (33%), pasando por verde con manchas moradas a lo largo del peciolo (25%) hasta verde con bandas moradas (21%) y verde con morado cerca de la hoja (21%).

## 4. FLORES

Están agrupadas en inflorescencias de tipo racimo (3-7 flores), con un raquis de 5 a 20 cm de largo y se sitúan en la axila de la hoja (foto 15). Su color varía de púrpura a blanco (foto 16). El cáliz está formado por cinco pétalos separados, la corola está compuesta por cinco sépalos soldados con figura embudiforme, el androceo posee cinco estambres soldados a la corola, el gineceo tiene dos carpelos y el ovario es supero. Las flores abren por la mañana (foto 17) y cierran por la tarde del mismo día, desprendiéndose la corola uno o dos días después (Folquer, 1978).

Del estudio de Paredes (2014), se desprende que de las 368 accesiones de camote, 179 presentan floración y de estas 128 tienen un hábito de floración ralo, 45 moderado y 6 abundante. Además menciona, que de las accesiones que florecen, 38 presentan flor con limbo blanco y garganta morada, 87 tienen limbo blanco con un anillo morado pálido y garganta morada, 34 tienen limbo morado pálido con garganta morada, 17 son completamente moradas y 3 presentan otros colores como blanco completo y limbos blancos con base en la garganta rosado pálido.

En lo relacionado a la forma del limbo, indica que de las 179 accesiones que presentaron floración, 133 presentan limbo redondo, 29 limbo pentagonal y 17 limbo semi-estrellado. También menciona que 118 presentan sépalos de forma elíptica, 5 son ovada, 5 obovada y 51 lanceolada. Esta misma autora manifiesta, que 144 accesiones no presentan pubescencia, 25 tienen pubescencia rala y 10 moderada. Así mismo, continúa indicando

que 59 accesiones tienen sépalos verdes, 22 verdes con bordes morados, 14 verdes con manchas moradas, 63 verdes con áreas moradas, 11 poseen algunos sépalos verdes y otros morados, 8 tienen sépalos totalmente pigmentados morados pálidos y 2 totalmente pigmentados morados oscuros.

En lo referente al color del estigma, 174 poseen estigma de color blanco, 4 morado pálido y 1 morado. 114 tienen estigma inserto, 22 estigma de igual altura que el estilo, 18 poseen estigma ligeramente exerto y 25 con estigma completamente exerto. En lo concerniente al color del estilo, 102 tienen estilo blanco, 54 estilo blanco con morado en la base, 13 blanco con morado en el ápice, 9 blanco con manchas moradas y 1 con estilo morado.



Foto 15. Inflorescencia tipo racimo



Foto 16. Flor abierta de camote



Foto 17. Cultivo de camote en floración

## 5. FRUTO

Es una cápsula pequeña redondeada de 3 a 7 mm de diámetro, con apículo terminal dehiscente, en su interior contiene de una a cuatro semillas pequeñas, necesitando desde la fecundación hasta la maduración de 30 a 50 días (Folquer, 1978).

## 6. SEMILLA

Es el medio de reproducción sexual de la planta y de gran valor en el mejoramiento genético del cultivo, es de forma irregular a redondas levemente achatadas. Mide aproximadamente entre 4 y 6 mm, es lisa, de color castaño a negro con tegumento impermeable, lo que dificulta su germinación, no posee período de latencia y cien semillas pesan en promedio de 20 a 25 gramos (Folquer, 1978).

### D. FENOLOGÍA

Huamán (1992) y Cusumano (2013), manifiestan que las etapas fenológicas para una variedad de camote a nivel comercial son:

Brotación :	8-10 días
Fase vegetativa :	65 días
Floración :	73 días
Cosecha :	120 días

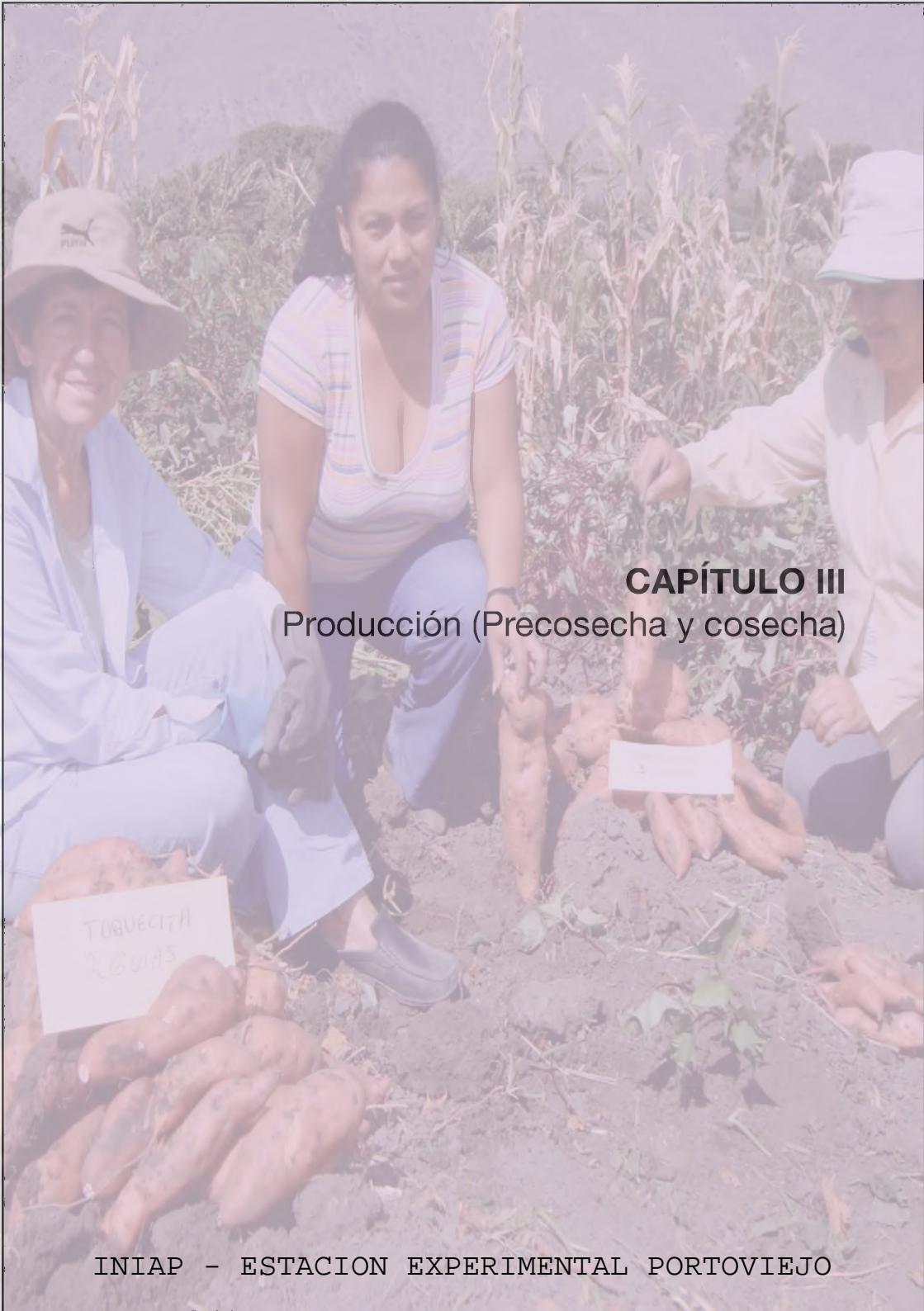
Estos mismos autores, señalan, que de acuerdo al fin comercial del cultivo, se determinan tres categorías:

1. Precoz de 90-120 días
2. Intermedia 121- 140 días
3. Tardía más de 140 días

### E. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS

El camote se cultiva desde el nivel del mar hasta los 3000 msnm (Carvalho da Silva et al., 2004, Chamba, 2008), pero los mejores rendimientos en plantaciones comerciales se dan entre los 0 y 900 msnm. En zonas que presentan temperaturas de 20-30 °C se acelera su metabolismo, requiere de 12 a 13 horas diarias de luz (Folquer, 1978).

En cuanto a los requerimientos edáficos, se adapta a suelo con diferentes características físicas, aunque prefiere aquellos que presenten buena aireación, buen drenaje, que sean livianos y con alto contenido de materia orgánica, tipo franco arenosos hasta franco arcillosos. Toleran los suelos moderadamente ácidos, con pH entre 4,5 y 7,7. Si el suelo es muy fértil, pesado y húmedo, el desarrollo de hojas y tallo es muy vigoroso, pero su rendimiento de raíces tuberosas es muy bajo al igual que su calidad. Las raíces de mejor calidad se obtienen en suelos arenosos (Carvalho da Silva et al., 2004).



### **CAPÍTULO III**

#### **Producción (Precosecha y cosecha)**

# PRODUCCIÓN (PRECOSECHA Y COSECHA)

## A. PROCESO PRODUCTIVO

A continuación, se detalla el proceso productivo de este cultivo, contemplado en el protocolo de la EE. Portoviejo del INIAP (Figura 1)



Figura 1. Proceso productivo del cultivo de camote

## B. PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN

### 1. SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DEL TERRENO

Se debe seleccionar un terreno que tenga acceso a una fuente de agua o con humedad remanente. El camote es un cultivo que se adapta a suelos con diferentes características físicas, aunque prefiere los francos arcillosos. El terreno debe ser preparado con ocho días de anticipación, para evitar atrasos y realizar la siembra de manera oportuna (foto 18).



Foto 18. Terreno con acceso a fuente de agua



Es posible establecer el cultivo de camote, con el sistema de labranza mínima, el mismo que consiste en la deshierba manual y limpieza del rastrojo (foto 19) (INIAP, 2015).



Foto 19. Limpieza manual de rastrojo en el terreno

En la Sierra, la preparación del terreno se realiza con la tracción animal (buey) (foto 20). En caso de existir malezas, se aplica un herbicida (paraquat en dosis de 2 L/ha) 1 o 2 días antes de la siembra (foto 21) (INIAP, 2015).



Foto 20. Preparación del terreno con tracción animal



Foto 21. Aplicación de herbicida previo a la siembra

Otra opción, es la preparación del terreno con tracción mecánica (monocultor o tractor) (foto 22). Se recomienda un pase de arado profundo (0,50 m), dos pases de rastra y surcado a 1,00 m. mullir bien el suelo para que las raíces tengan un buen desarrollo. Esta actividad debe realizarse cuando el suelo esté seco.



Foto 22. Preparación del terreno con monocultor

Se recomienda tomar muestras del suelo, del lugar donde se va a establecer el cultivo, identificar las muestras y enviar al laboratorio para su respectivo análisis físico y químico (foto 23), para de esta manera conocer los requerimientos exactos de fertilización.



Foto 23. Toma de muestras de suelo utilizando el barreno

## 2. SELECCIÓN DE SEMILLA VEGETATIVA

La calidad del material de siembra es de gran importancia en el éxito de cultivos. Este factor es de lo más determinante para la producción, responsable no solo del buen establecimiento del cultivo, sino de su sanidad y producción de raíces tuberosas.

Para establecer una plantación de camote, existen tres opciones para producir y obtener semilla vegetativa:

1. Raíces tuberosas, con peso promedio de 200 g, consiste en promover la brotación de estas, hasta que alcancen los 30-40 cm, se pueden obtener hasta 20 brotes por raíz tuberosa.
2. Producción masiva de guías en vivero.



### 3. Selección y corte de guías en plantaciones establecidas.

Las zonas productoras de camote en Ecuador, utilizan mayormente la tercera opción. Obteniendo la semilla vegetativa de plantas que tengan entre dos y tres meses de edad, vigorosas, sanas, libre de plagas.

Se considera, que toda la planta es apta para proveer semilla vegetativa; sin embargo, la parte más utilizada es la punta o guía apical, por tener menos afectaciones por plagas y enfermedades y crece más rápido que las guías obtenidas cerca de la base de la planta; estas últimas poseen tejidos rígidos, por tener pared celular lignificada y menor número de células meristemáticas, por lo tanto, demandan de alrededor de 15 días adicionales para alcanzar lo rendimientos de las plantas sembradas con guía apicales (Carvalho da Silva, 2004; León et al., 2013). Por consiguiente, se recomienda, cortar la guía de la parte tierna o distal (foto 24), de 30-40 cm de longitud, que contenga entre seis y ocho nudos. Si se cortan guías de algunas variedades, identificarlas para no mezclarlas y trasladarlas hasta el sitio donde se va a establecer el lote de multiplicación de semilla vegetativa o al campo definitivo para producción comercial de raíces.

Con el fin de producir semilla vegetativa, de manera masiva, rápida y libre de plagas, se han desarrollado varios métodos, entre los principales se mencionan al enraizamiento de hojas (Martin, 1982); micropropagación in vitro (Love et al., 1987; Peters, 1989), el de protoplasma acompañado del encapsulamiento de embriones para obtener semilla sintética (Torres et al., 1999) y el Sistema Autotrófico-Hidropónico-SAH (Rigato et al., 2002).



Foto 24. Parte distal o punta de la guía

Conforme a los trabajos realizados en la Estación Experimental Portoviejo, se recomienda cortar la guía y sembrar de inmediato (foto 25), de no ser posible, almacenar la guía cortada bajo sombra, con cobertura vegetal y máximo por tres días (foto 26), pasado

este tiempo, inicia un proceso de deterioro de la semilla (foto 27), lo que disminuye los porcentajes de prendimiento.



Foto 25. Guías frescas, listas para sembrar



Foto 26. Guías cubiertas con hojas de plátano para almacenamiento temporal



Foto 27. Guías deterioradas, más de ocho días de cortadas y sin cubierta vegetal

### 3. ÉPOCAS DE SIEMBRA

El cultivo de camote en la Costa, se establece terminada la época lluviosa (abril-mayo) o en verano bajo riego (junio-agosto). Existen zonas donde se lo establece con humedad remanente, luego de cosechado el arroz. En la Sierra y Amazonía se puede sembrar en cualquier época del año.

### 4. SIEMBRA

Existen diferentes técnicas de siembra:

En terrenos preparados con labranza mínima, se inicia rompiendo y ablandando el suelo con la tula (espeque o palo de madera redondo de aproximadamente 1,50 m de largo por 8-10 cm de ancho, con punta de lápiz) (foto 28), azadón (foto 29), pico (foto 30) o pala, a una profundidad de 10 cm, siguiendo la dirección de la piola o la cinta de riego por goteo.



Foto 28. Acondicionamiento del suelo con la tula para depositar la guía



Foto 29. Acondicionamiento del suelo con azadón para depositar la guía



Foto 30. Acondicionamiento del suelo con pico para depositar la guía

Si el terreno se preparó mecánicamente, en los surcos se realiza el hoyado, con el pico o la pala, a una profundidad de 10 cm (foto 31).



Foto 31. Hoyado del suelo para sembrar camote

Posteriormente, en cualquiera de las técnicas de siembra, se deposita una semilla vegetativa (guía o bejuco) de aproximadamente 30-40 cm (Foto 32). Se cubre con tierra las tres cuartas partes de la guía, dejando una cuarta parte sin enterrar (aproximadamente 8-10 cm).

La siembra se debe realizar en suelo húmedo en capacidad de campo. Asegurarse de que los nudos de la guía hagan contacto con el suelo, para garantizar su prendimiento. Por lo menos deben quedar enterrados 6-8 nudos de la guía bajo el suelo.



Foto 32. Siembra de guías de camote con agricultores

El cultivo de camote necesita de 10-13 horas luz/día, para producir raíces tuberosas (foto 33), razón por la cual no se recomienda establecer el cultivo bajo sombra.



Foto 33. Siembra de guías del camote, sin sombra



## 5. RESIEMBRA

Se debe efectuar a los 15 días después de la siembra (foto 34), cuando el prendimiento es menor que el 85%. Para el efecto se observa si las guías presentan marchitamiento o están secas. La resiembra posterior a los 15 días, no compensa la inversión, a pesar de presentar la planta un aspecto vigoroso. La producción de estas, presentarán desventajas por la competencia existente con las primeras plantas que dominan el terreno.



Foto 34. Resiembra de plantas de camote

## 6. REQUERIMIENTO HÍDRICO

El cultivo de camote requiere de 500 a 600 mm de precipitación durante el ciclo (Carvalho da Silva et al. 2004). Sin embargo, puede producir bien con humedad remanente (INIAP, 1992) y con riego (León, 2013). Se pueden implantar diversos sistemas de riego como: gravedad (foto 35), goteo (foto 36) y aspersión.



Foto 35 y 36. Riego del terreno antes de la siembra

Una planta de camote requiere aproximadamente de 3,3 litros de agua por día. Bajo esta apreciación, al realizar riego por goteo con salida del gotero de 1,6 litros/hora de agua, se debe suministrar agua por dos horas diarias.

Comparando el sistema de riego por goteo frente al riego por gravedad, los mejores rendimientos tanto de follaje como de raíces reservantes, se lograron con el sistema de riego por gravedad, ya que el suelo permanece húmedo por más tiempo, profundiza y cubre un área mayor (INIAP, 2015).

Los trabajos de investigación realizados por INIAP en estos cinco años, permite indicar que el cultivo debe ser regado hasta los 90 días, al suministrar agua por más tiempo, el cultivo se “va en vicio” es decir que desarrolla un excesivo follaje y produce escasas raíces reservantes, por tal razón en la Amazonía ecuatoriana, donde las precipitaciones superan los 3000 mm anuales, el cultivo tiene un ciclo productivo mayor a siete meses.

El lote a sembrar debe ser regado con tres a cinco días previo a la siembra, suministrando un riego profundo si es por gravedad en surcos, o aspersión. Si el riego es por goteo, el día anterior a la siembra se regará por una hora. Este riego permite uniformizar el suelo y obtener la capacidad de campo necesaria para la siembra.

El cultivo de camote es susceptible al déficit hídrico al momento del prendimiento de las guías y durante la formación y engrosamiento de las raíces tuberosas. Por tal motivo, los riegos se suministran hasta los 90 días y se realizan en función de las etapas fenológicas del cultivo, los requerimientos son diferentes en cada etapa de desarrollo (brotación, desarrollo vegetativo, llenado de raíces).

Otro aspecto a considerar es el clima, ya que dependiendo de la radiación, viento y humedad, se calcula el tiempo que durará el agua en el suelo. Por último, el tipo de suelo es determinante, ya que si este es arenoso, se necesitarán riegos frecuentes, mientras que si es arcilloso, retendrá más humedad. Hay suelos que se encuentran intermedios y cada uno se regará en función de sus características.

## **7. VARIEDADES**

En el país, no se dispone de variedades mejoradas de camote. Actualmente el INIAP, está en proceso de selección de una variedad mejorada, entre tanto se recomienda utilizar las variedades criollas que mejor se adapten en la zona, que tengan demanda en el mercado y posean características de uso en fresco o para procesamiento (INIAP, 2015). Las variedades se agrupan por el color de la pulpa: anaranjada, amarilla, blanca y morada (fotos 37 y 38) (Folquer, 1978).



Foto 37. Pulpa de camote de varios colores



Foto 38. Camote con cáscara de varios colores

En el INIAP, el Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos (DENAREF) de la Estación Experimental Tropical Pichilingue, mantiene un banco de germoplasma con 392 accesiones (foto 39), recolectadas en 18 provincias del Ecuador (figura 2), más 13 variedades introducidas del Centro Internacional de la Papa CIP-Perú. De las accesiones colectadas en Ecuador, a la Costa ecuatoriana le corresponde el 64%, al Oriente el 19% y a las zonas bajas de las provincias de la Sierra el 17%. Las provincias donde mayor número de accesiones se recolectaron fueron Esmeraldas (73) y Manabí (51) (Paredes, 2014). La fase de recolecta se realizó mediante toma de datos, usando fichas pasaporte elaboradas por el DENAREF-INIAP, las mismas que incluyen información del recolector, ubicación geográfica, estado del cultivo, información ecológica y del suelo, usos de la planta, entre otros (Paredes, 2014).



Foto 39. Banco de germoplasma de camote-EET, Pichilingue



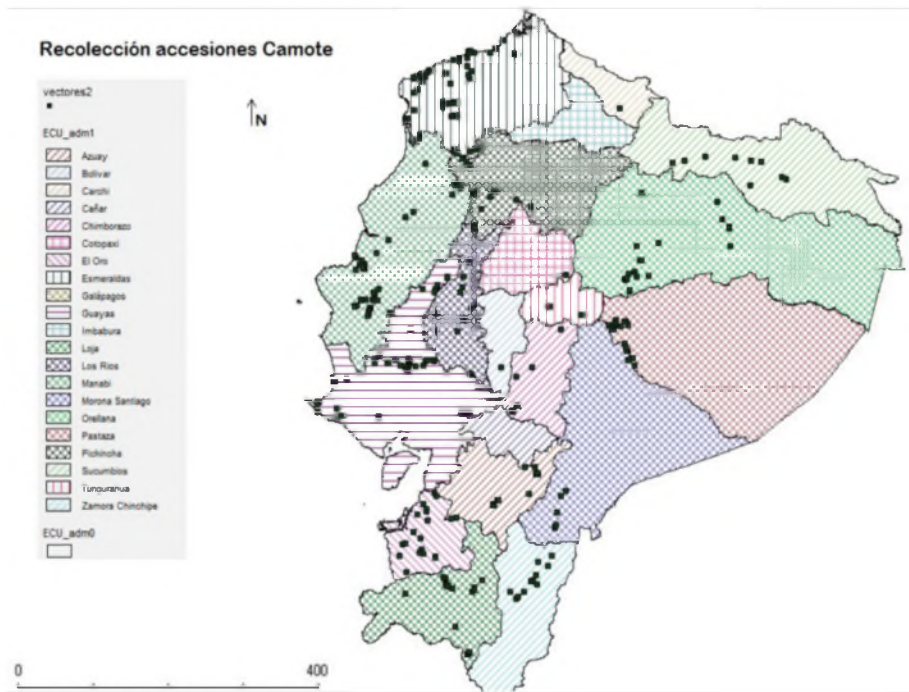


Figura 2: Mapa del Ecuador donde se muestran los puntos de recolección de las accesiones de camote. Tesis Ing. Paredes. 2014.

De acuerdo a Folquer (1978), una variedad se distingue de la otra en función de los siguientes caracteres fenológicos:

- Forma y color de hojas y tallos
- Forma, tamaño y color de los tubérculos
- Según la duración del ciclo del cultivo
- Según el tipo de pulpa y consistencia de la misma.

Por otra parte, Paredes (2014), indica que los caracteres morfológicos que más influyen en la variabilidad genética de esta especie son: número y peso de raíz reservante por planta, grosor de corteza y unión de la raíz reservante con el tallo (pedúnculo). Los de menor incidencia en la variabilidad son: longitud del peciolo, diámetro entre nudo y tamaño de la hoja madura.

En Ecuador, según el estudio de Paredes (2014) y Macías (2011), el análisis molecular determina cuatro grupos genéticos, basados en cinco indicadores cuantitativos: altura de planta, diámetro entre nudos, longitud de entre nudos, tamaño de hoja y longitud del peciolo.

A continuación, se presenta la descripción agronómica y morfológica de 15 variedades

de camote (Cañarte, 1993; Macías, 2011).

## INA

Introducida del Centro Internacional de la Papa (CIP) de Perú, con el código CIP-192033.50, denominada INA-100, de follaje denso y semi-erecta, con tallos principales de 80 cm de longitud, sus entrenudos son de longitud intermedia (de 6 a 9 cm) y diámetro de 7 a 9 mm, las hojas son medianas (de 8 a 15 cm de longitud), lobuladas (tres lóbulos), con hendidura del lóbulo moderado y forma semi-elíptica. El color de la hoja madura es verde, mientras que la inmadura es mayormente morada, el peciolo es corto, llegando a medir de 10 a 20 cm. La forma de la raíz reservante es obovada, con defectos de hendiduras longitudinales superficiales; el grosor de la corteza es intermedia (2-3 mm). El color predominante de la piel es anaranjado; la intensidad es intermedia y carece de color secundario. En la pulpa predomina el color anaranjado oscuro, con ausencia de color secundario. La distribución de la raíz reservante en el tallo es muy dispersa. Los rendimientos promedios de raíces por hectárea están en 11 714 kilos y de follaje 13 571 kilos (foto 40 y 41).



Foto 40. Forma de raíz tuberosa y color de piel



Foto 41. Color de pulpa

## MORADO ECUADOR

Introducida del Centro Internacional de la Papa (CIP) de Perú, con el código CIP-400002, y número de colección DLP613, denominada Morado Ecuador, de follaje denso semi-erecta, con tallos principales de 122 cm de longitud, sus entrenudos son cortos (de 3 a 5 cm) con diámetro delgado (de 4 a 6 mm), las hojas son medianas (de 8 a 15 cm de longitud) y casi dividida, posee tres lóbulos muy profundos de forma líneal-ancho, el color de la hoja madura es verde con borde morado, mientras que la inmadura es ligeramente morada, el peciolo es corto, llegando a medir de 10 a 20 cm. La forma de la raíz reservante es redonda, con defectos superficiales parecido a la piel de cocodrilo; el grosor de la corteza es gruesa (3-4 mm). El color predominante de la piel es anaranjado pálido y carece de color secundario. El color predominante de la pulpa es crema, con ausencia de color secundario. La distribución de la raíz reservante en el tallo es muy dispersa. Los rendimientos promedios de raíces por hectárea están en 23 143 kilos y de follaje 40 714 kilos (foto 42 y 43).



Foto 42. Forma de raíz tuberosa y color de piel.

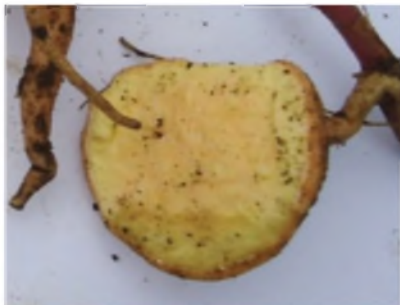


Foto 43. Color de pulpa

## CC 89-213

Introducida del Centro Internacional de la Papa (CIP) de Perú, con el código CIP-401466, y número de colección CC 89-213, denominada CC 89-213, de follaje denso y disperso, con tallos principales de 173 cm de longitud, sus entrenudos son cortos (de 3 a 5 cm) con diámetro intermedio (de 7 a 9 mm), las hojas son medianas (de 8 a 15 cm de longitud), triangular, con dientes muy superficiales, el color de la hoja madura es verde, mientras que la inmadura es con bordes morados, el peciolo es corto, llegando a medir de 10 a 20 cm. Esta variedad presenta una raíz reservante de forma oblonga, con ausencia de defectos superficiales, la corteza es gruesa (3-4 mm). En la piel predomina el color crema con una intensidad pálida y no presenta color secundario. El color predominante de la pulpa es crema, con ausencia de color secundario. La distribución de la raíz reservante en el tallo es en forma de racimo abierto. Los rendimientos promedios de raíces por hectárea están en 8714 kilos y de follaje 20143 kilos (foto 44 y 45).



Foto 44. Forma de raíz tuberosa y color de piel



Foto 45. Color de pulpa

## JONATHAN

Introducida del Centro Internacional de la Papa (CIP) de Perú, con el código CIP 420014, bajo la denominación de Jonathan, por ser un tipo de planta semi-erecta, la cobertura de suelo con su follaje es bajo (menos del 50%), con tallos principales de 113 cm de longitud, sus entrenudos son cortos (de 3 a 5 cm) con diámetro intermedio (de 7 a 9 mm), las hojas son medianas (de 8 a 15 cm de longitud), hastadas, posee cinco lóbulos muy profundos de forma lanceolada, el color de la hoja madura es verde, mientras que la inmadura es mayormente morada, el peciolo es corto, llegando a medir de 10 a 20 cm. Esta variedad tiene una raíz reservante de forma oblonga, no presenta defectos superficiales, la corteza es gruesa (3-4 mm). En la piel predomina un color anaranjado pálido; carece de color secundario. El color predominante de la pulpa es anaranjado pálido, con ausencia de color secundario. La distribución de la raíz reservante en el tallo es muy dispersa. Los rendimientos promedios de raíces por hectárea están en 10571 kilos y de follaje 16286 kilos (foto 46 y 47).



Foto 46. Forma de raíz tuberosa y color de piel



Foto 47. Color de pulpa

## ZAPALLO

Introducida del Centro Internacional de la Papa (CIP) de Perú, con el código CIP 420027, bajo la denominación de Zapallo, de follaje denso erecto, que le permite tener una cobertura del suelo de más del 90%, los tallos principales son de 70,5 cm de longitud, sus entrenudos son cortos (de 3 a 5 cm) con diámetro intermedio (de 7 a 9 mm), las hojas son grandes (de 16 a 25 cm de longitud), casi divididas, posee tres lóbulos muy profundos de forma lineal-angosto, el color de la hoja madura es verde con borde morado, mientras que la inmadura es ligeramente morada, el peciolo es intermedio, llegando a medir de 21 a 30 cm. Esta variedad tiene raíces reservantes de forma redonda, con defectos de hendiduras superficiales, la corteza es gruesa (3-4 mm). En la piel predomina un color anaranjado con intensidad intermedia; carece de color secundario. El color predominante de la pulpa es anaranjado, el color secundario es amarillo, la distribución del color secundario en la pulpa es en forma de anillos delgados, sin embargo, se aprecia un color naranja intenso en forma de anillo entre la corteza y la pulpa. La distribución de la raíz reservante en el tallo es muy dispersa. Los rendimientos promedios de raíces por hectárea están en 28 429 kilos y de follaje 45 714 kilos (Foto 48 y 49).





Foto 48. Forma de raíz tuberosa y color de piel



Foto 47. Color de pulpa

## JEWELL (USA)

Introducida del Centro Internacional de la Papa (CIP) de Perú, con el código CIP 440031 y número de colección NCSU240, bajo la denominación de Jewell, planta con follaje disperso, que le permite tener una cobertura del suelo de 50 a 70%, los tallos principales son de 155 cm de longitud, sus entrenudos son cortos (de 3 a 5 cm) con diámetro delgado (de 4 a 6 mm), las hojas son medianas (de 8 a 15 cm de longitud), entera, de forma triangular, el color de la hoja madura es verde, mientras que la inmadura es verde con borde morado, el peciolo es corto, llegando a medir de 10 a 20 cm. La forma de la raíz reservante es largo elíptica, con defectos de hendiduras superficiales, la corteza es gruesa (3-4 mm). En la piel predomina un color anaranjado con intensidad oscura; carece de color secundario. El color predominante de la pulpa es anaranjado, con ausencia de color secundario. La distribución de la raíz reservante en el tallo es muy dispersa. Los rendimientos promedio de raíces por hectárea están en 11 857 kilos y de follaje 8143 kilos (foto 50 y 51).



Foto 50. Forma de raíz tuberosa y color de piel



Foto 51. Color de pulpa



## MOHC

Introducida del Centro Internacional de la Papa (CIP) de Perú, con el código CIP 440034 y número de colección BDI Mohc, bajo la denominación de Mohc, planta con follaje disperso y cobertura del suelo baja (menos 50%), con tallos principales de 207 cm de longitud, sus entrenudos son cortos (de 3 a 5 cm) con diámetro grueso (de 10 a 12 mm), las hojas son medianas (de 8 a 15 cm de longitud), entera, de forma triangular, el color de la hoja madura es verde, mientras que la inmadura es amarilla-verde, el peciolo es corto, llegando a medir de 10 a 20 cm. La forma de la raíz reservante es largo oblonga, con defectos de pequeñas constricciones horizontales superficiales, la corteza es gruesa (3-4 mm). En la piel predomina un color crema pálido, con ausencia de color secundario. El color predominante de la pulpa es amarillo pálido, con ausencia de color secundario. La distribución de la raíz reservante en el tallo es en forma de racimo abierto. Los rendimientos promedios de raíces por hectárea están en 10 143 kilos y de follaje 14 857 kilos (foto 52 y 53).



Foto 52. Forma de raíz tuberosa y color de piel



Foto 53. Color de pulpa

## TOQUECITA

Introducida del Centro Internacional de la Papa (CIP) de Perú, con el código CIP 440045 y número de colección SPV55, bajo la denominación de Toquecita, de follaje denso y disperso, con tallos principales de 158 cm de longitud, sus entrenudos son de longitud corta (de 3 a 5 cm) y su diámetro es intermedio (7-9 mm), las hojas son medianas (de 8 a 15 cm de longitud), enteras de forma triangular con hendiduras muy superficiales. El color de la hoja madura es verde, mientras que la inmadura es verde con borde morado, el peciolo es corto, llegando a medir de 10 a 20 cm. La forma de la raíz reservante es elíptica, con defectos de constricciones horizontales superficiales; el grosor de la corteza es intermedia (2-3mm). El color predominante de la piel es anaranjado con intensidad intermedia; carece de color secundario. En la pulpa predomina el color anaranjado con intensidad intermedia, el color secundario es anaranjado más intenso distribuido en forma de anillos delgados en la corteza. La distribución de la raíz reservante en el tallo es dispersa. Los rendimientos promedios de raíces por hectárea están en 22 000 kilos y de follaje 19 429 kilos (foto 54 y 55).



Foto 54. Forma de raíz tuberosa y color de piel



Foto 55. Color de pulpa

## SATSUMAHIKARI (JAPÓN)

Introducida del Centro Internacional de la Papa (CIP) de Perú, con el código CIP 440230, bajo la denominación de Satsumahikari, de follaje denso y disperso, con tallos principales de 168 cm de longitud, sus entrenudos son de longitud corta (de 3 a 5 cm) y su diámetro es intermedio (7-9 mm), las hojas son medianas (de 8 a 15 cm de longitud), enteras de forma triangular sin hendiduras. El color de la hoja madura es verde, mientras que la inmadura es morada, el peciolo es corto, llegando a medir de 10 a 20 cm. La forma de la raíz reservante es obovada, con defectos de constricciones superficiales; el grosor de la corteza es gruesa (3-4 mm). El color predominante de la piel es rojo-morado con intensidad intermedia; carece de color secundario. En la pulpa predomina el color amarillo con intensidad intermedia, carece de color secundario. La distribución de la raíz reservante en el tallo es en forma de racimo abierto. Los rendimientos promedios de raíces por hectárea están en 15 571 kilos y de follaje 12 857 kilos (foto 56 y 57).

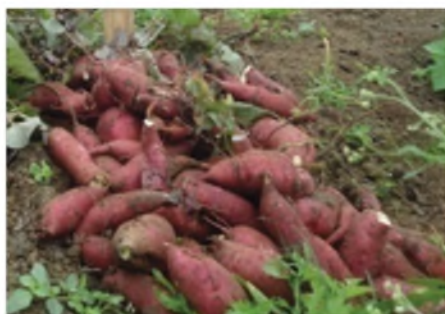


Foto 56. Forma de raíz tuberosa y color de piel



Foto 57. Color de pulpa

## PHILIPINO

Introducida del Centro Internacional de la Papa (CIP) de Perú, con el código CIP 440396 y número de colección BNAS WHITE, bajo la denominación de Philipino, de follaje denso y disperso, con tallos principales de 243 cm de longitud, lo que le permite tener una cobertura de suelo de más del 90%, sus entrenudos son de longitud intermedia (de 6 a 9 cm) al igual que su diámetro (7-9 mm), las hojas son grandes (de 16 a 25 cm de longitud), enteras y cordadas (en forma de corazón). El color de la hoja madura es verde, mientras que la inmadura es verde con borde morado, el peciolo es intermedio, llegando a medir de 21 a 30 cm. La forma de la raíz reservante es largo elíptica, con defectos superficiales de venas; el grosor de la corteza es gruesa (3-4 mm). El color predominante de la piel es crema; carece de color secundario. En la pulpa predomina el color crema, el color secundario es rojo-morado, el mismo que está distribuido en forma de anillos anchos en la pulpa. La distribución de la raíz reservante en el tallo es muy dispersa. Los rendimientos promedios de raíces por hectárea están en 21 286 kilos y de follaje 35 143 kilos (foto 58 y 59).



Foto 58. Forma de raíz tuberosa y color de piel



Foto 59. Color de pulpa

## MORADO BRASIL (BRASIL)

Introducida del Centro Internacional de la Papa (CIP) de Perú, con el código CIP 441700 y número de colección RCB IF-6/IAC-225-Roxa, bajo la denominación de Morado Brasil, de follaje denso y disperso, con tallos principales de 202 cm de longitud, lo que le permite tener una cobertura de suelo de más del 90%, sus entrenudos son de longitud intermedia (de 6 a 9 cm) y su diámetro delgado (4-6 mm), las hojas son medianas (de 8 a 15 cm de longitud), lobuladas, con cinco lóbulos moderados de tipo semi-elíptico. El color de la hoja madura es verde, mientras que la inmadura es verde con borde morado, el peciolo es intermedio, llegando a medir de 21 a 30 cm. La forma de la raíz reservante es elíptica, con defectos de hendidura longitudinales superficiales; el grosor de la corteza es delgada (1-2 mm). El color predominante de la piel es morado oscuro; carece de color secundario. En la pulpa está bien acentuado el color morado, el color secundario

morado cubriendo la mayor parte de la corteza. La distribución de la raíz reservante en el tallo es en forma de racimo abierto. Los rendimientos promedios de raíces por hectárea están en 15 571 kilos y de follaje 37 571 kilos (Foto 60 y 61).



Foto 60. Forma de raíz tuberosa y color de piel



Foto 61. Color de pulpa

## GUAYACO MORADO

Colectada en Manabí-Ecuador y conocida como Guayaco Morado, de follaje denso y disperso, los tallos principales son de 154 cm de longitud, lo que le permite tener una cobertura de suelo de más del 90%, sus entrenudos son de longitud corta (de 3 a 5 cm) y su diámetro intermedio (7-9 mm), las hojas son medianas (de 8 a 15 cm de longitud), enteras, presenta tres lóbulos superficiales de forma triangular. El color de la hoja madura es verde, mientras que la inmadura es verde con borde morado, el peciolo es intermedio, llegando a medir de 21 a 30 cm. La forma de la raíz reservante es largo irregular o curvado, con ausencia de defectos superficiales; el grosor de la corteza es intermedia (2-3 mm). El color predominante de la piel es morado cuya intensidad es pálida; carece de color secundario. El color predominante de la pulpa es morado pálido, siendo el blanco su color secundario; distribuida en la mayor parte de la pulpa. La distribución de la raíz reservante en el tallo es muy disperso. Los rendimientos promedios de raíces por hectárea están en 18 429 kilos y de follaje 26 286 kilos (foto 62 y 63).



Foto 62. Forma de raíz tuberosa y color de piel



Foto 63. Color de pulpa



## TENA

Colectada en Napo-Campococha-Ecuador y conocida como Tena, de follaje poco denso y extremadamente disperso, con tallos principales de 391 cm de longitud, con cobertura de suelo medio (50-70%), sus entrenudos son de longitud intermedia (de 6 a 9 cm) y su diámetro delgado (4-6 mm), las hojas son medianas (de 8 a 15 cm de longitud), presentan tres lóbulos moderados de forma semi-elíptica. El color de la hoja madura es verde, mientras que la inmadura es verde con borde morado, el peciolo es corto, llegando a medir de 10 a 20 cm. La forma de la raíz reservante es largo irregular o curvado, con defectos de hendiduras longitudinales superficiales; el grosor de la corteza es delgada (1-2 mm). El color predominante de la piel es crema; con intensidad intermedia; carece de color secundario. El color predominante de la pulpa es anaranjado intermedio, siendo el crema su color secundario; distribuida en forma de anillos anchos en la mayor parte de la pulpa. La distribución de la raíz reservante en el tallo es en forma de racimo abierto. Los rendimientos promedios de raíces por hectárea están en 16 714 kilos y de follaje 10 429 kilos (foto 64 y 65).



Foto 64. Forma de raíz tuberosa y color de piel



Foto 65. Color de pulpa

## CREMA

Colectada en Manabí-Ecuador y conocida como Crema, de follaje denso y disperso, con tallos principales de 177 cm de longitud, con cobertura de suelo alta (75-90 %), sus entrenudos son de longitud muy corto (> de 3 cm) y su diámetro intermedio (7-9 mm), las hojas son medianas (de 8 a 15 cm de longitud), enteras de forma triangular. El color de la hoja madura es verde, mientras que la inmadura es verde con borde morado, el peciolo es intermedio, llegando a medir de 21 a 30 cm. La forma de la raíz reservante es ovada, con defectos de hendiduras superficiales; el grosor de la corteza es intermedia (2-3 mm). El color predominante de la piel es anaranjado, con intensidad intermedia; carece de color secundario. El color predominante de la pulpa es anaranjado intermedio, siendo el crema su color secundario; distribuida en forma de anillos anchos en la mayor parte de la pulpa. La distribución de la raíz reservante en el tallo es dispersa. Los rendimientos promedios de raíces por hectárea están en 19 857 kilos y de follaje 31 000 kilos (foto 66 y 67).





Foto 66. Forma de raíz tuberosa y color de piel



Foto 67. Color de pulpa

## ANARANJADO

Colectada en Manabí-Ecuador y conocida como Anaranjado, de follaje poco denso y disperso, con longitud de los tallos principales de 177 cm, con cobertura de suelo medio (50-70%), sus entrenudos son cortos (de 3 a 5 cm) y su diámetro intermedio (7-9 mm), las hojas son medianas (de 8 a 15 cm de longitud), presentan tres lóbulos moderados de forma semi-elíptica. El color de la hoja madura es verde con borde morado, mientras que la inmadura es ligeramente morada, el peciolo es corto, llegando a medir de 10 a 20 cm. La forma de la raíz reservante es ovada, con defectos de hendiduras longitudinales superficiales; el grosor de la corteza oscila entre 3-4 mm. El color predominante de la piel es anaranjado; con intensidad oscura; carece de color secundario. El color predominante de la pulpa es anaranjado intermedio. La distribución de la raíz reservante en el tallo es en forma de racimo cerrado. Los rendimientos promedios de raíces por hectárea están en 11 857 kilos y de follaje 25 714 kilos (foto 68 y 69).



Foto 68. Forma de raíz tuberosa y color de piel



Foto 69. Color de pulpa

## 8. DENSIDADES POBLACIONALES

De acuerdo a estudios realizados por la Estación Experimental Portoviejo del INIAP, se recomienda sembrar las guías de camote a una distancia de 1,0 m entre surcos por 0,50 m entre plantas, depositando una guía por sitio, dando una población de 20 000 plantas por hectárea. Este arreglo poblacional permite una buena distribución de las plantas en el campo, por lo tanto, tienen iguales capacidades de competir por agua, luz y nutrientes.

## 9. CONTROL DE MALEZAS

El periodo crítico de competencia de malezas, va desde el alargamiento de las guías hasta el inicio de la tuberización. Por lo tanto, los primeros 30-45 días después de la siembra es muy importante mantener el cultivo sin malezas. Para esto se recomiendan controles manuales con azadón (foto 70), machete (foto 71) o motoguadaña (foto 72) y en las calles aplicación de herbicidas (foto 73). Posteriormente, el cultivo cierra los espacios con su follaje y no permite que las malezas se desarrollen.

Antes de la siembra, si existen malezas emergidas, aplique paraquat en dosis de 2 L/ha.



Foto 70. Control de malezas manual con azadón



Foto 71. Control de malezas manual con machete



Foto 72. Control de malezas mecánica (motoguadaña)



Foto 73. Control químico de malezas.

# 10. PROBLEMÁTICA FITOSANITARIA

## a. PLAGAS

En los trabajos realizados por INIAP entre el 2008 y 2010, en varias regiones del país, se ha determinado la presencia de una diversidad de artrópodos plagas y benéficos asociados a la planta de camote (Tabla 1). Se mencionan ácaros-plagas e insectos de varios hábitos alimentarios como chupadores, defoliadores, minadores, rizófagos, entre otros. Así mismo, son reportadas varias especies de insectos benéficos depredadores y parasitoides, que actúan como biocontroladores de aquellas especies de insectos y ácaros-plagas.

La mayoría de los artrópodos reportados en camote, no llegan a convertirse en plagas bajo las condiciones ambientales y de manejo en las que se produce camote en el país. No obstante, se pueden destacar, por sus poblaciones y posible impacto sobre el crecimiento, desarrollo y producción, algunas especies de ácaros, entre ellos la araña roja *Tetranychus* spp. (Acari:Tetranychidae) (foto 74) o insectos como la mosca blanca (*Bemisia* spp), cochinilla *Planococcus* spp. (Hemiptera: Pseudococcidae) (foto 75), cuyo daño indirecto es más significativo que el daño directo, debido a que la excreción de sustancias azucaradas que se da en el proceso de alimentación de estos insectos-plagas de hábito chupador, favoreciendo el crecimiento de hongos como *Capnodium* sp., que deriva en la formación de “fumagina” sobre las hojas (foto 76), interfiriendo así, con la actividad fotosintética de la planta.

Tabla 1. Artrópodos-plagas y benéficos, asociado al cultivo de camote. Departamento de Entomología. EE. Portoviejo, 2016.

ARTRÓPODOS-PLAGA			
ESPECIE	FAMILIA	ORDEN	HÁBITO ALIMENTICIO
<i>Tetranychus</i> sp.	Tetranychidae	Acari	Herbívoro
<i>Colaspis</i> sp.	Chrysomelidae	Coleoptera	Herbívoro
<i>Chaetocnema</i> sp.	Chrysomelidae	Coleoptera	Herbívoro
<i>Diabrotica</i> sp.	Chrysomelidae	Coleoptera	Herbívoro
<i>Epitrix</i> sp.	Chrysomelidae	Coleoptera	Herbívoro
<i>Omophoita</i> spp.	Chrysomelidae	Coleoptera	Herbívoro
<i>Euscepes postfasciatus</i>	Curculionidae	Coleoptera	Herbívoro
<i>Liriomyza</i> sp.	Agromyzidae	Diptera	Herbívoro
<i>Bemisia tabaci</i>	Aleyrodidae	Hemiptera	Herbívoro
<i>Aphis</i> sp.	Aphididae	Hemiptera	Herbívoro
<i>Myzus persicae</i>	Aphididae	Hemiptera	Herbívoro
<i>Agallia</i> spp.	Cicadellidae	Hemiptera	Herbívoro
<i>Empoasca</i> sp.	Cicadellidae	Hemiptera	Herbívoro
<i>Sibovia</i> spp.	Cicadellidae	Hemiptera	Herbívoro

Continúa...

<i>Dysdercus</i> sp.	Pyrrhocoridae	Hemiptera	Herbívoro
	Miridae	Hemiptera	Herbívoro
<i>Atta</i> sp.	Formicidae	Hymenoptera	Herbívoro
<i>Hedylepta</i> sp.	Pyralidae	Lepidoptera	Herbívoro
	Nymphalidae	Lepidoptera	Herbívoro
	Acrididae	Orthoptera	Herbívoro
<i>Frankliniella</i> sp.	Thripidae	Thysanoptera	Herbívoro
<b>ARTRÓPODOS BENÉFICOS</b>			
<i>Hippodamia convergens</i>	Coccinellidae	Coleoptera	Depredador
<i>Cycloneda sanguinea</i>	Coccinellidae	Coleoptera	Depredador
<i>Syrphus</i> sp.	Syrphidae	Diptera	Depredador
	Dolichopodidae	Diptera	Depredador
<i>Paratheresia</i> sp.	Tachinidae	Diptera	Parasitoide
<i>Zellus</i> sp.	Reduviidae	Hemiptera	Depredador
<i>Aphidius</i> sp.	Braconidae	Hymenoptera	Parasitoide
<i>Polibia</i> sp.	Vespidae	Hymenoptera	Depredador
<i>Chrysoperla</i> sp.	Chrysopidae	Neuroptera	Depredador



Foto 74. Colonia de ácaros *Tetranychus* spp. alimentándose en el envés de la hoja



Foto 75. Colonia de *Planococcus* spp. alimentándose en el envés de la hoja



Foto 76. Planta de camote severamente afectada por fumagina (*Capnodium* sp.)



Otro importante grupo a considerar son los crisomélidos, que provocan defoliación en el cultivo, descartándose los géneros *Diabrotica* spp. (foto 77) y *Omophoita* spp. (foto 78) (Coleoptera: Chrysomelidae). Varias otras especies de chupadores como chicharritas son reportadas en asocio con el cultivo de camote, citándose a *Empoasca* spp. (foto 79), *Agallia* spp. y *Sibovia* spp. (foto 80) (Hemiptera: Cicadellidae), que pueden provocar significativos daños directos (foto 81), al igual que los trips del género *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae) (foto 82), no obstante, son de mayor atención por su facultad de transmitir virus en los cultivos. Hay un grupo no observado en todas las zonas, sin embargo, cuando ha sido reportado, su daño es de consideración, ya que afecta la producción de tubérculos en las plantaciones, pudiéndose mencionar a *Phyllophaga* spp. (Coleoptera: Scarabaeidae) (foto 83), que afecta preferentemente en el establecimiento del cultivo, mientras que la especie *Euscepes postfasciatus* (Coleoptera: Curculionidae) (foto 84), ocasiona grandes daños a los tubérculos (foto 85), principalmente cuando la cosecha se realiza tardíamente.

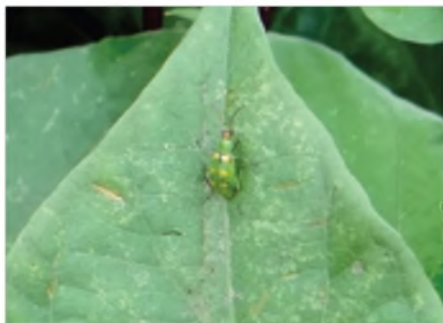


Foto 77. Adulto de *Diabrotica* spp.



Foto 78. Adulto de *Omophoita* spp.



Foto 79. Adulto de *Empoasca* spp.



Foto 80. Adulto de *Sibovia* spp.





Foto 81. Daño severo de chicharrita en el follaje de camote



Foto 82. Daño severo del trip *Frankliniella* spp. en el envés de la hoja



Foto 83. Larva de *Phyllophaga* spp. y su daño en tubérculos de camote



Foto 84. Adulto de *Euscepes postfasciatus*



Foto 85. Tubérculo de camote afectado severamente por *Euscepes postfasciatus*

Adicionalmente, también se ha observado en la planta de camote, una diversidad de artrópodos benéficos, que contribuyen a la regulación natural de las poblaciones de aquellos organismos que eventualmente pudieran convertirse en plagas. Se puede destacar la ocurrencia de las especies *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae) (foto 86); chinches depredadores (Hemiptera: Reduviidae) (foto 87) y moscas depredadores de estados inmaduros de pulgones, moscas blancas, trips, entre otros, que corresponden a las familias Syrphidae (foto 88) y Dolichopodidae (foto 89).



Foto 86. Adulto del depredador *Hippodamia convergens*



Foto 87. Adulto del depredador de la familia Reduviidae



Foto 88. Larva de la mosca Syrphidae, importante depredador en camote



Foto 89. Mosca depredadora de la familia Dolichopodidae

Esta diversidad de enemigos naturales, hace necesario que se fomente el control biológico por conservación en este cultivo, prescindiendo en lo posible del uso de plaguicidas. De ser necesario el control químico, solo se lo deberá utilizar sobre poblaciones de artrópodos-plagas que hayan escapado al control natural y alcanzar altas poblaciones, que pudieran afectar la calidad de la semilla vegetativa o la misma producción. En estas circunstancias se podrían utilizar en rotación, sustancias de menor toxicidad para los enemigos naturales.

## **b. ENFERMEDADES**

La literatura a nivel mundial reporta en el cultivo de camote, enfermedades de origen fungoso, bacteriano y viral, afectando tanto al follaje como las raíces reservantes (Folquer, 1978 ; Carvalho da Silva, 2004; Di Feo, 2013).

En Ecuador, desde la década de los 90, en que la Estación Experimental Portoviejo del INIAP, evaluó el comportamiento fitosanitario de 204 materiales de camote, no evidenció la presencia de enfermedades en el follaje ni en las raíces tuberosas (INIAP, 1995). Sin embargo, a partir del año 2014, en las zonas productoras de camote en Manabí y Santa

Elena, se ha visualizado en la variedad criolla Guayaco Morado, síntomas que pueden corresponder a una enfermedad de naturaleza viral, información que aún no ha sido confirmada.

## 11. APORQUE

Entre los 30-35 días después de la siembra, antes que las guías invadan las calles, se realiza el aporque, para lo cual se utiliza el azadón o una pala (foto 90). Esta labor se efectúa con la finalidad de romper la costra y remover el suelo, posteriormente levantar la tierra hacia la base de la planta para dar forma al camellón, evitando causar daños a las guías. Esta práctica ayuda a que la planta tenga un mejor desarrollo de las raíces tuberosas.



Foto 90. Realizando labor de aporque en plantas de camote

## 12. PODA

El exceso de follaje se asocia a la disminución de rendimiento, y es necesario determinar el momento en que una plantación “se va en vicio” y requiere de esta labor. Dependiendo de la variedad, en el caso de las precoces (toquecita, guayaco morado, pedrito), a los 90 días después de la siembra se realiza la poda (foto 91), la misma que consiste en cortar o eliminar el follaje superior, dejando aproximadamente 40 cm desde la base del cuello de la planta (foto 92). Esta labor, incrementa la capacidad de la planta para el llenado de las raíces.

El follaje superior, por efecto de sombra, convierte en parásitas a las hojas inferiores, las cuales consumen más nutrientes de los que elaboran. Cuando no se poda la planta, existe una alta humedad en el suelo y una intensa actividad biológica, provocando gran acumulación de CO<sub>2</sub>, lo que intensifica el proceso respiratorio de las raíces, quienes consumen gran cantidad de nutrientes, impidiendo su acumulación en las raíces tuberosas (Maffioli, 1986).



Foto 91. Labor de poda en plantas de camote. Foto 92. Planta podada a 40 cm del nivel del Suelo

El follaje obtenido de la poda puede ser utilizado en la alimentación de animales (cerdos, vacas, cabras, conejos, cuyes, gallina), o como semilla seleccionando los mejores materiales para nuevas plantaciones.

### 13. COSECHA

La madurez del camote se logra entre los 120 a 150 días después de la siembra, dependiendo de la zona, altitud, cultivar, riego, manejo, etc. Un signo de madurez de las raíces tuberosas, es la ausencia de exudaciones de látex por el corte de la pulpa, lo que indica que terminó el proceso de acumulación de carbohidratos. En el proceso productivo, el riego se suspende 30 días antes de la cosecha.

La primera operación de la cosecha (si no considera la poda) es cortar todo el follaje y colocarlo en las calles o sacarlo del campo, dejar que se seque bien, para evitar que crezca y se vuelva una maleza (foto 93).

La extracción de las raíces tuberosas del suelo se puede hacer utilizando azadón, pico o pala, evitando en las raíces daños por heridas y peladuras (Foto 94).

Una vez extraídas las raíces tuberosas, dejarlas expuestas al sol por 24 horas, para que desprenda el látex y suelte la tierra adherida. En campo se despica y se realiza una clasificación de raíces comerciales y no comerciales y se colectan por separado, se descartan raíces podridas, afectadas por plagas o daños mecánicos, verdeadas y mal formadas.

De acuerdo a ARS (2012), se recomienda utilizar la siguiente escala de clasificación de las raíces comerciales: (foto 95)

Grandes: > a 600 g

Medianas: de 450 a 600 g

Pequeñas: < a 450 g





Foto 93. Retiro de follaje para cosecha



Foto 94. Cosecha de camote



Foto 95. Clasificación de raíces comerciales grandes (A), medianas (B) y pequeñas (C) y no comerciales (D)

## 14. RENDIMIENTO

Una planta de camote dependiendo de la variedad, riego y condiciones climáticas puede producir raíces tuberosas de diferentes tamaños, que en promedio pesan 1,48 kilos. A nivel experimental en campo de agricultores, se ha logrado hasta 39 toneladas de raíces tuberosas comerciales/ha.

## 15. CURADO

Se denomina curado al proceso que tiene el propósito de suberizar (lignificar la cutícula del camote) y cicatrizar heridas. Para la suberización ubicar las raíces tuberosas a humedad relativa de 80-85% y a una temperatura entre 25 y 35 °C por 5 a 7 días, luego se almacena hasta el momento del consumo.

## 16. ALMACENAMIENTO


Después de la extracción de las raíces tuberosas y dejarlas al sol por 24 horas, se despican y se clasifica por tamaño y se procede al curado. Finalmente, estas raíces se colocan a la sombra para realizar la separación del producto dañado del sano (selección). Las raíces sanas deben ser de buena calidad, es decir lisas y firmes, con forma y tamaño uniforme, sin daños físicos y que tengan un color de la piel uniforme y típica de la variedad.



Inmediatamente después, se coloca en sacos para su comercialización. Si el producto no se lleva inmediatamente al mercado, se debe colocar en ambientes frescos, secos y ventilados. También se pueden almacenar al granel a temperatura y humedad relativa del ambiente, bajo estas condiciones pueden durar hasta seis meses.

El almacenaje por más tiempo conlleva a que la raíz tuberosa genere brotes, provocando una pérdida del peso. El cuidado intensivo durante la cosecha reducirá al mínimo los daños físicos en la piel y disminuirá la incidencia de ataque bacteriano durante el almacenaje.

Se ha determinado que durante el acondicionamiento y almacenaje se puede perder entre un 5 y 10% por efecto de deshidratación y procesos de respiración. Parte de los almidones se transforman en azúcares lentamente durante el almacenamiento. Por esta razón, las raíces de las variedades tipo blandas, quedan mucho más dulces y muestran una consistencia más suave después de su acondicionamiento y almacenaje, comparándolo con las recién cosechadas.



**CAPÍTULO IV**  
Composición química del camote

## COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL CAMOTE

El camote, es una planta que ha sido considerada “humilde” o alimento de pobres. Sin embargo, es un producto de alto valor energético en las raíces tuberosas y de alto valor proteico en el follaje. Además, presenta ventajas en su cultivo como propagación vegetativa, alto valor nutritivo, alta productividad, rusticidad y diversidad de usos para el hombre y animales. Dentro de la composición nutricional, el camote posee un alto contenido de B-caroteno, hierro y zinc (CIAT, 2013).

Los problemas de desnutrición en niños menores de cinco años en Ecuador, constituyen un problema de inseguridad alimentaria, principalmente, donde gran parte de la población tiene un acceso limitado a una alimentación balanceada, estando propensos a contraer enfermedades causadas por la mal nutrición, sufriendo alteraciones en su salud.

Existen grandes diferencias en la composición química del camote según la variedad, estado de maduración, condiciones de clima y suelo, época en la que se produce, los periodos y condiciones de conservación en depósito. En la tabla 2 y 3, se muestra la composición química de 15 variedades de camote (en investigación), realizados en el Laboratorio de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, Quito-Ecuador (Macías, 2011), materias primas empleadas en estudios de desarrollo de nuevos productos por la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” (ESPA-MFL).

Tabla 2. Valores de análisis proximal en raíces reservantes de 15 materiales de camote. EE. Portoviejo, 2011.

Materiales	% Humedad	% Grasa	% Cenizas	% Proteína	% Fibra	ELN*	pH
INA	77,45	6,82	5,40	1,8	3,76	4,77	7,0
Morado Ecuador	72,06	15,08	5,19	2,0	2,91	2,76	7,0
CC 89-213	72,74	2,57	3,83	0,8	6,4	13,66	6,8
Jonathan	75,07	0,97	4,82	1,9	2,73	14,51	7,2
Zapallo	74,31	0,16	3,60	1,6	4,63	15,70	7,2
Jewell	75,82	6,66	4,96	1,6	2,5	8,46	6,8
Mohc	69,34	0,48	4,85	1,9	2,61	20,82	7,1
Toquecita	75,39	13,92	3,69	1,1	2,67	3,23	7,0
Satsumahikari	72,10	3,10	4,31	1,6	3,14	15,75	7,0
Philpino	76,53	1,58	6,38	1,9	3,32	10,29	7,0
Morado Brasil	77,85	1,13	7,37	3,3	5,32	5,03	6,8
Guayaco Morado	72,84	1,25	4,11	2,8	3,19	15,81	6,8
Tena	69,59	10,51	3,30	1,6	3,31	11,69	6,9
Crema	72,09	16,63	5,12	1,8	3,66	0,70	7,0
Anaranjado	71,85	0,83	3,52	3,3	4,12	16,32	7,0

\*ELN = Extracto libre de nitrógeno

Tabla 3. Valores de las composiciones minerales en raíces reservantes de 15 materiales de camote (base seca). EE. Portoviejo, 2011.

Análisis	Ca	P	Mg	K	Na	Cu	Fe	Mn	Zn
Materiales	%	%	%	%	%	ppm	ppm	ppm	ppm
INA	0,09	0,02	0,04	1,71	0,06	7	108	5	142
Morado Ecuador	0,15	0,02	0,06	2,04	0,03	6	71	10	180
CC 89-213	0,13	0,02	0,05	1,51	0,03	5	69	15	13
Jonathan	0,09	0,03	0,05	1,77	0,06	5	78	10	39
Zapallo	0,11	0,02	0,04	1,78	0,04	5	87	11	160
Jewell	0,11	0,02	0,05	1,54	0,06	5	77	8	41
Mohc	0,08	0,02	0,05	2,00	0,03	6	44	7	17
Toquecita	0,09	0,02	0,04	1,54	0,03	6	86	6	53
Satsumahikari	0,11	0,02	0,05	1,43	0,04	3	77	16	79
Philipino	0,10	0,02	0,05	2,20	0,07	5	65	14	31
Morado Brasil	0,08	0,02	0,05	1,87	0,06	5	87	14	194
Guayaco Morado	0,06	0,02	0,04	1,92	0,03	5	60	5	72
Tena	0,16	0,02	0,05	1,69	0,02	4	70	13	35
Crema	0,21	0,02	0,06	1,50	0,03	5	54	9	12
Anaranjado	0,14	0,02	0,05	1,26	0,06	5	48	11	11



**CAPÍTULO V**  
Usos



## USOS

El consumo del camote varía de acuerdo a la cultura alimenticia de cada región. En la Costa hay preferencia por camote con piel y pulpa morada y en menor proporción las que tienen piel rojo-morado y pulpa anaranjada. En la Sierra y Amazonía, a más de las mencionadas, se utilizan las de piel rosada, morada y crema, con pulpa seca y húmeda, de coloración anaranjada, amarilla, crema y blanca. Los materiales de pulpa seca son menos dulces que los de pulpa húmeda y son utilizadas en la industria.

El camote tiene un gran potencial gastronómico por la versatilidad en sus diferentes formas de preparación. Las más tradicionales son cocinadas, asadas y fritas, El camote cocinado y amasado es utilizado en la elaboración de dulces como bolitas, pudín, torta, coladas, helados (foto 96), yogurt, mermelada (foto 97), manjar, etc., productos salados (puré, pastel, albóndigas, sopas, etc.) y varios otros productos, cuyo ingrediente principal es la harina (foto 98) o almidón de camote en la sustitución parcial de la harina de trigo para la elaboración de pan (foto 99), galletas, fideos, etc. La industria de alimentos, utiliza las raíces tuberosas de camote para la elaboración principalmente de chips o chifles (foto 100).

Otro destino de la producción es la alimentación animal. Tanto el follaje como las raíces tuberosas son utilizadas en la alimentación de ganado vacuno, porcino, caprino, cuyes, entre otros y de forma peletizada para aves y peces. Otro uso potencial es la producción de alcohol, que no es común en Ecuador, ya que se disponen de otras fuentes como materia prima, que no están dentro de los cultivos de seguridad alimentaria.



Foto 97. Mermelada de camote



Foto 96. Helado de camote



Foto 98. Harina de camote para panificación



Foto 99. Pan de camote en mezcla con harina de trigo



Foto 100. Chifies de camote



**CAPÍTULO VI**  
Costos de producción

## COSTOS DE PRODUCCIÓN

En la Tabla 4, se presenta el costo estimado de producción de una hectárea de camote (variedad Guayaco Morado), en condición de época seca, para un ciclo de cuatro meses, con población de siembra de 20 000 plantas por hectárea, con una producción de 330 quintales. Los costos directos son de aproximadamente \$ 2337,72 dólares/ha, distribuidos entre el análisis y la preparación del suelo, establecimiento del cultivo, aporque, control de malezas, control fitosanitario, riego, poda y cosecha.

Del total de los costos directos, el establecimiento del cultivo representa el 33,58%, seguido por la cosecha con 25,67%, control de malezas 12,31% y riego 11,53%, respectivamente. Los costos indirectos suman \$ 817,35; dando un costo total por hectárea de \$ 3155,07. La utilidad proyectada es de \$ 3444,93/ha. Estos costos de producción corresponden a un camote para consumo en fresco o con destino industrial.

Tabla 4. Costo estimado de producción de 1 ha de camote para la provincia de Manabí.

Variedad: Guayaco Morado

Ciclo del cultivo: 4 meses

Sistema: Monocultivo

Tecnología: Intermedia INIAP

Época: Seca

Población de siembra: 20 000 plantas/ha

Producción: 330 quintales

Precio por quintal: \$ 20,00

No.	Actividad	Unidad de medida	Cantidad	Costo unit (\$)	Costo total (\$)
	Costo total (A + B)				3.155,07
A.	Costos directos				2.337,72
1.	Análisis de suelo				
	pH, macro y micro minerales, MO.	Unidad	1	23,27	23,27
2.	Preparación del suelo				
	Roza, amontonada y limpia	Jornal	10	15,00	150,00
3.	Establecimiento del cultivo				
	Guías de camote (semillas)	Esqueje	20000	0,01	200,00
	Selección y corte de guías	Jornal	8	15,00	120,00
	Siembra	Jornal	30	15,00	450,00
	Resiembra	Jornal	1	15,00	15,00
4.	Aporque	jornal	6	15,00	90,00
5.	Control de malezas				
	Paraquat	Litro	2,5	8,50	21,50
	Lazo	Litro	2,5	8,00	20,00
	Diuron	Kilo	0,8	7,94	6,35
	Aplicación herbicida	Jornal	2	15,00	30,00

Continúa...

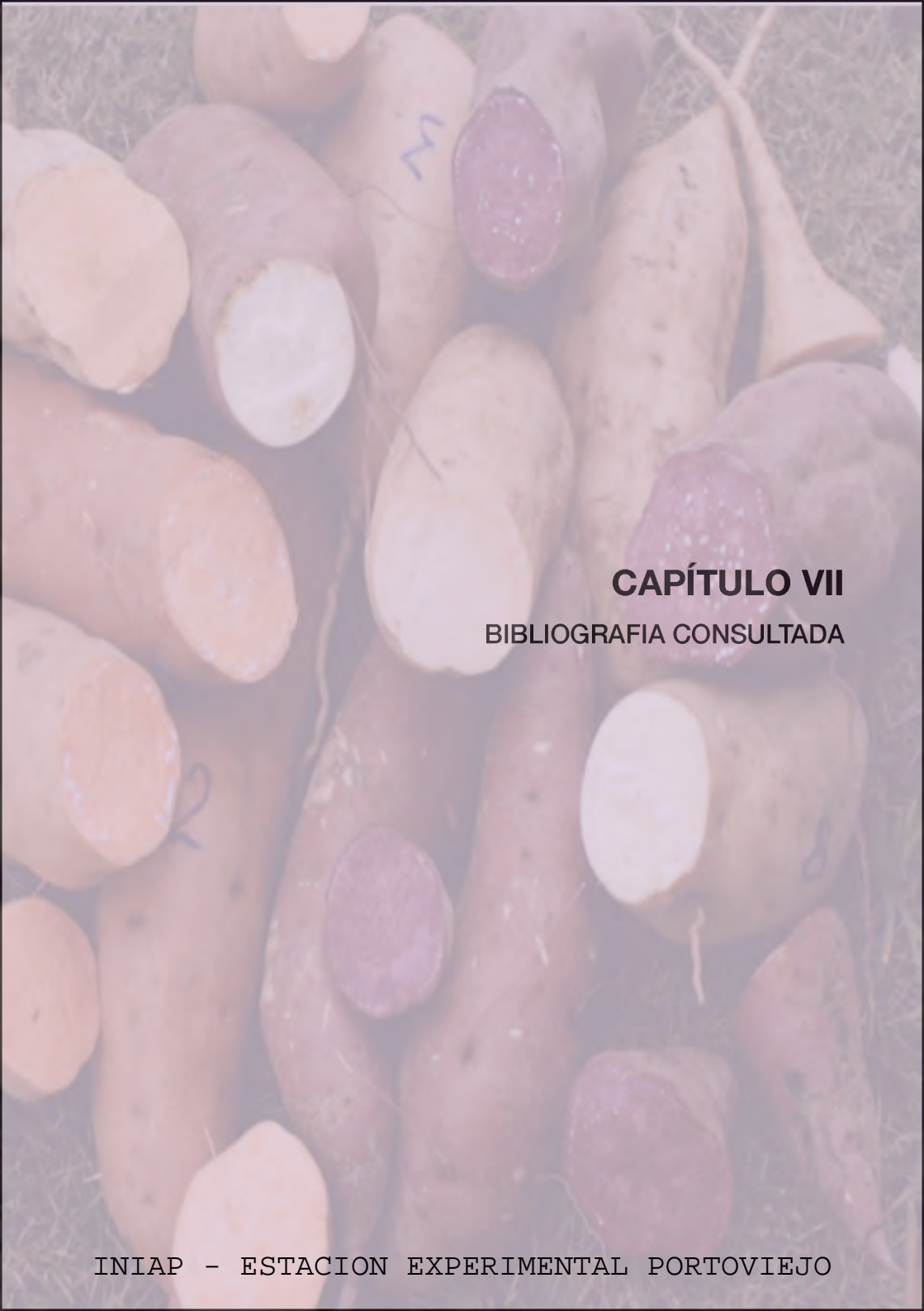
	Deshierba manual	Jornal	14	15,00	210,00
6.	Riego				
	Combustible	Galón	20	1,48	29,60
	Aplicación del riego	Jornal	16	15,00	240,00
7.	Control fitosanitario				
	Lorsban	Litro	0,8	10,00	8,00
	Engeo	Litro	0,4	85,00	34,00
	Aplicación	Jornal	2,00	15,00	30,00
8.	Poda				
	Corte de follaje	jornal	4	15,00	60,00
9.	Cosecha				
	Arrancado y acarreo	Jornal	30	15,00	450,00
	Despicado y ensacado	Jornal	10	15,00	150,00
B.	COSTOS INDIRECTOS				817,35
1.	Depreciación de equipos y herramientas				
	Motofumigadora	Unidad	1	535,5	17,85
	Bomba de mochila	Unidad	1	108,2	3,61
	Machete	Unidad	1	4,44	0,15
	Tanque plástico	Unidad	1	45,10	1,50
	Balde	Unidad	2	3,18	0,21
	Bomba de riego	Unidad	1	431,84	14,39
	Tuberías	Unidad	40	9,84	13,12
	Aceite de motor	Litro	5	1,1	5,50
	Sacas	Unidad	330	0,42	138,60
	Transporte	qq.	330	0,50	165,00
2.	Arrendamiento de tierra	ha.	1	60,00	60,00
3.	Administración (5% del Costo Directo)				116,89
4.	Interés sobre capital 12%				280,53

Fuente: Estación Experimental Portoviejo. 2016

Estimación de la rentabilidad	
Ingresos (330 qq x \$ 20,00)	6600,00
Egresos (A + B)	3155,07
Utilidad	3444,93
Costo medio (Egresos/qq)	9,56

Fuente: Estación Experimental Portoviejo. 2016





**CAPÍTULO VII**  
**BIBLIOGRAFIA CONSULTADA**

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Austin, D.F. 1988. The taxonomy, evolution and genetic diversity of sweet potatoes and related wild species. In: SWEET POTATO PLANNING CONFERENCE. 1. 1987. Lima. Exploration, maintenance and utilization of sweet potato genetic resources – report. Lima: CIP. 369 p.

Bovell-Benjamin, A.C. 2007. Sweet potato: a review of its past, present, and future role in human nutrition. *AdvFoodNutr Res* 52:1-59.

Carey, E.; Chujoy, E.; Dayal, T.; Kidanemariam, H.; Mendoza, H.; Mok, IL-GIN. 1992. Helping meet varietal needs of the developing world: the international potato center's strategic approach to sweet potato breeding. En: sweet potato for the 21 st Century Technology. Alabama, USA. p 521-532

Carvalho Da Silva, J.; Lopes, C.; Magalhaes, J. 2004. Cultura da batata doce. EMBRAPA-Hortaliças. Sistema de produção, 6 ISSN 1678-Versão eletrônica. Brasil. 44 p.

CIAT- Centro Internacional de Agricultura Tropical. 2013. CLAYUCA. Consorcio latinoamericano de apoyo a la investigación y desarrollo de la yuca y batata. Visitado 11 Abril 2016.

CIP- Centro internacional de la Papa. 1999. La batata en cifras (en línea) <http://www.cipotato.org/sweetpotato/facts/batacif.pdf>,

CIP. 2016. Datos y cifras del camote (en línea) <http://cipotato.org/es/programas-de-investigacion/camote/datosycifrasdelcamote/>. visitado 01 Abril 2016.

Cañarte, E. 1993. Evaluación de catorce cultivares de camote *Ipomoea batatas* (L.) Lam. en cuatro localidades de Manabí. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería Agronómica. Universidad Técnica de Manabí. Manabí-Ecuador. 90 p.

Cobeña, G. e Hinostroza, F. 2003. Situación actual del Camote (*Ipomoea batatas* L.) en Ecuador. en Taller sobre “Estrategias para el uso del camote en la alimentación humana y animal”. Centro Internacional de la Papa-CIP. 29-31 mayo del 2003. Lima-Perú. 4 p.

Cobeña, G.; Castro, L.; Arroyave, F. 2015. Camote, Socialización del proyecto de camote INIAP. Plegable No. 415. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. Quito, Ecuador.

Cusumano, C.; Zamudio, N. 2013. Manual técnico para el cultivo de batata (camote o boniato) en la provincia de Tucumán, Argentina. 1a. ed. Famallá: Ediciones INTA. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria-INTA. Argentina. 48 p.

Chamba, L. 2008. Cultivo del camote para el mercado internacional, Consultado en línea en mayo del 2016. <https://issuu.com/hugoviterodriguez/docs/cultivo-del-camote>.

Chen, L. O.; Lo, H.S.; Chen, T.H.; Lee, L. 1992. Peroxidase zymograms of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) grown under hydroponic culture. Botanical bulletin of Academia Sinica. V. 33 p. 247-252.

Di Feo, L. 2013. Enfermedades Virales de Batata, En: Sanidad en Cultivos Intensivos 2013. Módulo 3: Batata, arveja, hortalizas de hoja y aromáticas. Estación Experimental Agropecuaria San Pedro. p. 13-20.

FAO (Food and Agriculture Organization). 2012. Estadísticas FAOSTAT: cantidad de consumo de alimentos. Quito, Ec. (En línea), Consultado, 21 de Enero 2014. Formato htm. Disponible en: [http://www,fao,org,ec/consumo%2,htm#ancor](http://www.fao.org/ec/consumo%2,htm#ancor).

Folquer, F. 1978. La batata (camote) estudio de la planta y su producción comercial. Ed. Hemisferio Sur, S.A. Buenos Aires-Argentina. 145 p.

Hernández, R. 1995. Cultivo de la batata. Fundación de Desarrollo Agropecuario. República Dominicana. Sol de Invierno S.A. Boletín Técnico No. p. 24. 42.

Hiroshi, D. y Bernardes, J. 2006. Choque de competitividade. En línea. Consultado el 1 de junio del 2016. file:///C:/Users/acer/Downloads/mat\_capa.pdf.

Huamán, Z. 1991. Descriptores de la Batata. Roma. CIP; AVRDC; IBPGR. 134 p.

Huamán, Z. 1992. Botánica sistemática y morfología de la planta de batata o camote. Boletín de información técnica. Centro Internacional de la Papa. Lima-Perú. p 7-25.

INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias). 1992. Informe Técnico Anual del cultivo de camote. Manabí-Ecuador. 27 p.

INIAP. 1995. Informe Técnico Anual del cultivo de camote. Manabí-Ecuador. 28 p.

INIAP. 2014. Informe Técnico Anual del Programa de Raíces y Tubérculos Tropicales. EE. Portoviejo. Ecuador. 66 p.

INIAP. 2015. Informe Técnico Anual del cultivo de camote. Manabí-Ecuador. 23 p.

Larenas De La F, V.; Accatino, P. 1994. Producción y uso de la batata o camote (*Ipomoea batatas* L.). Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA) - Centro Internacional de la Papa (CIP). Serie la Platina No. 58. Santiago, Chile. 57 p.

León, B.; Martínez, M.; López, M.; Rodríguez, L.; Ardón, C.; Rodríguez, I.; Posas, F.; Vásquez, M. 2013. Manual de manejo del cultivo de camote. Programa PYMERURAL. Tegucigalpa-Honduras. 30 p.

Linares, E.; Bye, R.; Rosa-Ramírez, D. y Pereda-Miranda, R. 2008. El Camote. CONABIO, Biodiversitas 81: 11-15. México. Consultado el 17 de mayo del 2016. Disponible en: [www,biodiversidad,gob,mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv81art3,pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/Biodiversitas/Articulos/biodiv81art3.pdf).

Love, S.; Rhoove, B.; Moyer, J. 1987. Meristem-tip culture and virus indexing of sweet potatoes: practical manual for handling crop germoplasm in vitro. Roma: International board for plant genetic resources. 46 p.

Macías, C. 2011. Caracterización morfológica, agronómica, molecular y química de germoplasma de camote (*Ipomoea batatas* L.) para consumo humano y animal en la provincia de Manabí. Tesis de grado. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Manabí-Ecuador. 119 p.

Maffioli, A. 1986. Efecto de poda sobre el crecimiento y rendimiento de raíces y forraje de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). Tesis de Maestría. Sistema de Estudios de Posgrado. Universidad de Costa Rica. Turrialba, Costa Rica. 102 p.

MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca). 2009. Producción de Tubérculos. Consultado en línea [www.agricultura.gob.ec](http://www.agricultura.gob.ec)

Martín, F. 1982. Technique for rooting sweet potato leaves. HortScience, v. 17(3). p. 395-396.

Nakano, D. y Bernardes, J. 2006. Choque de competitividade para ganhar maior destaque na bataticultura mundial, o Brasil precisa de um choque de gestao em sus propiedades. Revista HORTIFRUTI. Brasil. Octubre, 2006. p 6-17.

Paredes, D. 2014. Recolección y caracterización morfológica y molecular de la colección nacional de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). Tesis de Ingeniería. Universidad de las Fuerzas Armadas. Departamento de Ciencias de la Vida, Sangolquí, Ecuador. 177 p. <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1388>

Petters, J. 1989. Obtencao de plantas de batata doce livres de doencas através da cultura de meristema. Horti Sul, v. 1. Brasil. p. 33-37.

Rajendran, P. 1990. Breeding methods in sweet potato. Second international training course on sweet potato production. India. p. 4-13.

Rigato, S.; González, A; Huarte, M. 2002. Producción de plántulas por el sistema auto-trófico hidropónico. Balcarce (Arg). Instituto Nacional Tecnológico Argentina. 6p

Rodríguez, G. 2008. Caracterización de variedades de batata (*Ipomoea batatas*) con el fin de desarrollar un puré que sea fuente para la elaboración de productos preformados en MCCAIN Colombia. Tesis de Ingeniería en Alimentos de la Universidad La Salle. Bogotá-Colombia.

Sacón, E.; Bernal, I.; Dueñas, A.; Cobeña, G.; López, N. 2016. Reología de mezclas de harinas de camote y trigo para elaborar pan. Revista: Tecnología Química. Vol. XXXVI, No. 3. Cuba. p. 457-467

Shao, Y. y Huang, Y.C. 2008. Effect of steaming and kneading with presteaming treatments on the physiochemical properties of various genotypes of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). *J. food Process Eng* 31: 739-753.

Scott, G.; Rosegrant, M. y Ringler, C. 2000. Raíces y Tubérculos para el siglo21. Tendencias, proyecciones y opciones de política, Instituto Internacional de Investigaciones sobre Políticas Alimentarias-IFPRI. Centro Internacional de la Papa-CIP. Documento de discusión No. 31. 64 p.

The African Organization for Standardization (ARS). ARS 826 (2012). (English): <https://lasw,resource.org/pub/ars/ibr/ars.826.2012.pdf>.

Torres, A.; Caldas, L.; Buso, J. 1999. Cultura de tecidos e transformacao genética de plantas. Centro Brasileiro Argentino de Biotecnologia, EMBRAPA. v.2. p. 533-568

Zhang, D.P.; Carbajulca, D.; Ojeda, L.; Rossel, G.; Milla, S.; Herrera, C.; Ghislain, M. 2000. Microsatellite analysis of genetic diversity in sweet potato varieties from Latin America. CIP Program Report 1999-2000. Lima-Perú. p. 295-301.

Zhang, D.P.; Ghislain, M.; Huamán, Z.; Cervantes, J.; Carey, E. 1998. AFLP assessment of sweet potato genetic diversity in four tropical American regions. CIP Program Report. Perú. p. 303-310.



## AUTORES

### GLORIA ANNABELL COBEÑA RUIZ

Nació en Portoviejo, provincia de Manabí, el 8 de marzo de 1963. Graduada de Ingeniera Agrónoma en la Universidad Técnica de Manabí-UTM en 1989. Ingresó a la Estación Experimental Portoviejo del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP-Ecuador) en 1990, como Investigadora Agropecuaria del Programa de Raíces y Tubérculos Tropicales. Posteriormente responsable del Laboratorio de Bromatología y Calidad. Parte del equipo de investigadores que desarrolló dos variedades de yuca para la industria (INIAP Portoviejo 650 e INIAP Portoviejo 651).

Con Maestría en Fitotecnia en la Universidad Federal de



Viçosa -Brasil (2001-2003). Entre noviembre 2008-diciembre 2010 y julio 2012-junio 2016 Co-Directora y Directora del Programa Yuca-Camote y Yuca dentro de los convenios nacionales INIAP-SENACYT. Ha participado en 11 proyectos de investigación nacionales e internacionales, en alianza con centros internacionales como el CIID-Canadá, CIAT-Colombia, CIP-Perú, IICA-Costa Rica y organismos financiadores como FUNDAGRO, PROTECA, PROMSA, PESAE-FAO, SENESCYT, entre otros. Actualmente Investigador Acreditado y Categorizado por la SENESCYT y responsable de las investigaciones en yuca y camote. Autor y coautor de más de 30 publicaciones científicas, técnicas y divulgativas, enfocadas al proceso productivo, industrial y nutricional de la yuca y el camote.

### ERNESTO GONZALO CAÑARTE BERMÚDEZ



Graduado de Ingeniero Agrónomo con Mención de Honor en 1993 en la Universidad Técnica de Manabí-Ecuador. Desde 1993 es investigador del Departamento de Entomología de la Estación Experimental Portoviejo, del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP-Ecuador). Obtuvo su maestría en Entomología con Mención Honorífica en 2001 en el Colegio de Postgraduados de México. Fue Profesor invitado de la Universidad Autónoma Chapingo-México y Colegio de Postgraduados de México (2000-2001).

Obtuvo el Doctorado en Entomología con coeficiente sobresaliente en el 2014 en la Universidad Federal de Viçosa-

Brasil. Con experiencia en el Manejo Integrado de Plagas de cítricos, maracuyá, cacao, café, maíz, hortalizas, entre otros, en temas de insecticidas vegetales, control biológico de plagas y ecología de ácaros. Por siete años fue profesor de Entomología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí (ESPAM-MFL). Investigador acreditado y categorizado por la Senescyt según registro N° REG-INV-15-00440. Ha participado en 22 proyectos de investigación nacionales e internacionales, en alianza con centros internacionales como el CIAT-Colombia, CIP-Perú, y organismos financiadores como FUNDA-

GRO, COSUDE, GTZ, PROMSA, SENESCYT, entre otros. Ha participado al menos a 101 eventos de capacitación como asistente y expositor a nivel nacional y en países como México, Chile, Guatemala, Colombia, Perú, Brasil. Es autor y coautor de al menos 90 publicaciones (15 internacionales y 75 nacionales), publicando en México, Chile, Estados Unidos, Brasil.

## **ALMA ALEXANDRA MENDOZA GARCÍA**

Ecuatoriana, nacida en la parroquia Beilavista del cantón 24 de Mayo de la provincia de Manabí. Ingeniera Agrónoma, graduada en la Universidad Técnica de Manabí el 28 de Diciembre de 1989, becaria del INIAP en el año de 1987 e investigadora agropecuaria a partir del 8 de Marzo de 1990 en el área de Fitopatología del Departamento Nacional de Protección Vegetal-DNPV de la EEP hasta el 2010, actualmente responsable del DNPV-Fitopatología. Colaboradora de investigaciones realizadas sobre marchitez del pimiento, maní, maracuyá, sandía y del manejo integrado de la quemazón de la sandía, melón y tomate en época lluviosa. Además ha participado en la determinación de las enfermedades en las diferentes etapas fenológicas del limón criollo y en otras como: incidencia de enfermedades fungosas y virales en maíz; manejo integrado de la antracnosis del limón criollo, monilia en cacao, roya en café, virosis en cucurbitáceas y determinación de enfermedades presentes yuca, camote y piñón. Autora y Coautora de publicaciones científicas, técnicas y divulgativas en los capítulos relacionados a las enfermedades de los cultivos. Con experiencia en la especialidad de cultivo de meristemas de yuca y en producción de plantas híbridas e injertadas de cacao.



## **FLOR MARIA CÁRDENAS GUILLEN**

Ingeniera Agrónoma, de la Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador, 1979. Master en ciencias en Agronomía, Universidad de Puerto Rico. Mayagüez, Puerto Rico, 1992. Magister en Género, Equidad y Desarrollo Sostenible. Universidad Técnica de Ambato, Sede Universidad Central del Ecuador, 2005. Ex -Investigadora agropecuaria y social del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

INIAP en diferentes Estaciones Experimentales (Portoviejo, Santo Domingo y Santa Catalina) desde 1979 al 2010. Participó en varios proyectos institucionales, autora y coautora de diversas publicaciones con énfasis en yuca, camote y género e investigación participativa. Actualmente Docente-investigadora de la carrera de Ingeniería Ambiental, de la Escuela Politécnica Superior Agropecuaria de Manabí ESPAMMFL, delegada por la carrera a la Comisión de investigación Institucional, presidenta del Comité de investigación de la carrera (CICESPAM) desde el 2010. Tutora de varias tesis de pregrado y postgrado. Directora-investigadora de dos proyectos institucionales. Registro SENESCYT de acreditación y categorización como investigadora: NOREG-INV-15-01357. REGISTRO ORCID ID: [orcid.org/0000-0002-0568-8735](https://orcid.org/0000-0002-0568-8735).

## ÁNGEL MONSERRATE GUZMÁN CEDEÑO

Ingeniero Agropecuario de profesión, Master en Agroecología y Agricultura Sostenible; Diploma Superior en Investigación Científica; Especialista en Diseño Curricular por Competencia; Doctor en Ciencias Agrícolas (Ph.D.). Investigador acreditado en la SENESCYT-DMSE-2015-0388-EX en el área de ciencias biológicas. Profesor titular en las Universidades: Laica Eloy Alfaro de Manabí y la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Ocupa los cargos de Coordinador General de Investigación



Científica, miembro de la Comisión Académica Permanente, miembro del Consejo Académico, Director de la revista científica ESPAMCIENCIA, en la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Es miembro de la Comisión de Biometría de la Facultad Agropecuaria en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Es integrante del Comité editorial en las revistas científicas de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y Universidad Técnica de Manabí.



Agricultoras de Catamayo-Loja, participan en la cosecha de camote - ensayo de número de guías por sitio



Estación Experimental Portoviejo  
 Km 12 Vía Portoviejo Santa Ana  
 Teléfono: (593 5) 2420317 / 2420556  
 Web: [http:// www.iniap.gob.ec](http://www.iniap.gob.ec)  
 Portoviejo-Manabí-Ecuador

*¡El Gobierno de todos!*

Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí-Manuel Félix López  
 Campus El Limón  
 Web: <http://www.esпам.edu.ec>  
 Teléfono: (593 5) 2685134/ 2685048/2685035  
 Calceta -Manabi-Ecuador

ISBN: 978-9942-8595-9-4



INIAP - ESTACION EXPERIMENTAL PORTOVIEJO