

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRARIA  
SUBDIRECCIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS Y BIOTECNOLOGÍA  
SUDIRGEB



**ACCESIONES PROMISORIAS**  
**Banco de Germoplasma de la SUDIRGEB - INIA**

Volumen 1

Lima - Perú  
2009

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA, INIA  
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN AGRARIA  
SUBDIRECCIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS Y BIOTECNOLOGÍA

Accesiones promisorias; Banco de Germoplasma de la SUDIRGEB - INIA

Derechos Reservados

2009

Editado : David Velarde Falconí  
Llormé Ríos Lobo

Revisión : Rolando Estrada Jiménez  
Juan Elias Uscategui

Diagramación e Impresión:  
Unidad de Medios y Comunicación Técnica

Primera Edición:

Julio, 2009

Tiraje: 350 ejemplares

Av. La Molina N° 1981, Lima 12 - Casilla N° 2791 - Lima 1 Teléfono: 348-2703 349-2600 Anexo 294 Telefax: 349-5646

Prohibida la reproducción total o parcial sin autorización.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N°: 2009-0000

## PRESENTACIÓN

El Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), tiene el encargo del Estado peruano de conservar y promover el uso sostenible de los recursos genéticos de plantas cultivadas, medicinales o nutracéuticas, animales domésticos y especies silvestres en condiciones ex situ e in situ.

El INIA cumple esta función a través de la Subdirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (SUDIRGEB). La SUDIRGEB desarrolla sus actividades en todo el territorio nacional, a través de las Estaciones Experimentales Agrarias ubicadas en las diferentes regiones del país. Esta presencia nacional se caracteriza por la diversidad de climas, pisos ecológicos y cultivos. La riqueza de especies, cultivos y variedades locales existentes es muy amplia pero aún poco conocida, habiendo sido conservada desde la antigüedad de generación en generación por los agricultores de las comunidades campesinas como parte de la alimentación diaria y de su cultura.

En cumplimiento de sus responsabilidades, la SUDIRGEB conserva un Banco de Germoplasma con 17 147 accesiones, pertenecientes a 201 especies y agrupadas en 30 Colecciones Nacionales. La conservación se realiza bajo condiciones in situ (en su lugar de origen) y ex situ (campo, in vitro y cámara fría), donde se documenta y se busca revalorizar aquellos conocimientos tradicionales asociados al uso de las variedades locales.

Una de las características más relevantes de este documento es la información generada luego de un proceso de caracterización y evaluación realizada por lo menos, durante 3 campañas de siembra. A partir de esta información se han seleccionado accesiones que por sus cualidades superiores al promedio nacional, en esta publicación denominamos “promisorias”.

Para cada accesión promisoriosa se presentan algunas de las principales características cualitativas como: forma y tipo de planta, color de la piel, pulpa, y tallo, forma de los frutos o raíces y calidad de fruto; donde corresponde, también se incluyen características agronómicas, referentes al rendimiento y productividad de las diferentes accesiones. El conjunto de estas características, asociadas al uso y calidad culinaria ha permitido identificar accesiones promisorias para el auto consumo o el mercado. En otros casos la condición de promisoriosa se ha relacionado a la tolerancia a plagas y factores climáticos adversos.

Finalmente, es necesario resaltar la gran importancia que tiene sistematizar colecciones y documentar toda la información existente acerca de la biodiversidad; información que con este documento se pone a disposición de la comunidad científica, productores agropecuarios y agroindustriales, y a la comunidad en general, para su aprovechamiento y mejora de las condiciones de vida de nuestra población.



## CONTENIDO

Presentación .....	5
Introducción .....	7
Capítulo 1: Achiote ( <i>Bixa orellana</i> ) ..... Emma Manco Céspedes	9
Capítulo 2: Arracacha ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> ) ..... Eduardo Angeles Millones	15
Capítulo 3: Camu camu ( <i>Myrciaria dubia</i> ) ..... Sixto Imán Correa	21
Capítulo 4: Chirimoyo ( <i>Annona cherimola</i> ) ..... Juan Tineo Canchari	29
Capítulo 5: Maní ( <i>Arachis hypogaea</i> ) ..... Leandro Aybar Peve	35
Capítulo 6: Mashua ( <i>Tropaeolum tuberosum</i> ) ..... Víctor Nina Montiel	45
Capítulo 7: Quinoa ( <i>Chenopodium quinoa</i> ) ..... Policarpo Catacora Ccama y Eulalia Vargas Callacondo	49
Capítulo 8: Sacha inchi ( <i>Plukenetia volubilis</i> ) ..... Emma Manco Céspedes	55
Capítulo 9: Tarwi ( <i>Lupinus mutabilis</i> ) ..... Carolina Girón Aguilar	61
Capítulo 10: Tuna ( <i>Opuntia ficus indica</i> ) ..... Juan Tineo Canchari	69

Capítulo 11: Yacón ( <i>Smallanthus sonchifolius</i> ) .....	75
Eduardo Angeles Millones	
Capítulo 12: Yuca ( <i>Manihot esculenta</i> ) .....	81
Llermé Ríos Lobo, Gloria Arévalo Garazatúa y	
Wilfredo Guillén Huachua	
Referencias bibliográficas .....	96
Directorio de investigadores .....	97

## INTRODUCCIÓN

La heterogeneidad geográfica de nuestro país y la variedad de climas ha permitido que los seres vivos evolucionen generando una gran diversidad de especies y también una gran variabilidad intraespecífica reconocida en el mundo científico y reiterada en múltiples publicaciones nacionales e internacionales.

Asociada a esta diversidad biológica se encuentra la diversidad cultural que ha permitido desarrollar tecnologías desde el origen de la agricultura, acordes con las condiciones ambientales circundantes al desarrollo de los cultivos.

Se estima que en el Perú existen alrededor de 25,000 especies de plantas conocidas, de las cuales 17,144 corresponde a plantas con semillas; es decir Angiospermas y Gimnospermas (Brack 1999), ocupando el 9° puesto en diversidad de plantas en el mundo.

El Perú es reconocido como uno de los centros mundiales de origen de la agricultura y de la ganadería. Cerca de 4,400 de plantas nativas son utilizadas para distintos fines, 182 han sido domesticadas y 1,700 se cultivan, pero también existen en forma silvestre. El proceso de domesticación se inició hace aproximadamente 10,000 años y continúa en la actualidad, (Brack 2003). Ello ha dado lugar a un número grande variedades adaptadas a diferentes pisos altitudinales.

Sin embargo, una variedad de factores económicos y culturales, constituyen una amenaza para el cultivo y la conservación de los recursos genéticos de cultivos (variedades nativas y sus parientes silvestres). Dentro de ellas, podemos señalar: (1) el reemplazo de variedades nativas por variedades modernas, (2) la pérdida del conocimiento tradicional sobre el cultivo de variedades nativas, (3) la expansión de las chacras en los refugios de los parientes silvestres y (4) el sobrepastoreo, trayendo consigo una erosión genética y cultural (Proyecto de Conservación in situ 2000).

De allí que el Estado peruano en salvaguarda de su biodiversidad, ha designado al INIA a través de la Subdirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (SUDIRGEB), la función de conservar y promover el uso sostenible de los recursos genéticos de plantas cultivadas, medicinales o nutraceuticas, animales domésticos y especies silvestres en condiciones ex situ e in situ. Asimismo, poner en valor los recursos genéticos mantenidos en las colecciones de germoplasma, en función a características utilizables para el desarrollo agropecuario y forestal.

Dentro de este marco, la SUDIRGEB viene trabajando intensamente en el ordenamiento y sistematización de la información generada a lo largo de los 19 años de existencia del Banco de Germoplasma que tiene a su cargo.

Un primer logro ha sido la elaboración del Catálogo de Germoplasma de las 30 Colecciones Nacionales que constituyen el Banco de Germoplasma de la SUDIRGEB-INIA, producto de la actualización del inventario de accesiones y la consistencia de los datos de pasaporte, obtenido con el aporte del Convenio N° CTR-017-2003-EF/UEPL 480 “Desarrollo de la capacidad de conservación y promoción de los recursos genéticos” ejecutado entre los años 2004 y 2005, y en el que se tuvo la colaboración del US Department of Agriculture, representados por los doctores David Williams y Karen Williams.

Por otro lado, el procedimiento de caracterización realizado en cada una de las Colecciones Nacionales conservadas, ha permitido la identificación de accesiones promisorias. Es decir, aquellas que por sus características de rendimiento, calidad, producción de un principio activo, u otras, superan los valores promedio de las variedades que son producidas en el resto del país para auto consumo o comercialización.

Como resultado del trabajo de los Curadores y personal técnico de las 10 Estaciones Experimentales Agrarias (EEA) del INIA en las que la SUDIRGEB tiene presencia, se entrega esta primera publicación de 54 accesiones promisorias correspondiente a 12 de las 30 Colecciones Nacionales que conserva, con la finalidad de que tanto la comunidad científica como los agricultores, los empresarios agroindustriales y el público en general tengan acceso y conocimiento del material genético con un gran potencial productivo.

Nuestro agradecimiento al Proyecto Conservación in situ de los Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres, que hizo posible la presente publicación con el apoyo financiero del Fondo Mundial del Medio Ambiente, la Cooperación Italiana, el Gobierno Peruano y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), administrador del fondo.



## Capítulo 1. ACHIOTE (Bixa orellana)

Emma Manco Céspedes

### INTRODUCCIÓN

El achiote, *Bixa orellana* L., se cultiva desde épocas prehispánicas en América Central y la Amazonía. Los principales países productores son: Bolivia, Brasil, Colombia, República Dominicana, Ecuador, India, Jamaica, México y Perú. La producción a nivel nacional en el año 2003 fue de 4 855 t con un rendimiento promedio de 663 kg/ha.



El principal constituyente del achiote es la bixina, carotenoide que se encuentra en la cubierta exterior de la semilla, representando más del 80% de los pigmentos presentes. Este colorante es de gran interés comercial debido a que su uso está exento de certificación y puede ser empleado nacional e internacionalmente en la industria alimentaria, de cosméticos y farmacéutica.

El Perú está entre los primeros exportadores de achiote (35%) en el mundo. Las principales zonas de producción son: Cusco (69%), Pasco (19%), Ayacucho (6%) y Junín (4%). Otros países que lo cultivan, como Kenia, Guatemala, Brasil e India, representan el 65% de la producción mundial.

La SUDIRGEB - INIA en la EEA El Porvenir mantiene la Colección Nacional de Germoplasma de *Bixa orellana* L., constituida por 31 accesiones, entre las cuales se han identificado 3 promisorias.

### ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

El achiote pertenece a la familia Bixaceae y es originario de América tropical, posiblemente del suroeste de la Amazonía. Se extiende desde México hasta Brasil y Argentina y en el Caribe. Actualmente se distribuye en los países tropicales y subtropicales del Nuevo y Viejo Mundo.

Este cultivo crece y fructifica en todas las áreas tropicales, subtropicales y templadas cálidas del Perú, hasta los 1 400 m de altitud. Las mejores zonas productoras son Cajamarca, Pasco, Ayacucho, Cusco y Chanchamayo.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

La composición química de la semilla de achiote presenta 40 a 45% de celulosa, 4 a 5,5% de pigmentos, 3,5 a 5,2% de azúcares, 1,25 a 5,85% de aceites y 20 a 28% de humedad.

El achiote es una planta de porte arbustivo que alcanza alturas de hasta 5 m y el tallo entre 20 a 35 cm; la forma de la copa varía entre cónica y hemisférica. Las hojas son generalmente ovaladas o acorazonadas y de color verde oscuro. Las flores son hermafroditas de color blanco, rosado o lila. Los frutos o cápsulas pueden ser redondos, lanceolados o cónicos, dehiscentes o indehiscentes y con o sin espinas. Según los ecotipos, líneas o variedades el fruto inmaduro puede presentar diferentes tonalidades de verde, rojo o anaranjado y entre 40 a 60 semillas por cápsula.

El achiote prospera bien en suelos de origen aluvial, de buen drenaje, abundante precipitación y buen contenido de materia orgánica y en sistemas asociados o en monocultivo. Se propaga por semilla, requiriéndose 150 g/ha. Los almácigos deben realizarse entre los meses de octubre a diciembre y el trasplante en los meses de enero a marzo. Los distanciamientos recomendados son de 3m x 3m o 4m x 3m.

La cosecha se efectúa en forma manual, cortando los racimos con tijeras podadoras. Los rendimientos promedios en grano seco en el primer año de producción fluctúan entre 500 a 700 kg/ha; en el tercer año de 750 a 2 500 kg/ha y en el quinto año de 1 200 a 2 800 kg/ha.

## UTILIZACIÓN DEL CULTIVO

Este cultivo ha sido y es utilizado desde tiempos remotos por nativos del Amazonas como tinte para la piel, lo cual, además de su valor ornamental, los protege de la radiación solar y de las picaduras de insectos. Los Asháninkas utilizan los tallos secos pequeños para iniciar el fuego por fricción. La madera se emplea en trabajos de carpintería; algunos nativos, como los Amahuacas, lo usan para confeccionar las puntas de sus flechas.

Su uso medicinal es amplio. Las semillas de achiote poseen propiedades estimulantes y digestivas y su raíz en decocción actúa contra la malaria y el asma. Las hojas actúan contra los malestares de garganta, afecciones respiratorias, dolores renales, inflamaciones dérmicas y vaginales, fiebre, hipertensión, vómitos sanguíneos, diarrea, hemorroides, prostatitis, angina, cefalalgia, dolores renales, infecciones de la piel y conjuntivitis.

El colorante bixina es empleado en la industria de alimentos, así como para la elaboración de cosméticos, pinturas, ceras y en trabajos de artesanía. También se emplea en raciones alimenticias para aves.

Sus semillas son consumidas como alimento y condimento en diversos platos típicos.

## BENEFICIARIOS ACTUALES O POTENCIALES

Las accesiones seleccionadas como promisorias han sido distribuidas a agricultores de Tumbes y San Martín y a entidades estatales como la Dirección Regional Agraria de San Martín para programas de reforestación. El achiote es un cultivo con gran potencial agroindustrial y con buena demanda en el mercado internacional; constituye una fuente de ingreso para el agricultor con la producción de la materia prima (semilla) para la obtención de valor agregado.

## ACCESIONES PROMISORIAS DE ACHIOTE

### 1. Accesoión PER001114

#### Criterios de Selección

Los criterios de selección como accesoión promisoría fueron: (1) forma de la copa, (2) tolerancia a plagas y enfermedades, (3) número de racimos por planta, (4) cápsulas indehiscentes, (5) rendimiento de grano seco y (6) contenido de bixina.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA EL Porvenir - Tarapoto  
Responsable de la selección : Emma Manco Céspedes  
Número de campañas evaluadas : 5 (1997 - 2001)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Donación del CATIE, Costa Rica  
Forma de copa : Cónica  
Altura de planta : 3,5 - 4,0 m  
Color de la flor : Lila  
Forma de la hoja : Ovalada  
Nº de racimos por planta : 200  
Nº de cápsulas por racimo : 13 - 15  
Forma de la cápsula : Ovoide  
Longitud de las espinas : Cortas  
Espinosidad : Muy baja  
Color de la cápsula madura : Verde rojizo  
Dehiscencia de la cápsula : Indehiscente  
Nº de semillas por cápsula : 35  
Peso de 100 semillas : 3,0 g  
Rendimiento de grano seco : 1 500 kg/ha  
Porcentaje de bixina : 3,55



## 2. Accesoión PER001115

### Criterios de Selección

Los criterios de selección como accesoión promisoría fueron: (1) altura de planta, (2) forma de la copa, (3) tolerancia a plagas y enfermedades, (4) cápsulas indehiscentes y (5) contenido de bixina.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA EL Porvenir - Tarapoto  
Responsable de la selección : Emma Manco Céspedes  
Número de campañas evaluadas : 5 (1997 - 2001)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : San Ramón, Chanchamayo  
Forma de copa : Cónica  
Altura de planta : 3,0 - 3,5 m  
Color de la flor : Lila  
Forma de la hoja : Ovalada  
Nº de racimos por planta : 120  
Nº de cápsulas por racimo : 14 - 19  
Forma de la cápsula : Elíptica  
Longitud de las espinas : Largas  
Espinosis : Alta  
Color de la cápsula madura : Verde amarillento  
Dehiscencia de la cápsula : Indehiscente  
Nº de semillas por cápsula : 40  
Peso de 100 semillas : 3,3 g  
Rendimiento de grano seco : 1 000 kg/ha  
Porcentaje de bixina : 4,32



### 3. Accesoión PER001119

#### Criterios de Selección

Los criterios de selección como accesoión promisoría fueron: (1) altura de planta, (2) número de racimos por planta, (3) número de semillas por cápsula, (4) rendimiento de grano seco y (5) contenido de bixina.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA EL Porvenir - Tarapoto  
Responsable de la selección : Emma Manco Céspedes  
Número de campañas evaluadas : 5 (1997 - 2001)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Iquitos  
Forma de copa : Hemisférica  
Altura de planta : 3,0 - 3,5 m  
Forma de la hoja : Ovalada  
Color de la flor : Blanco  
Nº de racimos por planta : 200  
Nº de cápsulas por racimo : 13 - 16  
Forma de la cápsula : Hemisférica  
Longitud de las espinas : Muy larga  
Espinosis : Alta  
Color de la cápsula madura : Amarillo dorado  
Dehiscencia de la cápsula : Dehiscente  
Nº de semillas por cápsula : 60  
Peso de 100 semillas : 2.0 g  
Rendimiento de grano seco : 2 000 kg/ha  
Porcentaje de bixina : 4,55





## Capítulo 2. ARRACACHA (*Arracacia xanthorrhiza*)

Eduardo Angeles Millones

### INTRODUCCIÓN

La arracacha (*Arracacia xanthorrhiza*) es una de la raíces de mayor difusión, de sabor agradable y de fácil digestibilidad. Constituye uno de los alimentos más agradables de la ecorregión andina (Vietmeyer 1984). Bukasov (1930) sugiere que es el cultivo más antiguo de América y su cultivo habría precedido al de la papa y el maíz. Es un alimento básico en la dieta del poblador rural y urbano después de la papa. El follaje tiene propiedades medicinales y también es utilizado en la alimentación animal o para fines industriales.



Se estima que el volumen de producción a nivel nacional es de 148 000 toneladas, con una producción mínima de 8 000 kg/ha.

El INIA, a través de la SUDIRGEB, cuenta con 174 accesiones de arracacha, las que vienen siendo conservadas, caracterizadas, evaluadas y documentadas. Como resultado de los procesos de evaluación, se identificaron 03 accesiones promisorias con características deseables e importantes.

### ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

La arracacha, se encuentra distribuida en casi todo el Perú, conservada en huertos familiares; en el norte su cultivo es bastante difundido (Arbizu et al. 1986). Las zonas de mayor producción en el departamento de Cajamarca son las provincias de Santa Cruz, Jaén y Chota. Desde su centro de origen andino fue introducida a las zonas montañosas de México, Costa Rica, Guatemala, Panamá y Puerto Rico con relativo éxito, aparentemente al final de los tiempos coloniales; también en la India y Sri Lanka a fines del último siglo. Los intentos de introducirla a Estados Unidos, Inglaterra, Francia y Suiza después de 1920 no fueron exitosos. En la actualidad se distribuye en sur y centro América, desde Venezuela hasta Bolivia y en pocos lugares de América Central, El Caribe y Brasil (Blas 1998). Se comercializa en las ciudades de Colombia, Brasil, Perú, así como en Cuba, Haití, República Dominicana y Puerto Rico.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

La arracacha es una planta anual herbácea, pertenece a la familia Apiaceae (Umbeliferae, Ammiaceae), género *Arracacia*. Es propagada vegetativamente a partir de los colinos o

propágulos. Puede sembrarse durante todo el año donde haya humedad (caso de secano hasta 1 200 mm de lluvia) y temperatura promedio de 14°C a 21°C., con altitudes hasta los 3,200 m, de preferencia en los meses de septiembre a diciembre. Los rendimientos de las raíces comestibles pueden ser mejorados con abonamiento orgánico (guano de isla, estiércol de rumiantes y humus de lombriz) o con fertilización de acuerdo al análisis de suelos.

La labor de cosecha requiere de mucho cuidado para la buena obtención del producto. Para cosechar, es recomendable efectuar muestreos de raíces en diferentes partes del campo o notar la presencia de amarillamiento del follaje. La forma de extraer las raíces es mediante el uso de barretillas manejadas por dos personas colocadas una frente a la otra para realizar palanqueo, aflojar el suelo y levantar la planta completa con las raíces.

Posteriormente, se procede a desprender las raíces con apoyo de un cuchillo empezando por las laterales y terminando por la parte central. La raíz puede presentar formas ovoides alargadas y fusiformes, alcanzando longitudes que varían desde 10 hasta 40 cm y diámetros de 3 a 8 cm. La cáscara o superficie externa es muy delgada y la pulpa presenta colores variables desde blanco, amarillento claro, amarillo oscuro, anaranjado y púrpura claro. La calidad culinaria de las raíces se puede observar desde regular a buena por la semi dulzura y por la ausencia de olor.

La raíces comestibles contiene 4,32 g de proteína, 67,29 g de almidón y 6,05 g de azúcares reductores.

## UTILIZACIÓN DEL CULTIVO

La población local la consume cocida, en sopas, guisos y estofados, frita o como harina, esta última es utilizada también para la alimentación animal. Las hojas se consumen cocidas o frescas como el apio. El follaje también es usado como forraje. Se aduce que la arracacha tiene propiedad antianémica especialmente en niños y madres gestantes, asimismo crea en el infante su microflora intestinal. Los gránulos de almidón son muy pequeños y fáciles de digerir, por lo que se le utiliza para el consumo de niños inválidos.

Todas la partes de la planta tienen un particular nivel de calcio; las raíces amarillas son excelentes porque poseen una alta concentración de vitamina A. La arracacha, contiene 28 mg de calcio (cuatro veces más que la papa), 1,1% de hierro (el doble del porcentaje que contiene la papa) y considerable cantidad de retinol (Vitamina A) en la variedad amarilla (Centro Internacional de la Papa 2000).

## BENEFICIARIOS ACTUALES O POTENCIALES

Las semillas de las accesiones seleccionadas como promisorias se han venido distribuyendo entre los agricultores vecinos al anexo donde se ha instalado el cultivo, las mismas que actualmente se observan en los huertos familiares y el producto en los mercados de las provincias de Cajamarca, San Marcos y Cajabamba. También el material ha sido estudiado mediante tesis de grado en Universidades e Institutos Superiores.



## ACCESIONES PROMISORIAS DE ARRACACHA

### 1. Accesoión PER007450

#### Criterios de Selección

Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: (1) el hábito de crecimiento de la planta semi-erecto, característica importante para que el agricultor puede asociar la siembra con maíz, (2) la forma de la raíz reservante fusiforme que permite el pelado de la cáscara con facilidad, (3) el tamaño de las raíces mediano que es preferido en los mercados, (4) la facilidad del desprendimiento de las raíces al momento de la cosecha y no presentar hendiduras y (5) el rendimiento promedio de 37,8 t/ha, mucho mayor en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Baños del Inca - Cajamarca  
Anexos Cochamarca y Pampa Grande  
Responsable de la selección : Eduardo Angeles Millones  
Número de campañas evaluadas : 3 (entre 2002 - 2004)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Conchán, provincia de Chota en Cajamarca  
Hábito de crecimiento : Semi-erecta  
Conformación de la planta : Media  
Presencia de serosidad en peciolo : Ausente  
Forma de la raíz : Fusiforme  
Color de la piel : Crema  
Color de la pulpa : Amarillo  
Número de raíces : 14  
Peso de la raíz : 1,26 g  
Longitud de la raíz : 13,0 cm  
Diámetro de la raíz : 4,2 cm  
Peso total por accesoión : 12,76 kg  
Peso de las raíces por hectárea : 37 800 kg



## 2. Accesoión PER007439

### Criterios de Selección

Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: (1) el hábito de crecimiento de la planta semi erecto, característica importante para que el agricultor pueda asociar la siembra con maíz, (2) la forma de la raíz reservante cónica alargada que permite el pelado de la cáscara con facilidad, (3) el tamaño de las raíces mediano, que es preferido en los mercados, (4) la facilidad del desprendimiento de las raíces al momento de la cosecha y no presentar hendiduras y (5) el rendimiento promedio de 40,5 t/ha, mucho mayor en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Baños del Inca - Cajamarca  
Anexos Cochamarca y Pampa Grande  
Responsable de la selección : Eduardo Angeles Millones  
Número de campañas evaluadas : 3 (entre 2002 - 2004)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Lajas, provincia de Chota en Cajamarca  
Hábito de crecimiento : Semi-erecta  
Conformación de la planta : Media  
Presencia de serosidad en pecíolo : Ausente  
Forma de la raíz : Cónico  
Color de la piel : Crema  
Color de la pulpa : Blanco  
Número de raíces : 15  
Peso de la raíz : 1,35 g  
Longitud de la raíz : 17,0 cm  
Diámetro de la raíz : 4,5 cm  
Peso total por accesoión : 18,88 kg  
Peso de las raíces por hectárea : 40 500 kg



### 3. Accesoión PER007493

#### Criterios de Selección

Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: (1) el hábito de crecimiento de la planta semi-erecto, característica importante para que el agricultor pueda asociar la siembra con maíz, (2) la forma de la raíz reservante fusiforme y permite el pelado de la cáscara con facilidad, (3) el tamaño de las raíces mediano que es preferido en los mercados, (4) la facilidad del desprendimiento de las raíces al momento de la cosecha y no presentar hendiduras y (5) el rendimiento promedio de 34,5 t/ha, mayor en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Baños del Inca - Cajamarca  
Anexos Cochamarca y Pampa Grande  
Responsable de la selección : Eduardo Angeles Millones  
Número de campañas evaluadas : 3 (entre 2002 - 2004)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Huasmín, provincia de Celendín en Cajamarca  
Hábito de crecimiento : Semi-erecto  
Conformación de la planta : Media  
Presencia de serosidad en pecíolo : Ausente  
Forma de la raíz : Fusiforme  
Color de la piel : Crema  
Color de la pulpa : Blanco  
Número de raíces : 14  
Peso de la raíz : 1,15 g  
Longitud de la raíz : 15,0 cm  
Diámetro de la raíz : 4,4 cm  
Peso total por accesoión : 11,40 kg  
Peso de las raíces por hectárea : 34 500 kg





## Capítulo 3. CAMU CAMU (*Myrciaria dubia*)

Sixto Imán Correa

### INTRODUCCIÓN

El camu camu arbustivo (*Myrciaria dubia* Mc Vaugh), es una especie frutal nativa en proceso de domesticación, adaptada a condiciones de agroecosistemas inundables de los trópicos suramericanos. Su importancia radica en el alto contenido de ácido ascórbico, principal fuente de vitamina C presente en los frutos, 1 700 a 3 000 mg en 100 g de pulpa.



El principal país demandante de pulpa de camu camu es Japón y se han aperturado nuevos mercados como el de Francia, Alemania, Inglaterra y EE.UU. En el año 2007, las exportaciones de pulpa de camu camu en el Perú fueron de US\$ FOB 4 079 936 (Aduanas del Perú y VERITRADE, 2008).

El Instituto Nacional de Innovación Agraria -INIA, a través de la Sub Dirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (SUDIRGEB), conserva una colección nacional de germoplasma integrada por 43 accesiones o muestras representativas de la variabilidad genética de camu camu, procedentes de rodales naturales de 8 principales cuencas hidrográficas de la Región Loreto; este material genético ha sido caracterizado, evaluado y documentado.

Como resultado de los trabajos de caracterización y evaluación, se identificaron 05 accesiones promisorias con características deseables en producción de frutos y contenido de ácido ascórbico.

### ORIGEN y DISTRIBUCIÓN

El camu camu o camo camo, es originario de la región amazónica, se encuentra distribuido en las zonas de humedales al estado silvestre en Perú, Colombia, Brasil, Venezuela y Ecuador. En el Perú, las mayores poblaciones de rodales naturales (1 300 ha) y plantaciones establecidas (1000 ha) están ubicadas en la Región Loreto. Tienen aptitud para desarrollar plantaciones las regiones de Ucayali, San Martín y Madre de Dios.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

La planta de camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh, es un arbusto "arborescente" perteneciente a la familia Myrtaceae, de crecimiento indeterminado, al estado natural se encuentran plantas con alturas mayores de 6 m y con diámetros de copa mayores de 10 m. Su hábitat natural son los suelos aluviales inundables (cochas) donde la especie se comporta como planta "anfibia" es decir pasa por tres estados en un mismo ciclo productivo; en la época de creciente de los ríos amazónicos las plantas se encuentran en estado de sumersión, en época de vaciante las plantas se encuentran en situación de inundación, hasta llegar a su tercer estado en la situación de tierra firme.

Estas características propias del camu camu, le han permitido prosperar en otros ambientes como las restingas inundables y hasta en condiciones de suelos no inundables (tierra firme).

La siembra es tipo indirecta. Las mejores épocas de siembra son al inicio de la vaciante de los ríos y al inicio de las lluvias, los distanciamientos utilizados son 3 x 3 m (1089 plantas/ha), 4 x 3 m (825 plantas/ha) y 4 x 4 m (625 plantas/ha), dependiendo de la fertilidad natural del suelo.

Para la producción de plántones en almácigo y para trasplantar 01 hectárea del cultivo se necesita 1 kg de semilla (1 300 -1 500 semillas). También el camu camu se puede reproducir vegetativamente, para lo cual hay técnicas de multiplicación como el injerto, enraizamiento de estacas y por acodo aéreo. Éste último con buenos resultados, económicos y ecológicos, sin uso de agroquímicos (hormonas de enraizamiento).

Los rendimientos promedios son desde ~5 hasta 25 t/ha de fruta fresca, dependiendo de la edad de la planta y del estrato fisiográfico donde esté instalada la plantación. La producción de fruta es de tipo ascendente, iniciándose en el tercer año con producciones muy bajas del orden de 300 a 500 kg por hectárea, hasta alcanzar rendimientos promedios de 15 a 25 toneladas a partir de los 10 años de edad.

Los resultados de los análisis reportan en su composición química además de alto contenido de ácido ascórbico, la presencia de calcio y fósforo, 27 mg y 17 mg en 100 g de pulpa respectivamente.

El manejo del cultivo incluye un proceso que comienza con la selección de las plantas, los frutos, semillas y los plántones. En plantaciones establecidas se deben ejecutar dos labores agrícolas importantes: podas de formación y aporque, que permiten obtener el ideotipo deseado; con estas dos prácticas se estimula la salida de brotes basales para tener un arbusto de arquitectura plagiotrópica durante los tres primeros años correspondientes a la fase vegetativa del cultivo. El camu camu se constituye como el componente principal de sistemas de producción agrícola de suelos inundables.

## UTILIZACIÓN DEL CULTIVO

La pulpa de los frutos de camu camu, constituye materia prima en la industria alimentaria, farmacéutica, cosmetología y elaboración de bebidas gaseosas. Se conoce que la vitamina C ayuda a la absorción de hierro, por tanto el camu camu se vislumbra como uno de los principales componentes para ayudar a combatir la mal nutrición de humanos en la amazonia y sierra peruana.

El uso de la pulpa del fruto, es principalmente en la preparación de refrescos y transformado en la elaboración de helados, chupetes, néctar, mermelada, pulpa deshidratada, yogurt, extractos, filtrantes, caramelos, champú, cápsulas, grageas, vinos, gaseosas, macerados y bálsamos. Los pobladores ribereños en la amazonía peruana, dan utilidad en forma tradicional a otras partes de la planta como la raíz, corteza del tallo, ramas y ritidoma en forma de cocimiento con fines medicinales para aliviar síntomas de resfríos y de reumatismo.

## ACCESIONES PROMISORIAS DE CAMU CAMU

### 1 .Accesión PEROO1148

#### Criterios de selección

El método utilizado es el de selección positiva. Para todo el material genético se tuvo en cuenta principalmente las siguientes características: (1) alto potencial de rendimiento, referido a la cantidad, tamaño y peso de frutos y (2) alto contenido de ácido ascórbico.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : E EA San Roque -Iquitos  
Responsable de la selección : Sixto Imán Correa  
Número de campañas evaluadas : 8 (entre 2001 -2008)

#### Características destacables de la accesión

Procedencia : Anguilla- Nanay  
Arquitectura de planta : Copa abierta  
Altura de planta : 3,40 m  
Diámetro de tallo : 5,30 cm  
Color de fruto maduro : Rojo oscuro  
Nº semillas/fruto : 3  
Peso promedio de fruto : 9,41 g  
Peso de pulpa/fruto : 6,13 g  
Peso de cáscara : 1,49 g  
Peso de semilla : 1,79 g  
Nº frutos/planta : 2 179  
Rendimiento/planta : 20,50 kg  
Rendimiento/ha : 22,8 t  
Acido Ascórbico en 100 g de pulpa : 2,182 mg



## 2. Accesoión PER001149

### Criterios de selección

El método utilizado es el de selección positiva. Para todo el material genético se tuvo en cuenta principalmente las siguientes características: (1) alto potencial de rendimiento, referido a la cantidad, tamaño y peso de frutos y (2) alto contenido de ácido ascórbico.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA San Roque -Iquitos  
Responsable de la selección : Sixto Imán Correa  
Número de campañas evaluadas : 08 (entre 2001- 2008)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia : Samito-Nanay  
Arquitectura de planta : Copa abierta  
Altura de planta : 3,17 m  
Diámetro de tallo : 5,50 cm  
Color de fruto maduro : Rojo oscuro  
N° semillas/fruto : 3  
Peso promedio de fruto : 9,43 g  
Peso de pulpa/fruto : 5,74 g  
Peso de cáscara : 1,59 g  
Peso de semilla : 2,10 g  
N° frutos/planta : 2 518  
Rendimiento/planta : 23,75 kg  
Rendimiento/ha : 26,4 t  
Acido ascórbico en 100 g de pulpa : 2 222 mg





### 3. Accesoión PER001150

#### Criterios de selección

El método utilizado es el de selección positiva. Para todo el material gen ético se tuvo en cuenta principalmente las siguientes características: (1) alto potencial de rendimiento, referido a la cantidad, tamaño y peso de frutos y (2) alto contenido de ácido ascórbico.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA San Roque -Iquitos  
Responsable de la selección : Sixto Imán Correa  
Número de campañas evaluadas : 08 (entre 2 001 -2 008)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia : Yuto-Nanay  
Arquitectura de planta : Copa abierta  
Altura de planta : 2,91 m  
Diámetro de tallo : 7,57 cm  
Color de fruto maduro : Rojo oscuro  
N° semillas/fruto : 3  
Peso promedio de fruto : 9,27 g  
Peso de pulpa/fruto : 619 g  
Peso de cáscara : 1,46 g  
Peso de semilla : 1,62 g  
N° frutos/planta : 4 097  
Rendimiento/planta : 37,97 kg  
Rendimiento/ha : 42,2 t  
Acido ascórbico en 100 g de pulpa : 2 568 mg



#### 4. Accesoión PEROO1152

##### Criterios de selección

El método utilizado es el de selección positiva. Para todo el material genético se tuvo en cuenta principalmente las siguientes características: (1) alto potencial de rendimiento, referido a la cantidad, tamaño y peso de frutos y (2) alto contenido de ácido ascórbico.

##### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA San Roque -Iquitos  
Responsable de la selección : Sixto Imán Correa  
Número de campañas evaluadas : 08 (entre 2001 -2008)

##### Características destacables de la accesoión

Procedencia : Nina Rumi-Nanay  
Arquitectura de planta : Copa abierta  
Altura de planta : 3,89 m  
Diámetro de tallo : 5,93 cm  
Color de fruto maduro : Rojo oscuro  
N° semillas/fruto : 4  
Peso promedio de fruto : 8,47 g  
Peso de pulpa/fruto : 5,03 g  
Peso de cáscara : 1,69 g  
Peso de semilla : 1,75 g  
N° frutos/planta : 4 312  
Rendimiento/planta : 36,52 kg  
Rendimiento/ha : 40,6 t  
Acido ascórbico en 100 g de pulpa : 2 028 mg



## 5. Accesoión PEROO1154

### Criterios de selección

El método utilizado es el de selección positiva. Para todo el material gen ético se tuvo en cuenta principalmente las siguientes características: (1) alto potencial de rendimiento, referido a la cantidad, tamaño y peso de frutos y (2) alto contenido de ácido ascórbico.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA San Roque -Iquitos  
Responsable de la selección : sexto Imán Correa  
Número de campañas evaluadas : 08 (entre 2001 -2008)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia : Cocha Tipishca-Itaya  
Arquitectura de planta : Copa abierta  
Altura de planta : 3,53 m  
Diámetro de tallo : 5,03 cm  
Color de fruto maduro : Rojo  
N° semillas/fruto : 3  
Peso promedio de fruto : 9,50 g  
Peso de pulpa/fruto : 5,67 g  
Peso de cáscara : 1,88 g  
Peso de semilla : 1,95 g  
N° frutos/planta : 2 661  
Rendimiento/planta : 25,28 kg  
Rendimiento/ha : 2871 t  
Acido ascórbico en 100 g de pulpa : 2 207 mg





## Capítulo 4. CHIRIMOYO (*Annona cherimola*)

Juan Tineo Canchari

### INTRODUCCIÓN

La chirimoya es una fruta que resalta por ser digestiva, laxante, remineralizante, reguladora del nivel sanguíneo de glucosa, antioxidante (contiene vitaminas A y C), nutritiva, diurética, depurativa y reconstituyente para el sistema inmunológico. Debido a la fibra que contiene ejerce un efecto intestinal muy positivo arrastrando el colesterol malo (LDL) y absorbiendo al mismo tiempo ácidos biliares y regulando la flora intestinal.



Asimismo, tiene un alto contenido de azúcares, moderado en calcio y fósforo (34 y 35 mg por 100 g, respectivamente) y es una fuente de tiamina, riboflavina y niacina.

El INIA a través de la Subdirección Nacional de Recursos Genéticos y Biotecnología (SUDIRGEB), posee 340 accesiones de germoplasma de chirimoyo, que vienen siendo evaluadas, caracterizadas y conservadas en el Anexo Huanchacc de la EEA Canaán en Ayacucho. Como resultado de la evaluación y caracterización, se han identificado 3 accesiones promisorias con características productivas y de fruto adecuadas.

### ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

El género *Annona* comprende 120 especies que desarrollan en América Tropical y algunas pocas en África (Mostacero et al. 2002). Según Mostacero et al. (2002) y Brack (2003), las especies más representativas del género que son originarias de América Tropical son el chirimoyo (*Annona cherimola* Mill), la guanábana (*A. muricata*), la anona ata (*A. squamosa*), la anona (*Rollinia mucosa*), la anona o mamón (*A. reticulata* L.)

El chirimoyo es un árbol cultivado por sus frutos de sabor agradable, desde la época del esplendor Moche y Chimú. Durante el apogeo incaico su sembrío se extendió por todo el territorio. Se han encontrado frutos de chirimoya en tumbas de 2 700 a. C, y han sido representados en la cerámica precolombina de la costa peruana. En estado silvestre, se encuentra en la frontera entre Perú (Ayabaca) y Ecuador (Loja), de donde sería originario. Se distribuye desde Venezuela hasta Bolivia, entre los 900 - 2 600 msnm; en el Perú, se encuentra en las vertientes de la cordillera occidental y valles interandinos secos. La chirimoya es cultivada comercialmente en España, Egipto, Chile y California.

En el Perú, el chirimoyo es un cultivo marginal, que se encuentra en huertos familiares y cercos de las chacras, existiendo muy pocas plantaciones comerciales. El cultivo adolece de un manejo técnico; el manejo agronómico y el control fitosanitario son inadecuados, observándose en las zonas productoras bajos rendimientos y plantaciones francas y

envejecidas. Además, los frutos presentan forma no comercial y están infestados con larvas de la "mosca de la fruta" (*Ceratitis* sp. y *Anastrepha serpentina*).

Existen selecciones realizadas a partir de líneas procedentes de semilla, que han originado ecotipos tales como 'Cumbe', 'Asca' y 'San Miguel', entre otras. 'Cumbe' es el más popular por presentar mejores características de sabor, tamaño y forma de fruto. No se han generado nuevas variedades, con mayor capacidad productiva y buena calidad de fruto.

El Ministerio de Agricultura reporta un área de 2 423 ha instaladas con chirimoyo, y un volumen de producción de 11 766 t en el año 2001, y 17 066 t el año 2002, siendo el valor de la producción de 4,13 y 5,99 millones de soles, respectivamente. La producción se encuentra dirigida principalmente al mercado interno como fruta fresca. La industria y la exportación son formas incipientes de comercialización.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

El árbol es pequeño, de aproximadamente 10 m de alto, follaje semi caducifolio, flores solitarias o en grupos de 3, muy aromáticas. Los frutos pueden alcanzar hasta 25 cm de diámetro, de tamaño y forma variable, y están compuestos por numerosos carpelos unidos en un eje central suave. Generalmente es de tamaño grande y de forma globular, ovoide o cónica, y la superficie puede ser impressa, lisa, mamillata, tuberculata o umbonata.

La mosca de la fruta (*Anastrepha* sp.), es la plaga mas importante, que se controla con trampa caseras, elaboradas en base a botellas plásticas de gaseosa de 2 litros, donde se coloca una mezcla preparada en base a 40 g de fosfato di-amónico y 50 ml de melaza, diluido en un 1 litro de agua. Cuando se presente una alta incidencia, se realiza el control químico aplicando 50 ml de Buminal, 10 ml de Lebaycid y 5 - 10 ml de Confidor por mochila de 15 litros.

### UTILIZACIÓN DEL CULTIVO

El fruto del chirimoyo es consumido en forma cruda y fresca, por su sabor y aroma muy agradables; también se usa en la elaboración de helados, tortas, mermeladas, y otros productos de repostería, además de vino. Las hojas picadas y soasadas aplicadas a las sienes, son utilizadas contra las cefalalgias y en la nuca para dolores de cabeza. La decocción de las hojas y de las raíces se toma contra la disentería, los parásitos intestinales y la fiebre. Las semillas machacadas y pulverizadas se usan para matar parásitos (piojos) (Mostacero et al. 2002 y Brack 2003).

### BENEFICIARIOS ACTUALES O POTENCIALES

Los beneficiarios son los pequeños productores del cultivo, sus familias y organizaciones; los técnicos y especialistas del INIA, y de las universidades que trabajan con el cultivo, así como los productores agro exportadores. Las accesiones promisorias se enmarcan dentro de la cadena productiva del chirimoyo, por ser el material base en esta cadena. Las accesiones promisorias están siendo evaluadas en campo de agricultores por el Proyecto Frutales de Mercado Nacional del Programa de Frutales de la Subdirección Nacional de Investigación en Cultivos del INIA.

## ACCESIONES PROMISORIAS DE CHIRIMOYO

### 1. Accesoión PER000786

#### Criterios de selección

Para la selección de esta accesoión se tomaron en cuenta los siguientes criterios: (1) tamaño de fruto, (2) índice de semilla (6 semillas por 100 g de pulpa), (3) tipo de piel, (4) color y textura de la pulpa, (5) sabor, y (6) resistencia a la mosca de la fruta y a la salinidad.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : Anexo Huanchacc de la EEA Canaán - Ayacucho  
Responsable de la selección : Juan Tineo Canchari  
Número de campañas evaluadas : 3 (entre 2003 y 2005)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Caraz, provincia de Huaylas en Ancash  
Tipo de piel del fruto : Umbonata  
Forma del fruto : Acorazonada  
Color de la cáscara : Verde oscuro  
Brillo de la cáscara : Moderada  
Color de la pulpa : Normal  
Textura de la pulpa : Pastosa  
Sabor : Dulce  
Peso del fruto : 745 g  
Longitud del fruto : 10,95 cm  
Diámetro del fruto : 11,83 cm  
Número de semillas : 59  
Resistencia a la mosca de la fruta : Tolerante  
Resistencia a la salinidad : Resistente



## 2. Accesoión PER000852

### Criterios de selección

Los criterios tomados para la selección de esta accesoión promisoría fueron: (1) tamaño del fruto, (2) índice de semilla (6 semillas por 100 g de pulpa), (3) tipo de piel, (4) color y textura de la pulpa, (5) sabor, y (6) resistencia a la mosca de la fruta y a la salinidad.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : Anexo Huanchacc de la EEA Canaán - Ayacucho  
Responsable de la selección : Juan Tineo Canchari  
Número de campañas evaluadas : 3 (entre 2003 y 2005)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : San Mateo, provincia de Huarochirí en Lima  
Tipo de piel del fruto : Umbonata  
Forma del fruto : Acorazonada  
Color de la cáscara : Verde oscuro  
Brillo de la cáscara : Moderada  
Color de la pulpa : Normal  
Textura de la pulpa : Pastosa  
Sabor : Muy dulce  
Peso del fruto : 502 g  
Longitud del fruto : 10,06 cm  
Diámetro del fruto : 9,97 cm  
Número de semillas : 45  
Resistencia a la mosca de la fruta : Tolerante  
Resistencia a la salinidad : Resistente





### 3. Accesoión PER000854

#### Criterios de selección

La selección de este material genético estuvo basada en criterios tales como: (1) tamaño del fruto, (2) índice de semilla (6 semillas por 100 g de pulpa), (3) tipo de piel umbonata, (4) color y textura de la pulpa, (5) sabor, y (6) resistencia a la mosca de la fruta y a la salinidad.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : Anexo Huanchacc de la EEA Canaán - Ayacucho  
Responsable de la selección : Juan Tineo Canchari  
Número de campañas evaluadas : 3 (entre 2003 y 2005)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Cumbe Alto, provincia de Huarochirí en Lima  
Tipo de piel del fruto : Umbonata  
Forma del fruto : Acorazonada  
Color de la cáscara : Verde marrón  
Brillo de la cáscara : Moderada  
Color de la pulpa : Normal  
Textura de la pulpa : Cremosa  
Sabor : Dulce  
Peso del fruto : 433 g  
Longitud del fruto : 10,04 cm  
Diámetro del fruto : 9,18 cm  
Número de semillas : 52  
Resistencia a la mosca de la fruta : Tolerante  
Resistencia a la salinidad : Resistente





## Capítulo 5. MANÍ (*Arachis hypogaea*)

Leandro Aybar Peve

### INTRODUCCIÓN

El maní (*Arachis hypogaea*), es una planta oleaginosa que pertenece a la familia Leguminosae y constituye un alimento de alto valor nutritivo empleado en la alimentación familiar tanto por su sabor como por su valor nutritivo; ya que tiene 45 % de aceite y 25% de proteínas, además de 12% de carbohidratos, calcio, fósforo, hierro y vitaminas A, B, C y E.

Los registros arqueológicos han determinado que se cultivaba desde los 2 500 a 3 000 años A.C. Los antiguos peruanos le daban un mayor uso al cultivo que en la actualidad.



FAO (1991) informa, que el maní ocupa un área aproximada de 19 millones de hectáreas a nivel mundial y produce aproximadamente 21 millones de toneladas de maní cáscara.

En nuestro país, la producción de maní se encuentra principalmente en la selva (Loreto, San Martín, valle del Apurímac, Huánuco y otros), en la costa (Ancash, Lima, Ica, La Libertad, Piura y otros), y en extensiones pequeñas, en algunos valles abrigados de la sierra.

La SUDIRGEB cuenta con una Colección Nacional constituida por 393 accesiones de maní, que han sido caracterizadas, evaluadas y documentadas. Como producto de la caracterización se han identificado 8 accesiones promisorias.

### ORIGEN

El maní tiene como posible centro de origen, América del Sur; en la región comprendida entre Brasil y el centro de Paraguay. Las especies del género *Arachis* que abundan en la zona que va del Brasil a la Argentina, comprendida entre 10° y 35° latitud sur, no se encuentra en otras partes del mundo. Tampoco se han encontrado plantas en estado silvestre. En las tumbas precolombinas situadas en Ancón y Pachacámac se han encontrado granos semejantes a las variedades actualmente cultivadas en el Perú.

El Perú es un centro de diversificación y variabilidad muy importante de maní ya que se encuentra en la región de costa, selva y zonas abrigadas de la sierra. Probablemente los antiguos pobladores de la América del Sur habrían difundido la planta de maní hacia Centro América y México.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

El maní es una planta herbácea anual que pertenece a la familia de las leguminosas, lo mismo que el frijol, la soja y la arveja. Posee una raíz pivotante que alcanza a medir entre 30 y 60 cm de longitud, con gran número de raíces secundarias absorbentes. En ellas encontramos los nódulos característicos de las leguminosas, que son producto de la asociación simbiótica con el *Rhizobium*, bacteria fijadora de nitrógeno.

El tallo principal tiene un crecimiento ascendente, pero las ramas pueden ser erectas o rastreras, y correr en forma más o menos paralela a la superficie del suelo. Un tipo de ramificación conocida como secuencial se presenta en plantas de crecimiento erecto, que se da en los tipos español y Valencia. En la base del eje principal y en sus ramificaciones se producen las floraciones, mientras que en la parte superior, las ramas son sólo vegetativas, de manera que los frutos se agrupan en la base de la planta.

Las flores pedunculadas brotan en la axila de las hojas formando inflorescencias, cuyo color puede variar entre amarillo y anaranjado. La planta de maní se autopoliniza.

## UTILIZACIÓN DEL CULTIVO

El cultivo de maní es utilizado en la alimentación humana, animal y agroindustria en diferentes formas. El hombre lo consume en forma de maní tostado, salado, confitado, salsas, chicha, chocolatería y pastelería. La planta entera y sobre todo el área foliar se utiliza en la alimentación animal, con un rendimiento aproximado de 4 a 5 tm de forraje por hectárea.

Las semillas son usadas para la preparación de mantequilla, confitería, industria de extracción de aceite, manufactura de torta y elaboración de harina de maní. Además nos permite obtener aceite crudo de mesa, manufacturas de mantecas vegetales, oleomargarinas, mayonesas, cosméticos, productos farmacéuticos y jabones.

La extracción de tortas es usada en la alimentación animal, confección de diversos productos industriales, como materiales plásticos, pinturas, adhesivos, fibras textiles y emulsificadores.

El uso de la semilla blanqueada, se da en la elaboración de mantequilla, tostado y salado, industria de dulces y helados y en la elaboración de harina comestible después de extraer el aceite.

El tegumento de la semilla es usado en la alimentación de animales, preparación de compuestos con alto contenido del complejo vitamínico B. El embrión de la semilla se utiliza en la alimentación de animales y en la extracción de aceite, mientras que la cáscara se usa como combustible o materia inerte en fertilizantes químicos y alimentos concentrados.

## BENEFICIARIOS ACTUALES O POTENCIALES

Las accesiones identificadas como promisorias se han venido distribuyendo entre agricultores, tesis de Universidades e Instituciones superiores a nivel local y nacional. Dentro de los beneficiarios potenciales se encuentran industriales interesados en obtención de chocolate y aceite.

## ACCESIONES PROMISORIAS DE MANI

### 1. Accesoión PER000329

#### Criterios de selección

Esta accesoión es conocida con el nombre de maní boliviano. Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: 1) la forma de planta semi erecta, que es característica importante para el agricultor porque puede ser sembrada en un área más pequeña y a una alta densidad de plantas; 2) el tamaño de granos grandes; 3) la adaptación a los diferentes tipos de terrenos y 4) el rendimiento promedio mayor en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional que es de 1 500 kg/ha.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugares del experimento : EEA Donoso - Huaral  
Responsable de la selección : Ing. Leandro Aybar Peve  
Número de campañas evaluadas : 04 (2001-2004)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Fue colectado en Ica, pero su origen es boliviano  
Color de la semilla : Rojo y blanco  
Tamaño de la semilla : Muy grande  
Adaptación vegetativa : Excelente  
Habito de crecimiento : Semi erecto  
Peso de 100 semillas : 120 g  
Periodo vegetativo : 55 días  
Rendimiento en kg/ha : 4 200



## 2. Accesoión PER000346

### Criterios de selección

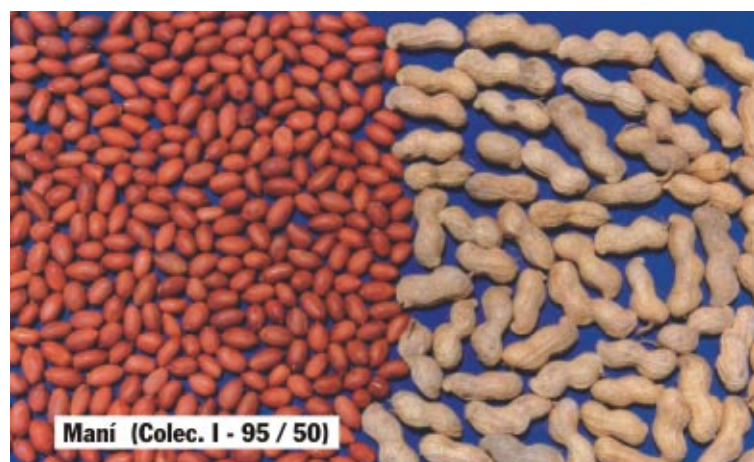
Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: 1) la forma de planta semierecta, que es característica importante para el agricultor porque puede ser sembrada en un área más pequeña y a una alta densidad de plantas; 2) el color de su semilla que es comercial; 3) el tamaño de granos grande; 4) su período vegetativo más corto que las variedades tradicionales o antiguas de 6 a 9 meses y 5) el rendimiento promedio mayor en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional que es de 1 500 kg/ha.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugares del experimento: : EEA Donoso - Huaral  
Responsable de la selección: : Ing. Leandro Aybar Peve  
Número de campañas evaluadas : 04 (2001-2004)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : San Juan de Marcona, provincia de Nazca en Ica  
Color de la semilla : Rojo Claro  
Tamaño de la semilla : Grande  
Adaptación vegetativa : Muy bueno  
Habito de crecimiento : Semi - erecto  
Peso de 100 semillas : 80 g  
Período vegetativo : 155 días  
Rendimiento en kg/ha : 3 800



### 3. Accesoión PER000303

#### Criterios de selección

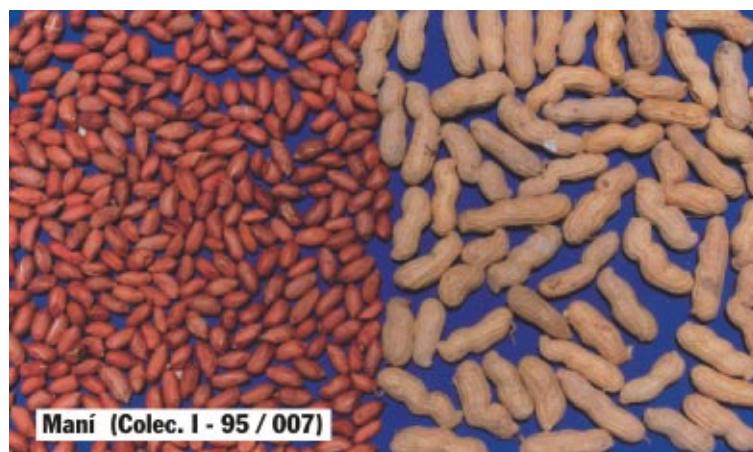
Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: 1) el color de sus semillas que es comercial; 2) el tamaño de granos grande; 3) la adaptación a los diferentes tipos de terreno y 4) el rendimiento promedio mayor en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional que es de 1 500 kg/ha.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugares del experimento : EEA Donoso - Huaral  
Responsable de la selección : Ing. Leandro Aybar Peve  
Número de campañas evaluadas : 04 (2001-2004)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Fue colectado en Cañete (Lima), pero su origen es de la selva  
Color de la semilla : Rosado claro  
Tamaño de la semilla : Grande  
Adaptación vegetativa : Muy bueno  
Hábito de crecimiento : Semipostrado  
Peso de 100 semillas : 105 g  
Periodo vegetativo : 70 días  
Rendimiento en kg/ha : 2 500





#### 4. Accesoión PER000217

##### Criterios de selección

Se le conoce comúnmente como maní morado o Tarapoto en los valles de Huaral a Barranca, y menos frecuentemente como maní negro. Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: 1) la forma de planta semierecta, que es característica importante para el agricultor porque puede ser sembrada en un área mas pequeña y a una alta densidad de plantas; 2) el color de sus semillas que es comercial; 3) la forma de la vaina que es grande, preferido para maní tostado y sancochado; 4) su corto período vegetativo, requerido por los agricultores y 5) el rendimiento promedio mayor en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional que es de 1 500 kg/ha.

##### Ubicación y responsable del experimento

Lugares del experimento : EEA Donoso - Huaral  
Responsable de la selección : Ing. Leandro Aybar Peve  
Número de campañas evaluadas : 04 (2001-2004)

##### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Cachipampa, provincia de Casma en Ancash  
Color de la semilla : Morado  
Tamaño de la semilla : Mediano  
Adaptación vegetativa : Muy bueno  
Hábito de crecimiento : Erecto  
Peso de 100 semillas : 78 g  
Periodo vegetativo : 145 días  
Rendimiento en kg/ha : 3 000





## 5. Accesoión PER000147

### Criterios de selección

Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: 1) el color de sus semillas que es comercial; 2) el tamaño de granos grande; 3) la adaptación a los diferentes tipos de terreno; 4) su corto período vegetativo, requerido por los agricultores y 5) el rendimiento promedio mayor en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional que es de 1 500 kg/ha.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugares del experimento : EEA Donoso - Huaral  
Responsable de la selección : Ing. Leandro Aybar Peve  
Número de campañas evaluadas : 03 (2003-2005)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Lahuarpia, provincia de Lamas en San Martín  
Color de la semilla : Rojo claro  
Tamaño de la semilla : Mediano  
Adaptación vegetativa : Bueno  
Hábito de crecimiento : Semierecto  
Peso de 100 semillas : 60 g  
Periodo vegetativo : 150 días  
Rendimiento en kg/ha : 4 100



## 6. Accesoión PER000287

### Criterios de selección

Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: 1) su gran adaptabilidad a diferentes zonas y tipos de suelo; 2) el tamaño de granos grande y 3) porque supera largamente al rendimiento a nivel nacional que es de 1 500 kg/ha.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugares del experimento : EEA Donoso - Huaral  
Responsable de la selección : Ing. Leandro Aybar Peve  
Número de campañas evaluadas : 04 (2001-2004)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Desconocido. Se conoce que es material procedente de la Universidad de Carolina del Norte  
Color de la semilla : Crema  
Tamaño de la semilla : Grande  
Adaptación vegetativa : Muy bueno  
Hábito de crecimiento : Semipostrado  
Peso de 100 semillas : 95 g  
Periodo vegetativo : 170 días  
Rendimiento en kg/ha : 4 600



## 7. Accesoión PER000233

### Criterios de selección

Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: 1) el color de sus semillas que es comercial; 2) el tamaño de granos grande; 3) la adaptación a los diferentes tipos de terreno y 4) el rendimiento promedio mayor en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional que es de 1 500 kg/ha.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugares del experimento : EEA Donoso - Huaral  
Responsable de la selección : Ing. Leandro Aybar Peve  
Número de campañas evaluadas : 04 (2001-2004)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Desconocido. Se sabe que es material mejorado donado por la Universidad de Carolina del Norte  
Color de la semilla : Rosado  
Tamaño de la semilla : Muy Grande  
Adaptación vegetativa : Excelente  
Hábito de crecimiento : Semi postrado  
Peso de 100 semillas : 125 g  
Periodo vegetativo : 170 días  
Rendimiento en kg/ha : 3 900



## 8. Accesoión PER000021

### Criterios de selección

Esta accesoión es conocida comúnmente como maní rojo o italiano Casma. Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: 1) la forma de planta erecta, que es característica importante para el agricultor porque puede ser sembrada en un área mas pequeña y a una alta densidad de plantas; 2) el color de sus granos que es altamente comercial para consumo directo y la industria chocolatera; 3) el tamaño de vaina mediano y la superficie lisa, que es comercial; 4) su corto período vegetativo y 5) el rendimiento promedio mayor en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional que es de 1 500 kg/ha.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugares del experimento : EEA Donoso - Huaral  
Responsable de la selección : Ing. Leandro Aybar Peve  
Número de campañas evaluadas : 04 (2001-2004)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Sólo se conoce que ha sido colectado en el Perú  
Color de la semilla : Rojo  
Tamaño de la semilla : Pequeño  
Adaptación vegetativa : Bueno  
Hábito de crecimiento : Erecto  
Peso de 100 semillas : 55 g  
Periodo vegetativo : 135 días  
Rendimiento en kg/ha : 2 000



## Capítulo 6. MASHUA (*Tropaeolum tuberosum*)

Víctor Nina Montiel

### INTRODUCCIÓN

La mashua (*Tropaeolum tuberosum*), conocida también como izañu, añu o apiñu es un tubérculo andino cultivado por pobladores de las zonas alto andinas. Constituye uno de los cuatro productos principales de la dieta alimentaria, debido a su rusticidad, rendimiento y potencial nutracéutico, (CIP 2005). Tiene un alto contenido de componentes antioxidantes (glicosilatos) y es inhibidor de células cancerígenas.



En los últimos años, esta especie se encuentra fuertemente afectada en sus áreas cultivadas debido a diferentes factores, tanto en relación con su distribución y variabilidad como en la pérdida del conocimiento tradicional post-cosecha.

La producción de mashua llega a superar las 30 toneladas por hectárea. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en el Cusco se tienen 1 340 hectáreas cultivadas de esta especie que representa una producción de 37 047 t (MINAG 2003), con rendimientos promedios a nivel nacional de 5 600 kg/ha. El cultivo de la mashua tiene un potencial amplio en los ecosistemas alto andinos teniendo como demanda los clones con color de tubérculos amarillos y jaspeados. Los clones de otros colores son usados con fines medicinales.

El INIA a través de la Subdirección de Recursos Genéticos y Biotecnología cuenta con 310 accesiones de mashua, las que están siendo conservadas, caracterizadas, evaluadas y documentadas. Como resultado de los procesos de evaluación se identificaron 02 accesiones promisorias con características deseables e importantes.

### ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

La mashua es de origen andino y se encuentra distribuida en la franja alto andina entre los 3 500 y 4 500 m de altitud, encontrándose especies silvestres muy semejantes a las cultivadas en este piso. Probablemente, Perú y Bolivia sean los centros de origen debido a la alta variabilidad de este cultivo. Se le cultiva desde la época prehispánica en los Andes, encontrándose representada en la cerámica de la época.

De acuerdo al color del tubérculo, los pobladores locales le asignan los siguientes nombres tradicionales:

- |                                    |                                      |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| - Ok'e añu (tubérculos plumizos)   | - Cheqche añu (tubérculos grises)    |
| - Yana añu (tubérculos negros)     | - Yurac añu (tubérculos blancos)     |
| - Puka añu (tubérculos rojizos)    | - Muru añu (tubérculos morados)      |
| - Kello añu (tubérculos amarillos) | - Zapallo añu (tubérculos amarillos) |

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

La mashua, es una planta herbácea anual de la familia Tropaeolaceae, de 20 a 90 cm de altura, de porte erecto al principio, luego semiprostrado, prostrado y con tendencia al enroscado (unas más que otras) con una masa compacta en el follaje.

Las raíces son adventicias, los tallos aéreos son cilíndricos, muy ramificados, de colores púrpura claro, púrpura violáceo, y púrpura oscuro. Las hojas son alternas simples pentalobadas, generalmente con nervadura palmada, y distribuidas a lo largo del tallo, con un pecíolo bastante alargado de color verde oscuro. Las flores son solitarias sobre pedúnculos ligeramente largos, con el cáliz y la corola de color rojo intenso o anaranjado, con cinco sépalos superiores que se prolongan en un espolón largo. El fruto es de tipo esquizocarpo.

Los tubérculos se forman sobre estolones cortos, tubérculos grandes de aspecto brillante, largos, cilíndrico-cónicos, de color entero así como de diferente distribución de color secundario, con ojos profundos.

El periodo vegetativo varía de 180 a 280 días y el rendimiento en kg/ha varía desde 18 000 a 48 000 kg.

## UTILIZACIÓN DEL CULTIVO:

El principal uso es alimenticio, consumiéndose el tubérculo producido a nivel familiar y dedicando un pequeño porcentaje a la venta. Debido a su olor desagradable, éstos no se consumen crudos. Antes de someter los tubérculos a la cocción, son expuestos a la acción de los rayos solares para posteriormente proceder a la elaboración de hojuelas de las cuales se extrae el almidón, así como para la obtención de harinas que se cierne con una malla. También es utilizado para la alimentación de aves.

En la medicina tradicional, la mashua es recomendable para enfermos del hígado y riñones, también se suelen reconocer sus propiedades afrodisiacas. Algunas crónicas indican que los Incas la incluían en la alimentación de sus soldados. Su aplicación tópica se realiza en caso de manchas de la piel (Chacón 1960).

Algunas pruebas realizadas en ratas macho, alimentadas con mashua, han demostrado la reducción significativa de los niveles de testosterona.

## BENEFICIARIOS ACTUALES O POTENCIALES

Los beneficiarios actuales son los pobladores de Maras y Paucartambo quienes enfrentan una deficiencia del recurso hídrico cada vez más severa, siendo esta accesión tolerante al estrés hídrico. Los usuarios potenciales son los pobladores de la sierra peruana que viven en pisos altitudinales entre 3 000 y 3 500 m de altura.



## ACCESIONES PROMISORIAS DE MASHUA

### 1. Accesoión PER017147

#### Criterios de selección:

Es conocida localmente como “Amarillo Maras”. Para la selección de esta accesoión se tomaron en cuenta: 1) caracteres morfológicos de planta, como porte erecto y duración del ciclo vegetativo, los mismos que expresan su amplio rango de adaptación a ecosistemas de 3 400 a 4 500 m de altitud; 2) tubérculos de tamaño regular color amarillo preferido para consumo de pulpa harinosa dulce, favorable para transformarlos en subproductos y 3) los altos rendimientos.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar de experimento : EEA Andenes - Cusco  
Responsable de la selección : Víctor Nina Montiel  
Numero de campañas evaluadas : 5 (entre 2001 y 2005)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Maras; provincia de Urubamaba en el Cusco  
Capacidad de enroscamiento : Presente  
Tipo de planta : Disperso  
Color del follaje : Verde amarillento  
Color del tallo : Verde  
Número predominante de lóbulos por lámina : Tri y penta peltada  
Color del envés : Verde  
Hábito de floración : Abundante  
Color de sépalos : Rojo  
Color de pétalos : Naranja oscuro  
Color predominante de la piel del tubérculo : Amarillo pálido  
Color predominante de la pulpa : Blanco amarillento  
Forma general del tubérculo : Cónico alargado  
Profundidad de los ojos : Muy profundos y tuberizados



## 2. Accesoión PER007855

### Criterios de selección:

Es conocida localmente como “Misitu”. Para la selección de esta accesoión se tomaron en cuenta: 1) caracteres morfológicos de planta como porte erecto y la duración del ciclo vegetativo, los mismos que expresan su amplio rango de adaptación a ecosistemas de 3 400 a 4 500 m de altitud; 2) tubérculos de tamaño regular con jaspes en la base preferida para consumo de pulpa harinosa dulce y 3) su rendimiento por encima del promedio.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar de experimento	: EEA Andenes - Cusco
Responsable de la selección	: Víctor Nina Montiel
Numero de campañas evaluadas	: 5 (entre 2001 y 2005)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: Caicay; provincia de Paucartambo en el Cusco
Capacidad de enroscamiento	: Presente
Tipo de planta	: Semi erecta
Color del follaje	: Verde
Color del tallo	: Verde con pigmentación rojo grisácea
Número predominante de lóbulos por lámina	: Penta peltada
Color del envés	: Verde
Habito de floración	: Abundante
Color de sépalos	: Rojo oscuro
Color de pétalos	: Naranja
Color secundario de la piel del tubérculo	: Rojo grisáceo
Distribución del color secundario de la piel	: Ojos y bandas irregulares sobre tuberizaciones
Color predominante de la pulpa	: Blanco
Forma general del tubérculo	: Cónico alargado
Profundidad de los ojos	: Profundos y tuberizados





## Capítulo 7. QUINUA (*Chenopodium quinoa*)

Policarpo Catacora C. y Eulalia Vargas C.

### INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.), es el cultivo de mayor importancia entre los granos. Según la FAO y la OMS es considerado como un alimento único por su alto valor nutricional. Tiene un contenido rico en proteínas y aminoácidos tales como: histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano, valina y arginina. La lisina es de vital importancia para el desarrollo de las células cerebrales, para procesos de aprendizaje, memorización, raciocinio y crecimiento físico.



Según estudios bromatológicos realizados en Colombia, Ecuador y Perú, la quinua como elemento proteico es de valor superior a la proteína de la leche (caseína). Además contiene mayor cantidad de hierro (8,4 - 14,8 mg), calcio (55 - 129 mg), proteínas (11,5 - 20 g), ácido ascórbico (7 mg) y otros por 100 gramos de sustancia libre de humedad.

El rendimiento unitario de grano de quinua de las accesiones promisorias es superior al promedio nacional (1,0 t/ha, promedio de 46 años), de Puno (0,75 t/ha, promedio de 40 años).

La SUDIRGEB conserva 1936 accesiones en su Colección Nacional de Quinua, de las cuales se ha determinado que 3 de ellas son promisorias.

### ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

En la región Andina, las poblaciones de quinua no tienen una distribución uniforme sino que existen condiciones agroecológicas especiales donde es posible localizarlas. Así, la quinua se cultiva en Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, norte de Argentina y norte de Chile, con la mayor diversidad genética desde Cusco (Perú) hasta Potosí (Bolivia) y con mayor frecuencia alrededor del Lago Titicaca. Se caracterizan por desarrollar en una amplia variabilidad de condiciones agrometeorológicas y edáficas. Altitudinalmente, se distribuyen con más alta frecuencia desde los 1 900 hasta los 4 400 m. Esta diferencia de gradiente viene a formar zonas homogéneas de producción como: laderas, pie de laderas, planicie, pampas, entre otras. Sin embargo, las investigaciones indican que la presencia de esta especie es desde el nivel del mar (0 - 500 m) hasta cerca de las nieves perpetuas.

## UTILIZACIÓN DEL CULTIVO

La quinua es utilizada para la alimentación humana por la población urbana y rural, previa eliminación de la saponina presente en el fruto. La población rural la usa en forma integral, es decir, que cuando la planta se encuentra en estado vegetativo las hojas e inflorescencias se usan en sopas y el fruto en diversas preparaciones, mientras que la población urbana la transforma en harina para obtener derivados.

La quinua también es utilizada como forraje para animales y por la diversidad de colores de plantas e inflorescencias, la quinua también es usada como planta ornamental en los jardines y parques.

También se utiliza medicinalmente como cicatrizante, desinfectante, analgésico y también en fracturas y hemorragias internas. Además tiene un uso industrial.

## BENEFICIARIOS ACTUALES O POTENCIALES

Las accesiones seleccionadas como promisorias se han venido distribuyendo a los fitomejoradores, tesistas de universidades e institutos superiores y entre agricultores locales. Dentro de los beneficiarios potenciales se encuentran los agroindustriales.

## ACCESIONES PROMISORIAS DE QUINUA

### 1. Accesoión PER004531

#### Criterios de selección

Material genético conocido como Wariponchuni, típico de la zona agroecológica Suni. Se caracteriza por poseer genes resistentes a heladas agrícolas primaverales hasta de  $-6,4^{\circ}\text{C}$  en fase de floración, incluso resiste muy bien a las heladas invernales. Grano de sabor amargo. También se han realizado evaluaciones a través de la "Prueba Americana (Perú, Colombia, Bolivia, Argentina, Chile, Ecuador, Brasil) y Europea (Inglaterra, Holanda y Dinamarca) de Quinua", en la que resultó de muy buena calidad y de alto rendimiento de grano. Recomendable para la obtención de harina y sopa de quinua.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Illpa - Puno  
Responsable de la selección : Policarpo Catacora C. y Eulalia Vargas C.  
Número de campañas evaluadas : 2 (entre 2003-2004)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Anexo Illpa, provincia de Puno en Puno  
Madurez de la planta : Semi tardía  
Tipo de inflorescencia : Glomerulada  
Densidad de la inflorescencia madura : Intermedia  
Color de la inflorescencia madura : Rosado claro  
Color del fruto : Amarillo  
Color de la semilla : Blanco  
Tamaño del grano : Mediano  
Contenido de saponina : Alto  
Altura de la planta : 151 cm  
Diámetro de la panoja : 5,9 cm  
Longitud de la panoja : 48 cm  
Rendimiento potencial promedio : 3 t/ha  
Rango del rendimiento potencial: : 1,5 - 4,9 t/ha



## 2. Accesoión PER004427 (Wariponchuni)

### Criterios de selección

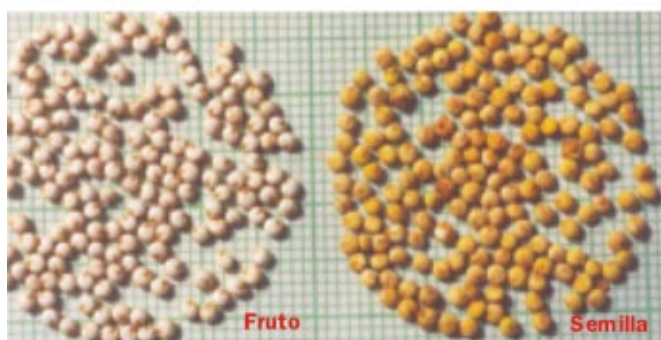
Accesión conocida como Wariponchuni, habita en una zona agroecológica de puna seca, frígida y con precipitación pluvial promedio de 450 mm. La planta se caracteriza principalmente por ser muy precoz, menor a 120 días del ciclo vegetativo en comparación con los 186 días de las variedades comerciales. Además es tolerante a la sequía y heladas agrícolas; fruto de sabor amargo. Recomendable para la obtención de nuevas variedades y para la elaboración de harina de quinua.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Illpa-Puno  
Responsable de la selección : Policarpo Catacora C. y Eulalia Vargas C.  
Número de campañas evaluadas : 2 (entre 2003-2004)

### Características destacables de la accesión

Procedencia de la accesión : Huacullani, provincia de Chucuito en Puno  
Madurez de la planta : Precoz  
Tipo de inflorescencia : Glomerulada  
Densidad de la inflorescencia madura : Intermedia  
Color de la inflorescencia madura : Rojo  
Color del fruto : Amarillo  
Color de la semilla : Blanco  
Tamaño del grano : Pequeño  
Contenido de saponina : Poco  
Altura de la planta : 100 cm  
Diámetro de la panoja : 5 cm  
Longitud de la panoja : 45 cm  
Rendimiento potencial : 1,2 t/ha  
Rango de rendimiento potencial : 1,0 - 4,6 t/ha



### 3. Accesoión PER004540 (Chullpi anaranjado)

#### Criterios de selección

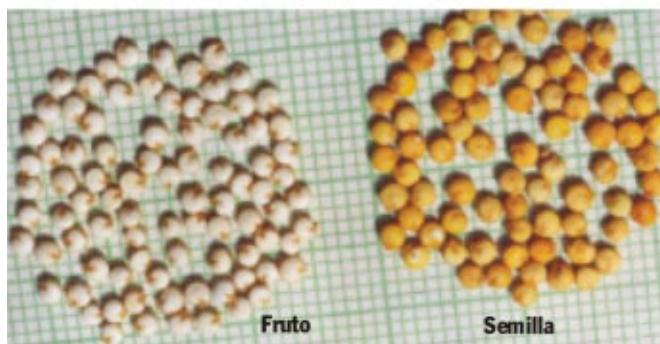
La planta posee mayor porcentaje de follaje que las demás, se seleccionó por el tamaño de grano grande y cristalino (muy similar a la quinua real), resistente al ataque de aves por el contenido de saponina. Es recomendable para guisos (pesk'e) y obtención de leche de quinua.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento	: EEA Illpa - Puno
Responsable de la selección	: Policarpo Catacora C. y Eulalia Vargas C.
Número de campañas evaluadas	: 2 (entre 2003-2004)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: Anexo Illpa, provincia de Puno en Puno
Madurez	: Tardía
Tipo de inflorescencia	: Amarantiforme
Densidad de la inflorescencia madura	: Intermedia
Color de la inflorescencia madura	: Anaranjado
Color del fruto	: Anaranjado
Color de la semilla	: Hialino
Tamaño del grano	: Grande
Contenido de saponina	: Alto
Altura de la planta	: 128
Diámetro de la panoja	: 5
Longitud de la panoja	: 29
Rendimiento potencial promedio	: 3,5 t/ha
Rango de rendimiento:	: 2,0 - 8,0 t/ha





## Capítulo 8. SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis* L.)

Emma Manco Céspedes

### INTRODUCCIÓN

“Sacha inchi”, “maní del monte” o “maní del inca”, *Plukenetia volubilis* L., es una oleaginosa que se encuentra en forma nativa en la Amazonía peruana.

Es una planta que se adapta a suelos arcillosos y ácidos y se desarrolla mejor en climas cálidos. Presenta características muy favorables para la reforestación.

Constituye un cultivo prometedor por su alto contenido de aceites (entre 44 y 54 %) y de proteínas (hasta 29 %), cantidades que son ligeramente superiores a la soya, maní, girasol y algodón. Su producción se inicia a los 6.5 meses del trasplante, obteniéndose en el primer año rendimientos de 1,0 a 1,5 t/ha.



Según la Dirección de Promoción Agraria de la Dirección Regional Agraria de San Martín, en el año 2005 se sembraron un total de 548 ha en esta región, las cuales deben encontrarse aún en etapa reproductiva.

Actualmente, la SUDIRGEB mantiene 42 accesiones de sachá inchi, las cuales se encuentran en proceso de evaluación y caracterización con la finalidad de seleccionar las accesiones con tolerancia a los hongos *Meloidogyne incognita* y *Fusarium* spp., con buenos rendimientos y contenidos de aceites.

### ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

El sachá inchi es una planta que se distribuye en el trópico latinoamericano, desde el sur de México, Indias Occidentales, la Amazonía y el Acre en Bolivia. En el Perú se le ha colectado en los departamentos de San Martín, Loreto, Ucayali, Huánuco, Junín, Amazonas y Madre de Dios. En San Martín se encuentra en toda la cuenca del Huallaga hasta Yurimaguas; en Alto Mayo y Bajo Mayo. Crece entre los 100 y 2 000 m de altitud. Fue cultivado también en la costa peruana en la época prehispánica, habiéndose encontrado semillas y representaciones en cerámicas.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

Es un arbusto trepador o rastrero de la familia Euphorbiaceae que se encuentra en estado silvestre en los bordes de bosques secundarios, en cañaverales, sobre cercos vivos y como malezas en platanales y cultivos perennes.

Con un manejo apropiado desarrolla bien en sistemas agroforestales, en monocultivo y en cultivos asociados, registrando buen comportamiento en diversas temperaturas que se



presentan en la selva del Perú (mín. 10°C y máx. 36°C). Las temperaturas muy altas son desfavorables y ocasionan la caída de flores y frutos pequeños, principalmente los recién formados.

Dentro de los componentes de las semillas de sachá inchi se encuentran principalmente: proteínas, aminoácidos, ácidos grasos esenciales (omegas 3, 6, y 9) y vitamina E (tocoferoles y tocotrienoles) en contenidos significativamente elevados, respecto de semillas de otras oleaginosas (maní, palma, soya, maíz, colza y girasol). Investigaciones realizadas con aceites omegas y vitamina E indican la importancia nutricional y terapéutica de su consumo para el control de los radicales libres y una serie de enfermedades que estos originan en el organismo humano.

Su propagación es por semillas y el sistema de manejo utilizado por el INIA en la EEA El Porvenir es el de tutoraje en espalderas, utilizándose distanciamientos entre hileras de 3,0 m y entre plantas 3,0 m.

Es necesario disponer de terrenos nivelados, con buen drenaje, siendo importante por ello la textura del suelo (franco arenosos o franco arcillosos) con el fin de prevenir daños de plantas por exceso de humedad e incidencia de enfermedades. La disponibilidad permanente de agua es un factor esencial para el buen crecimiento y desarrollo del cultivo, siendo indispensable el riego en los meses secos. En condiciones silvestres, el sachá inchi desarrolla muy bien en laderas hasta de 45 % de pendiente.

Para el desarrollo del cultivo, el control de malezas es una práctica importante. Asimismo, la poda es trascendental para un buen manejo del cultivo y para la formación de la planta porque permite incrementar la producción y facilitar la cosecha.

Es necesario indicar que el cultivo presenta alta susceptibilidad a las especies de hongo *Meloidogyne incognita* y *Fusarium spp.*, por lo que requiere prácticas de control oportunas.

En siembra directa la cosecha de frutos secos se inicia a los 6 a 7 meses y de acuerdo a los ecotipos, puede realizarse cada 15 a 30 días.

## UTILIZACIÓN DEL CULTIVO

Los agricultores nativos y mestizos de las áreas rurales la siembran en sus huertas como cobertura de cercos vivos y en alambrados. También utilizan la almendra del sachá inchi en su alimentación, ya sea cocida o tostada en la preparación de diversos platos como inchicapi, ají de sachá inchi, cutacho, mantequilla de sachá inchi, inchi cucho, tamal de sachá inchi, turrón de sachá inchi, entre otros. El aceite de la semilla de sachá inchi posee el más alto contenido de ácido graso linoléico (Omega 3), reduce los niveles de colesterol y los accidentes cardiovasculares.

## BENEFICIARIOS ACTUALES O POTENCIALES

El sachá inchi es un cultivo con gran potencial agroindustrial y con buena demanda en el mercado internacional por su alto contenido de ácidos grasos insaturados, principalmente omega 3. A mediano plazo constituye una fuente de ingreso para el agricultor con la producción de la materia prima (semilla) para la obtención de valor agregado.



## ACCESIONES PROMISORIAS DE SACHA INCHI

### 1. Accesoión PER000395

#### Criterios de Selección

Los criterios de selección como accesoión promisoría fueron: (1) el número de cosechas realizadas al mes, (2) el tamaño de la semilla, (3) el rendimiento de grano seco y (4) el contenido de aceite.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA EL Porvenir - Tarapoto  
Responsable de la selección : Emma Manco Céspedes  
Número de campañas evaluadas : 5 (entre 2000 - 2004)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Pinto Recodo, provincia de Lamas en San Martín  
Hábito de crecimiento : Trepador  
Diámetro de la cápsula : 4,73 cm  
Diámetro de la semilla : 1,96 cm  
Porcentaje de cáscara : 46,25  
Porcentaje de semilla : 53,75  
Peso de 100 semillas : 108,05 g  
Número de cosechas por año : 24  
Susceptibilidad a *Meloidogyne incognita* : Muy alta  
Rendimiento al primer año (kg/ha/año) : 2 856,91  
Porcentaje de aceite : 50,43



## 2. Accesoión PER000396

### Criterios de Selección

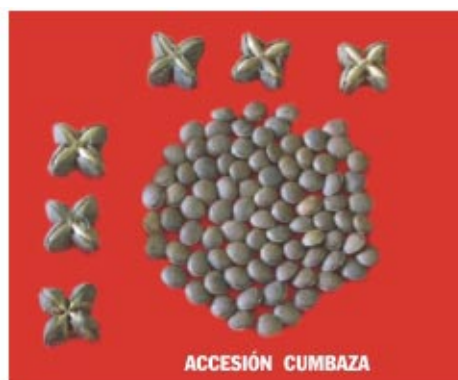
Los criterios de selección como accesoión promisoría fueron: (1) el número de cosechas realizadas al mes, (2) el tamaño de la semilla, (3) el rendimiento de grano seco, (4) la susceptibilidad a *Meloidogyne incognita* y (5) el contenido de aceite.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA EL Porvenir - Tarapoto  
Responsable de la selección : Emma Manco Céspedes  
Número de campañas evaluadas : 5 (entre 2000 - 2004)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : San Roque de Cumbaza, provincia de Lamas en San Martín  
Hábito de crecimiento : Trepador  
Diámetro de la cápsula : 4,48 cm  
Diámetro de la semilla : 1,81 cm  
Porcentaje de cáscara : 46,51  
Porcentaje de semilla : 53,49  
Peso de 100 semillas : 85,95 g  
Número de cosechas por año : 24  
Susceptibilidad a *Meloidogyne incognita* : Intermedio  
Rendimiento al primer año (kg/ha/año) : 2 275,55  
Porcentaje de aceite : 51,69



### 3. Accesoión PER000409

#### Criterios de Selección

Los criterios de selección como accesoión promisoría fueron: (1) el número de cosechas realizadas al mes, (2) el tamaño de la semilla y (3) el peso de la semilla y (4) el contenido de aceite.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA EL Porvenir - Tarapoto  
Responsable de la selección : Emma Manco Céspedes  
Número de campañas evaluadas : 5 (entre 2000 - 2004)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Tambo Yaguas, provincia de Maynas en Loreto  
Hábito de crecimiento : Trepador  
Diámetro de la cápsula : 4,44 cm  
Diámetro de la semilla : 1,73 cm  
Porcentaje de cáscara : 52,87  
Porcentaje de semilla : 47,13  
Peso de 100 semillas : 85,0 g  
Número de cosechas por año : 20  
Susceptibilidad a *Meloidogyne incognita* : Alto  
Rendimiento al primer año (kg/ha/año) : 1550,72  
Porcentaje de aceite : 50,35





## Capítulo 9. TARWI (*Lupinus mutabilis*)

Carolina Girón Aguilar

### INTRODUCCIÓN

El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet), es un cultivo con ventajas comparativas agronómicas y nutricionales importantes, como la fijación del nitrógeno atmosférico (más de 100 kg/ha), resistencia al frío, alto contenido de proteína entre 20 - 45 % y aceite de calidad nutritiva de 9 a 16 %.

Su difusión como cultivo se ha visto restringida por la presencia en sus semillas de factores antinutricionales (alcaloides) los cuales le confieren un característico sabor amargo. Sin embargo, estos alcaloides son hidrosolubles (se pueden eliminar en agua) y tienen a su vez diversas aplicaciones medicinales.



Esta especie fue desplazada por la introducción de cultivos europeos, afectando en la disminución de sus áreas cultivadas, a pesar de contar con las ventajas mencionadas. Puede haber influido también en su marginación el hecho de ser consumida mayormente por la población indígena y la variabilidad de sus rendimientos: en parcelas de campesinos se obtienen 300-600 kg/ha; en condiciones adecuadas es posible alcanzar 3 500 kg/ha, y experimentalmente 7 000 kg/ha. El promedio de la producción a nivel nacional la campaña 2002-2003 fue de 0,97 t/ha, según los registros del MINAG.

El INIA a través de la SUDIRGEB, cuenta con una Colección Nacional constituida por 2103 accesiones de tarwi, las cuales vienen siendo conservadas, caracterizadas, evaluadas y documentadas. Como resultado de los procesos de evaluación, se identificaron 05 accesiones promisorias con características deseables e importantes.

### ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

El tarwi pertenece al género *Lupinus*, ampliamente distribuido a nivel mundial. Existen diversas especies que son cultivadas para el consumo humano o animal. La mayoría de estas especies tienen su centro de origen en la región mediterránea. El tarwi representa la excepción: es originaria de la región Andina de Perú y Bolivia. Las zonas de diversidad genética se ubican por encima de los 3 200 m en regiones semiáridas, en valles interandinos profundos, la vertiente oriental de los Andes, las lomas de la costa del Perú, al pie de los montes de Venezuela, la sabana de Colombia, el norte de Argentina, las yungas de Bolivia, y en Chile, en Concepción y Chiloé.

El tarwi fue una leguminosa domesticada y cultivada por los antiguos pobladores de la región andina central desde épocas preincaicas, constituyendo una de las bases para la alimentación de las civilizaciones precolombinas, habiéndose encontrado semillas en tumbas de la cultura Nazca y representaciones en la cerámica Tiahuanaco.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

El tarwi pertenece a la subfamilia Papilionoideas, es anual, de tamaño variable de 0,4-2,5 m, dependiendo del genotipo y del medio donde se cultive. Raíz pivotante con eje principal grueso, alcanza hasta 3 m; las raíces secundarias ramificadas tienen nódulos simbióticos con bacterias del género *Rhizobium*. Tallos cilíndricos, leñosos. Hojas palmeadas, digitadas. Inflorescencia racemosa con varios verticilos florales, cada uno de 5 flores, cuyos colores varían desde el azul, morado, celeste, rosado hasta el blanco. Fruto en legumbre pubescente, indehiscente en las cultivadas y con cierta dehiscencia en las semicultivadas y silvestres, de forma elíptica u oblonga, aguda en ambos extremos, con cerca de 130 vainas por planta. Semilla lenticular, de 8-10 mm de largo y 6-8 mm de ancho, de color variable entre negro y blanco, pasando por bayo, pardo, gris y amarillo verdoso; tegumento endurecido que representa el 10% de la semilla y contiene alcaloides. Cien semillas pesan entre 10 y 39 g.

El ciclo vegetativo varía entre 150 y 240 días, dependiendo del genotipo y si se toma en cuenta la maduración del eje central sólo, o la de las demás ramas. Las diferentes fases fenológicas son: emergencia, primera hoja verdadera, formación del racimo en el eje central, floración, envainado, maduración de vainas y madurez fisiológica. Las semillas presentan latencia por inmadurez, ya que requieren una fase de post maduración antes de germinar. En especies silvestres de *Lupinus* la dispersión es espontánea por la dehiscencia, pudiendo incluso alcanzar varios metros.

## UTILIZACIÓN DEL CULTIVO

El tarwi no sólo es una importante fuente de proteínas (42 2% en grano seco, 20% en el grano cocido y 44 5% en harina), sino también de grasa (en grano seco 16% y en harina 23 %). Se utiliza en la alimentación humana y animal. Las formas de preparación varían según las regiones y ocasiones de consumo: cebiche serrano, sopas (crema de tarwi); guisos (pepián); postres (mazamorra con naranja) y refrescos (jugo de papaya con harina de tarwi). Industrialmente se obtiene harina que se usa hasta en un 15% en la panificación. Los alcaloides (esparteína, lupinina, lupanidina, entre otros) se emplean para controlar ectoparásitos y parásitos intestinales de los animales. Ocasionalmente los agricultores utilizan el agua de cocción del tarwi como laxante y para el control de plagas en plantas. En el estado de floración la planta se incorpora a la tierra como abono verde, con buenos resultados, mejorando considerablemente la cantidad de materia orgánica, estructura y retención de humedad del suelo. Por su contenido de alcaloides se siembra a menudo como cerco vivo o para separar parcelas de diferentes cultivos, evitando el daño que pudieran causar los animales. Los residuos de la cosecha (tallos secos) se usan como combustible por su gran cantidad de celulosa que proporciona un buen poder calorífico.

## BENEFICIARIOS ACTUALES O POTENCIALES

El material genético conservado en la Estación Santa Ana, se ha venido distribuyendo entre agricultores de las comunidades campesinas y tesis de universidades e institutos superiores, de acuerdo a sus requerimientos. Dentro de los beneficiarios potenciales se encuentran los agroindustriales interesados en la obtención de harina para su procesamiento en sustitutos lácteos y enriquecimiento nutritivo de productos procesados.

## ACCESIONES PROMISORIAS DE TARWI

### 1. Accesoión PER006333

#### Criterios de selección

Los criterios tomados en cuenta para la selección de esta accesoión promisoría fueron: (1) el ciclo vegetativo del cultivo, considerando la precocidad de la planta, que es característica muy importante para el agricultor alto andino, pues siendo un cultivo marginado a las alturas, mientras más precoz sea, mayor será la producción dependiendo de la época de siembra, (2) el color del grano, blanco, característica importante para la agroindustria pues cuando se transforma en harina, la calidad de ésta es superior en claridad, (3) el peso de 100 semillas, porque mientras mayor sea el peso las semillas, éstas serán más grandes y en la preparación de potajes el grano grande es preferido y (4) el rendimiento, que sea superior en comparación al promedio nacional, que de acuerdo a la Oficina de la Dirección de Información Agraria llega a 1,03 t/ha.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento	: EEA Santa Ana - Huancayo
Responsable de la selección	: Carolina Girón Aguilar
Número de campañas evaluadas	: 4 (entre 1999 y 2002)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: San Pedro de Chunán - Jauja - Junín
Tipo de crecimiento	: Herbáceo
Porte de la planta	: Erecto
Formación del tallo	: No prominente
Número promedio de ramas primarias	: 9
Promedio de longitud de la inflorescencia del eje central	: 25,8 cm
Número promedio de vainas por planta	: 110
Color de la semilla	: Blanco
Peso de cien semillas	: 26,2 g (grano mediano grande)
Promedio de peso por planta	: 108 g
Rendimiento expresado en t/ha	: 2,67
Ciclo vegetativo del cultivo	: 180 días



## 2. Accesoión PER006343

### Criterios de selección

Los criterios tomados en cuenta para la selección de esta accesoión promisoría fueron: (1) el ciclo vegetativo del cultivo, considerando la precocidad de la planta, que es característica muy importante para el agricultor alto andino, pues siendo un cultivo marginado a las alturas, mientras más precoz sea, mayor será la producción dependiendo de la época de siembra, (2) el peso de 100 semillas, porque mientras mayor sea el peso las semillas, éstas serán más grandes y en la preparación de potajes el grano grande es preferido y (3) el rendimiento, que sea superior en comparación al promedio nacional, que de acuerdo a la Oficina de la Dirección de Información Agraria llega a 1.03 t/ha.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento	: EEA Santa Ana - Huancayo
Responsable de la selección	: Carolina Girón Aguilar
Número de campañas evaluadas	: 4 (entre 1999 y 2002)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: El Mantaro - Jauja
Tipo de crecimiento	: Herbáceo
Porte de la planta	: Erecto
Formación del tallo	: No prominente
Número promedio de ramas primarias	: 8
Promedio de longitud de la inflorescencia del eje central	: 29 cm
Número promedio de vainas por planta	: 82
Color predominante y secundario de la semilla	: Blanco con bayo
Distribución del color secundario de la semilla	: En media luna
Peso de cien semillas	: 32,4 g (grano grande)
Promedio del peso por planta	: 99,3 g
Rendimiento expresado en t/ha	: 2,67
Ciclo vegetativo del cultivo	: 180 días





### 3. Accesoión PER006360

#### Criterios de selección

Los criterios tomados en cuenta para la selección de accesoión promisoría fueron: (1) el ciclo vegetativo del cultivo, considerando la precocidad de la planta, que es característica muy importante para el agricultor alto andino, pues siendo un cultivo marginado a las alturas, mientras más precoz sea, mayor será la producción dependiendo de la época de siembra, (2) el color del grano, blanco, característica importante para la agroindustria pues cuando se transforma en harina, la calidad de ésta es superior en claridad, (3) el peso de 100 semillas, porque mientras mayor sea el peso las semillas, éstas serán más grandes y en la preparación de potajes el grano grande es preferido y (4) el rendimiento, que sea superior en comparación al promedio nacional, que de acuerdo a la Oficina de la Dirección de Información Agraria llega a 1,03 t/ha.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Santa Ana - Huancayo  
Responsable de la selección : Carolina Girón Aguilar  
Número de campañas evaluadas : 4 (entre 1999 y 2002)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Pucará - Huancayo  
Tipo de crecimiento : 1 Herbáceo  
Porte de la planta : 1 Erecto  
Formación del tallo : 0 No prominente  
Número promedio de ramas primarias : 10  
Promedio de longitud de la inflorescencia del eje central : 28,2 cm  
Número promedio de vainas por planta : 126  
Color de la semilla : Blanco  
Peso de cien semillas : 30,9 g (grano grande)  
Promedio de peso por planta : 150 g  
Rendimiento expresado en t/ha : 2,8  
Ciclo vegetativo del cultivo : 180 días



#### 4. Accesoión PER006416

##### Criterios de selección

Los criterios tomados en cuenta para la selección de esta accesoión promisoría fueron: (1) el ciclo vegetativo del cultivo, considerando la precocidad de la planta, que es característica muy importante para el agricultor alto andino, pues siendo un cultivo marginado a las alturas, mientras más precoz sea, mayor será la producción dependiendo de la época de siembra, como máximo el mes de noviembre, (2) el color del grano, blanco, característica importante en la agroindustria pues al transformar en harina, la calidad de ésta es superior en claridad, (3) el peso de 100 semillas, porque mientras mayor sea el peso las semillas, éstas serán más grandes y en la preparación de potajes el grano grande es preferido y (4) el rendimiento, que sea superior en comparación al promedio nacional, que de acuerdo a la Oficina de la Dirección de Información Agraria llega a 1,03 t/ha.

##### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Santa Ana - Huancayo  
Responsable de la selección : Carolina Girón Aguilar  
Número de campañas evaluadas : 4 (entre 1999-2002)

##### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Paccha - Huancayo  
Tipo de crecimiento : Herbáceo  
Porte de la planta : Erecto  
Formación del tallo : No prominente  
Número promedio de ramas primarias : 9  
Promedio de longitud de la inflorescencia del eje central : 34 cm  
Número promedio de vainas por planta : 97  
Color de la semilla : Blanco  
Peso de cien semillas : 31,2 g (grano grande)  
Promedio de peso por planta : 107 g  
Rendimiento expresado en t/ha : 2,83  
Ciclo vegetativo del cultivo : 180 días



## 5. Accesoión PER006545

### Criterios de selección

Los criterios tomados en cuenta para la selección de esta accesoión promisoría fueron: (1) el ciclo vegetativo del cultivo, considerando la precocidad de la planta, que es característica muy importante para el agricultor alto andino, pues siendo un cultivo marginado a las alturas, mientras más precoz sea, mayor será la producción dependiendo de la época de siembra, como máximo el mes de noviembre, (2) el color del grano, blanco, característica importante en la agroindustria, pues al transformar en harina, la calidad es superior en claridad y (3) el rendimiento, que sea superior en comparación al promedio nacional, que de acuerdo a la Oficina de la Dirección de Información Agraria llega a 1,03 t/ha.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento	: EEA Santa Ana - Huancayo
Responsable de la selección	: Carolina Girón Aguilar
Número de campañas evaluadas	: 4 (entre 1999-2002)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: Santiago de Chuco - La Libertad
Tipo de crecimiento	: Herbáceo
Porte de la planta	: Erecto
Formación del tallo	: No prominente
Número promedio de ramas primarias	: 15
Promedio de longitud de la inflorescencia del eje central	: 35 cm
Número promedio de vainas por planta	: 114
Color de la semilla	: Blanco
Peso de cien semillas	: 25,2 g (grano mediano)
Promedio de peso por planta	: 152 g
Rendimiento expresado en t/ha	: 2,75
Ciclo vegetativo del cultivo	: 180 días





## Capítulo 10. TUNA (*Opuntia ficus indica*)

Juan Tineo Canchari

### INTRODUCCIÓN

La tuna es una especie que puede crecer en terrenos donde otros cultivos son limitados por falta de agua, por lo que muchos la consideran como una planta rústica que podría cultivarse en terrenos de zonas marginales al observar la planta incluso sobre rocas.



La Colección Nacional de Tuna (*Opuntia* spp.) se encuentra establecida en la Sub - EEA de Huanchacc (2378 de altitud) en el distrito de Luricocha, provincia de Huanta y departamento de Ayacucho.

La colecta se realizó durante los años de 1997, 1998 y 1999 en los departamentos de Ayacucho (Huanta, San Miguel, Ocros, Huancapi y Cangallo); Huancavelica (Chincho, Colcabamba y Julcamarca); Junín (Pariahuanca y Andamarca); Apurímac (Chincheros); Huánuco (Ambo); Lima (Huaral y Yauyos); Cajamarca (Cutervo y Celendín); Cusco (Anta y Calca); La Libertad (Otuzco) y Piura (Ayabaca).

Los cladodios contienen entre 90 y 92,5% de agua, calcio, potasio, además de magnesio, sílice, sodio y pequeñas cantidades de hierro, aluminio, y magnesio.

La SUDIRGEB viene conservando y caracterizando 176 accesiones de tuna y en la EEA Canaán se han identificado 3 accesiones promisorias para cada color de tuna fruta, resultando como las más sobresalientes por su presentación, sabor, textura de la pulpa, tamaño y calidad de fruta comercial.

### ORIGEN

La tuna *Opuntia* sp., es originaria de América y se encuentra distribuida desde Canadá hasta Argentina. Se cultiva en diversos países con diferentes fines, principalmente por ser hospedero de la cochinilla, producción de fruta y otros usos. El rango de la altitud óptima para el cultivo de tuna se encuentra entre 2 600 y 2 800 m, aunque puede prosperar desde los 800 hasta 3 450 m.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

La temperatura óptima para la producción de tuna está entre 16°C y 28°C pero es capaz de soportar hasta una temperatura máxima de 35°C. Prospera bien en suelos de textura franca y franco-arenosos con un pH de 6,5 a 7,5 y son poco tolerantes a suelos salinos.

La plantación se realiza en el sistema de tres bolillo a 3,0 x 3,0 m. Se abonan aplicando 1,0 kg de guano de isla, 150 g de fosfato di amónico y 100 g de sulfato de potasio a ambos lados de la planta.

Las podas se realizan con la finalidad de dar buena forma y facilitar el manejo, evitando el estrechamiento de calles para facilitar el acceso al interior, además de estimular la brotación de renuevos.

## UTILIZACIÓN DEL CULTIVO

La tuna es utilizada en la alimentación humana y animal, principalmente como fruta fresca. Los cladodios tiernos (pencas) se utilizan como hortalizas en ensaladas y también como forraje. Además, se utiliza como floculante para clarificar el agua y como adherente en la aplicación de pesticidas. El uso más difundido es el de la planta para la cría de cochinilla.

## BENEFICIARIOS ACTUALES O POTENCIALES

Los beneficiarios de las accesiones promisorias son los agricultores locales, las universidades que utilizan el material genético conservado para el desarrollo de tesis e investigadores en el cultivo, con la finalidad de evaluar la aptitud de uso industrial.

## ACCESIONES PROMISORIAS DE TUNA

### 1. Accesoión PER001522

#### Criterios de selección

Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoriosa fueron: (1) la presencia de cladodios sin espinas debido a la facilidad en el manejo agronómico y de labores culturales; (2) el color anaranjado de la pulpa; (3) el tamaño mediano del fruto, (4) el grado de dulzura de la pulpa y (4) el número de frutos (40 frutos por planta), mucho mayor en comparación con el promedio nacional de 18 frutos por planta.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Canaán - Ayacucho  
Responsable de la selección : Juan Tineo Canchari  
Número de campañas evaluadas : 4 (entre 2001-2004)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Erapata, provincia de Huanta en Ayacucho

Cladodio	: Sin espinas
Forma del fruto	: Ovoide
Color de la cáscara	: Verde amarillento
Color de la pulpa	: Anaranjado claro
Acidez	: 0,08
Grados brix	: 15,00
pH	: 6,198
Peso total	: 180 g
Peso de la pulpa	: 94 g
Grado de dulce	: 2,57
Número de semillas	: 368
Longitud del fruto	: 10,3 cm
Diámetro del fruto	: 6,3 cm



## 2. Accesoión PER001524

### Criterios de selección

Para la selección de esta accesoión promisoría de tuna se tomaron en cuenta los siguientes criterios: (1) la forma elíptica del fruto; (2) el color blanco de la pulpa que es preferido en el mercado, (4) la dulzura de la fruta y (6) el número de frutos que alcanzó a 35 frutos por planta en comparación con el promedio nacional de 18 frutos por planta.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Canaán - Ayacucho  
Responsable de la selección : Juan Tineo Canchari  
Número de campañas evaluadas : 4 (entre 2001-2004)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Porvenir, provincia de Huanta en Ayacucho  
Cladodio : Espinoso  
Forma del fruto : Elíptico  
Color de la cáscara : Verde claro  
Color de la pulpa : Blanco  
Acidez : 0,10  
Grados brix : 15,20  
pH : 6,093  
Peso total : 200 g  
Peso de la pulpa : 104 g  
Grado de dulce : 2,18  
Número de semillas : 428  
Longitud del fruto : 8,2 cm  
Diámetro del fruto : 5,5 cm





### 3. Accesoión PER001559

#### Criterios de selección

Los criterios considerados para seleccionar esta accesoión como promisoría han sido: (1) la presencia de cladodios sin espinas, debido a la facilidad en el manejo agronómico y de labores culturales; (2) la forma elíptica del fruto; (3) el color rojo o morado de la pulpa que tiene cierta preferencia en el mercado, (4) la dulzura de la fruta y (5) el número de frutos, que llegó a 30 frutos por planta, un poco mayor en comparación con el promedio nacional de 18 frutos por planta.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Canaán - Ayacucho  
Responsable de la selección : Juan Tineo Canchari  
Número de campañas evaluadas : 4 (entre 2001-2004)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: Pilcos, provincia de Tayacaja en Huancavelica
Cladodio	: Sin espinas
Forma del fruto	: Elíptico
Color de la cáscara	: Verde claro
Color de la pulpa	: Rojo morado
Acidez	: 0,07
Grados brix	: 14,84
pH	: 5,824
Peso total	: 190 g
Peso de la pulpa	: 98 g
Grado de dulce	: 2,30
Número de semillas	: 394
Longitud del fruto	: 8,0 cm
Diámetro del fruto	: 5,7 cm





## Capítulo 11. YACÓN (*Smallanthus sonchifolius*)

Eduardo Angeles Millones

### INTRODUCCIÓN

El yacón (*Smallanthus sonchifolius*), es uno de los cultivos con ventajas importantes especialmente por el tipo de propagación vegetativa que presenta y por su rápida recuperación después de ser afectado por bajas temperaturas.

Se estima que el volumen de producción a nivel nacional es de 73 200 toneladas, con rendimiento mínimo de 12 000 kg/ha. La parte comestible es la raíz reservante. Nutricionalmente destaca su contenido de carbohidratos en sus raíces y proteínas en sus hojas.



El INIA, a través de la Subdirección de Recursos Genéticos y Biotecnología (SUDIRGEB), cuenta con 136 accesiones de yacón, las que vienen siendo conservadas, caracterizadas, evaluadas y documentadas. Como resultado de los procesos de evaluación, se identificaron 3 accesiones promisorias con características deseables e importantes.

### ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

El yacón, crece desde los Andes de Venezuela y Colombia hasta el noroeste de Argentina. En el Perú se cultiva en 18 departamentos, siendo los que más destacan: Cajamarca, Puno, Cerro de Pasco (Oxapampa), Huánuco, Ancash y Junín. La sierra norte y sur del Perú tiene la mayor concentración de huertos de yacón, pero es la sierra sur oriental donde se ha concentrado la mayor diversidad genética (Arbizu et al. 1997). Crece desde el nivel del mar hasta los 3 200 metros de altitud. En el Perú se cultiva desde la existencia de las grandes culturas andinas. Últimamente, el cultivo se viene difundiendo debido a la exportación de “miel de yacón” con bastante aceptación en los mercados de Estados Unidos y Europa.

### CARACTERÍSTICAS GENERALES

El yacón es un arbusto que pertenece a la familia Asteraceae, sub familia Asteroidea, género *Smallanthus*. Su fruto es muy jugoso con 86% de humedad, 0.3% de proteína, 23 g de calcio y 21 mg de fósforo.

El aspecto llamativo de esta especie lo constituye sus órganos subterráneos, que están formados por una masa compacta de tallos cortos muy ramificados denominados “rizomas”, de los cuales salen raíces delgadas absorbentes y un número apreciable de raíces comestibles que tienen formas ovaladas o fusiformes cubiertas de una delgada capa externa que se desprende fácilmente y que pueden llegar a medir varios centímetros de diámetro. El conjunto de rizomas y de raíces comestibles de una sola planta puede llegar a pesar más de 10 kg. La mayor parte de la biomasa de raíces está constituida por agua, que usualmente supera el

70% del peso fresco. La pulpa de las raíces comestibles puede ser de color blanco, crema, amarillo o anaranjado claro, en algunos con estrías de color púrpura. Por otro lado, el 70 - 80 % del peso seco está constituido por carbohidratos, principalmente fructanos (polímeros de fructosa).

Para la reproducción se utilizan los propágulos o rizomas como semillas. El distanciamiento de siembra varía entre 0,80 a 0,90 m y entre surcos de 0,90 a 1,00 m; puede cultivarse durante todo el año en lugares donde haya riego, pero en las zonas de secano (bajo lluvias) la fecha más propicia es entre setiembre y diciembre.

La cosecha es manual y consiste en extraer las raíces comestibles con la ayuda de dos barretas. Las raíces pueden presentar formas cilíndricas o fusiformes, pudiendo alcanzar longitudes que varían entre 10 y 35 cm y diámetros entre 3 y 10 cm. La superficie externa es muy delgada y la pulpa presenta colores variables como: blanco, blanco amarillento, blanco amarillento moteado con rojo púrpura, amarillo claro y anaranjado grisáceo. La calidad culinaria de las raíces se puede observar desde regular a buena por el grado de dulzura y por la oxidación de la pulpa expuesta al medio ambiente.

#### UTILIZACIÓN DEL CULTIVO

Las raíces del yacón, se consumen en estado fresco, sola o picada en ensaladas, como una fruta, ya que es jugosa. También se consume cocida, sin alterar su sabor dulce, o crudas previamente soleadas por varios días hasta que la cáscara se arrugue. Las raíces son de sabor dulce y agradable. Además, las raíces son usadas para la extracción de azúcar (chancaca) (Arbizu et al. 1986).

Su bajo contenido calórico es ideal para personas con diabetes o de la tercera edad; las hojas contienen una considerable cantidad de compuestos fenólicos con capacidad antioxidante y con propiedades hipoglisemiantes, por lo que es usado en dietas de personas que sufren de diabetes. La presencia de oligosacáridos mejora la calidad de la flora intestinal previniendo el cáncer al colon. Además, la fructuosil no induce caries dental. Tiene un excelente futuro como cultivo industrial, pues tiene el potencial para convertirse en una planta azucarera de importancia mundial (Rea, 1992).

En la industria, las raíces deshidratadas se preparan como "chips", en la medicina, las hojas secas y curadas se emplean para preparar té medicinal antidiabético. Asimismo, se puede utilizar como un recurso de inulina, como cultivo forrajero por su alto contenido de proteínas en el follaje. Por su elevada productividad algunos científicos han planteado la posibilidad de utilizarla como materia prima para la preparación de jarabe de fructosa y para producir alcohol para combustible.

#### BENEFICIARIOS ACTUALES O POTENCIALES

Las semillas de las accesiones seleccionadas como promisorias se han venido distribuyendo entre los agricultores vecinos al anexo donde se ha instalado el cultivo. Estas se observan en los huertos familiares y el producto en los grandes mercados de las provincias de Cajamarca, San Marcos y Cajabamba. También el material genético ha sido estudiado mediante tesis de grado en Universidades e Institutos Superiores.

## ACCESIONES PROMISORIAS DE YACON

### 1. Accesoión PER007544

#### Criterios de Selección

Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: (1) la forma de planta erecta y con abundantes hojas, que es característica importante para el agricultor porque puede ser sembrada en áreas más pequeñas, (2) la forma de la raíz reservante fusiforme, que permite el pelado de la cáscara con facilidad, (3) el tamaño de las raíces mediano que es preferida en los mercados, (4) la facilidad de desprendimiento de las raíces al momento de la cosecha y no presentar hendiduras y (5) el rendimiento promedio de 28,2 t/ha en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Baños del Inca - Cajamarca  
Anexos Cochamarca y Pampa Grande  
Responsable de la selección : Eduardo Angeles Millones  
Número de campañas evaluadas: 3 (entre 2002 - 2004)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Sumiden, provincia de San Miguel en Cajamarca  
Hábito de crecimiento : Erecto  
Retención del área foliar : Bueno  
Forma de la raíz : Fusiforme  
Color de la piel : Púrpura morado  
Color de la pulpa : Blanco marfil  
Número de raíces : 12  
Facilidad desprendimiento : Fácil  
Peso de la raíz : 1,41 g  
Longitud de la raíz : 12,1 cm  
Diámetro de la raíz : 4,8 cm  
Peso total por accesoión : 9,26 kg  
Rendimiento de raíces/ha : 28 200 kg



## 2. Accesoión 007555

### Criterios de Selección

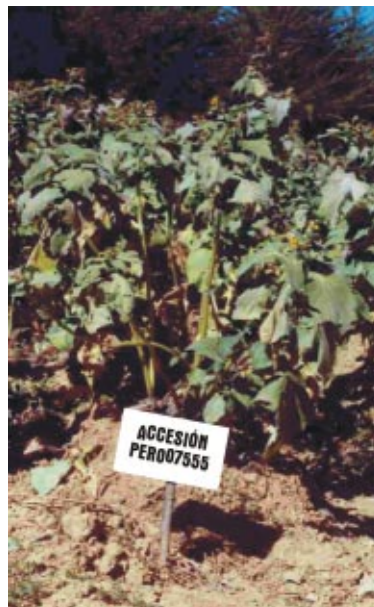
Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: (1) la forma de planta erecta y con abundantes hojas, que es característica importante para el agricultor porque puede ser sembrada en áreas más pequeñas, (2) la forma de la raíz reservante fusiforme que permite el pelado de la cáscara con facilidad, (3) el tamaño de las raíces mediano que es preferido en los mercados, (4) la facilidad de desprendimiento de las raíces al momento de la cosecha y no presentar hendiduras y (5) el rendimiento promedio de 59,2 t/ha en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento	: EEA Baños del Inca - Cajamarca Anexos Cochamarca y Pampa Grande
Responsable de la selección	: Eduardo Angeles Millones
Número de campañas evaluadas	: 3 (entre 2002 - 2004)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: Cuñacales, provincia de Hualgayoc en Cajamarca
Hábito de crecimiento	: Erecto
Retención del área foliar	: Bueno
Forma de la raíz	: Fusiforme
Color de la piel	: Marrón claro
Color de la pulpa	: Crema
Número de raíces	: 15
Facilidad de desprendimiento	: Fácil
Peso de la raíz	: 2,96 g
Longitud de la raíz	: 15,7 cm
Diámetro de la raíz	: 5,4 cm
Peso total por accesoión	: 9,96 kg
Rendimiento de raíces/ha	: 59 200 kg



### 3. Accesoión PER007624

#### Criterios de Selección

Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: (1) la forma de planta erecta y con abundantes hojas, que es característica importante para el agricultor por que puede ser sembrada en áreas más pequeñas, (2) la forma de la raíz reservante fusiforme que permite el pelado de la cáscara con facilidad, (3) el tamaño de las raíces mediano que es preferido en los mercados, (4) la facilidad de desprendimiento de las raíces al momento de la cosecha y no presentar hendiduras y (5) el rendimiento promedio de 28,2 t/ha en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento	: EEA Baños del Inca - Cajamarca Anexos Cochamarca y Pampa Grande
Responsable de la selección	: Eduardo Angeles Millones
Número de campañas evaluadas	: 3 (entre 2002 - 2004)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión	: Romero Circa, provincia de Santa Cruz en Cajamarca
Hábito de crecimiento	: Erecta
Retención del área foliar	: Buena
Forma de la raíz	: Fusiforme
Color de la piel	: Marrón claro
Color de la pulpa	: Blanco marfil
Número de raíces	: 13
Facilidad de desprendimiento	: Fácil
Peso de la raíz	: 1,36 g
Longitud de la raíz	: 12,5 cm
Diámetro de la raíz	: 4,5 cm
Peso total por accesoión	: 10,48 kg
Rendimiento de raíces/ha	: 27 200 kg







## Capítulo 12. YUCA (Manihot esculenta)

Llermé Ríos, Gloria Arévalo, Wilfredo Guillén

### INTRODUCCIÓN

La yuca (*Manihot esculenta* C.), es uno de los cultivos con ventajas importantes especialmente por el tipo de propagación vegetativa, que permite multiplicar cualquier tipo genético.

Según la FAO, la producción mundial de yuca se estima en 110 millones de toneladas, lo que equivale a 40 millones de toneladas en granos, de ellas el 60 % es utilizada en la alimentación humana, razón por la cual es considerada como alimento básico en la dieta de más de 500 millones de personas en los trópicos; el 40 % del material restante se utiliza en la alimentación animal o para fines industriales. La producción nacional en promedio en el año 2004, fue de 964,4 toneladas con una superficie cosechada de 87,1 hectáreas y con un rendimiento promedio de 11,00 toneladas por hectárea.



El cultivo de yuca es componente principal de diferentes sistemas de producción en la selva, representa la fuente principal de la dieta alimenticia del poblador selvático, especialmente rural.

El INIA a través de la SUDIRGEB, cuenta con 740 accesiones de yuca, las que vienen siendo conservadas, caracterizadas, evaluadas y documentadas. Como resultado de los procesos de evaluación, se han identificado 13 accesiones promisorias con características importantes y deseables para el consumidor.

### ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

La yuca se origina en Brasil y se mantuvo allí por mucho tiempo antes de ser propagada al resto del mundo por los comerciantes portugueses que la llevaron hasta la cuenca del Congo a fines del siglo XVI. Existen diferentes opiniones, sobre su centro de origen; algunos autores señalan a Venezuela y otros a México.

Asimismo, se encontraron raíces de yuca en tumbas de las primeras civilizaciones de la Cultura Paracas con características deseables. También se han encontrado restos de yuca en los valles bajos de Machupicchu (Cusco, Perú), así como su amplia adaptación y distribución en la Amazonía Peruana.

Se conocen 180 especies del género *Manihot*, las cuales se distribuyen en Brasil, Paraguay, Uruguay y Norte de Argentina y de ellas 80 se encuentran en Brasil.

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

La yuca es un arbusto perenne de la familia Euphorbiaceae, extensamente cultivada en Sudamérica y el Pacífico por su raíz con alto contenido de almidón de alto valor alimenticio. La composición química de la yuca presenta 56.7% de agua, 29 % de almidón, 0,9 % de grasa, 0,6 % de proteínas y 9,9 % de celulosa.

La planta puede alcanzar los 5 metros de altura, está adaptada a condiciones subtropicales, y no resiste las heladas, requiere altos niveles de humedad y de luz solar para crecer. Se reproduce mejor por esquejes que por semilla. El distanciamiento de siembra puede variar de acuerdo al cultivar, entre 1,20 a 1,50 m entre surcos y 0,5 a 1,0 m entre plantas, siendo la mejor época de siembra en costa a partir de setiembre a octubre y en la selva a inicios del periodo de lluvia. El crecimiento es lento en los primeros meses, por lo que el control de malezas es esencial para un correcto desarrollo; esta labor se realiza en forma conjunta con el aporque que puede ser manual y/o por tracción animal. El periodo vegetativo del cultivo está entre los 9 a 12 meses; sin embargo puede ser cosechado a partir de los 6 meses. Un indicativo para realizar la cosecha es cuando se produce la caída de las hojas, quedando solo un “penacho” en la parte superior de la planta.

La cosecha consiste en extraer las raíces comestibles con la ayuda de una lampa o trinche. La raíz comestible presenta formas cónicas, cilíndricas y fusiformes, pudiendo alcanzar longitudes que varían desde 10 hasta 100 cm y diámetros de 3 a 10 cm. La cáscara o superficie externa es lisa o rugosa, la pulpa presenta colores variables desde blanco, crema, amarillo o blanco con estrías. La calidad culinaria de las raíces puede ser considerada regular, media o buena, de acuerdo a la presencia de fibras longitudinales. Es importante mencionar la presencia de elementos cianogénicos en la raíz, siendo necesaria su cocción para eliminarlos.

## UTILIZACIÓN DEL CULTIVO

Su consumo generalmente es cocido, frito o como harina, en numerosos platos de la gastronomía peruana. Alternativamente, la raíz cruda puede ser rallada, secada al fuego o al sol y posteriormente es molida para obtener una harina fina y delicada, conocida como almidón. También se puede macerar la raíz en agua durante varios días para eliminar las toxinas antes de rallarlas, secarlas y molerlas; además es usada en la preparación de la farinilla y tapioca. La yuca sancochada triturada y fermentada produce una bebida llamada “masato” que es consumida en fiestas costumbristas, generalmente en la selva. La raíz fresca se debe consumir rápidamente, para evitar la oxidación.

## BENEFICIARIOS ACTUALES O POTENCIALES

Los beneficiarios de las accesiones promisorias son los agricultores locales; investigadores en el cultivo, con la finalidad de evaluar la aptitud industrial de la yuca, cuya harina puede ser usada como pegamento (cola) en la industria de tableros contrachapados. Además el material genético promisorio es usado por estudiantes de las universidades nacionales e Institutos Superiores Tecnológicos, especialmente para realizar trabajos de tesis. Dentro de los beneficiarios potenciales se encuentran industriales interesados en la obtención de almidón.

## ACCESIONES PROMISORIAS DE YUCA

### 1. Accesoión PER011674

#### Criterios de selección

Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: (1) la forma de planta erecta, que es característica importante para el agricultor por que puede ser sembrado un mayor número de plantas por hectárea; (2) la forma cónica de las raíces, (3) el tamaño mediano de las raíces que es preferida por el mercado; (4) la facilidad de desprendimiento de raíces en el momento de la cosecha; (5) el buen sabor y rápida cocción de las raíces; (6) el rendimiento promedio de 29.8 t/ha en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional que es de 11 t/ha y (7) el porcentaje de almidón de 20% en comparación al promedio nacional de 16%.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Donoso - Huaral  
Responsable de la selección : Llermé Ríos Lobo  
Número de campañas evaluadas: 4 (entre 2001 y 2004)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Nazareth, provincia de Bagua en Amazonas  
Hábito de crecimiento : Recto  
Forma de la planta : Erecta  
Retención del área foliar : Baja  
Forma de la raíz : Cónica/cilíndrica  
Pedúnculo de la raíz : Corto  
Color de la pulpa : Blanco  
Número de raíces : 12  
Facilidad de desprendimiento : Fácil  
Longitud de la raíz : 23,2 cm  
Diámetro de la raíz : 4,6 cm  
Peso total por planta : 1,8 kg  
Rendimiento de las raíces : 29,8 t/ha  
Altura de planta : 1,38 m



## 2. Accesoión PER011804

### Criterios de selección

La selección de este material genético estuvo basada en criterios tales como: (1) la forma de planta denominada como paraguas, que es característica importante para ser usada en la alimentación de los animales; (2) la forma cónica de las raíces; (3) las raíces comestibles sin pedúnculo que facilita la cosecha; (4) la facilidad de desprendimiento de las raíces en el momento de cosecha; (5) el rendimiento promedio de 57.4 t/ha en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional que es de 11 t/ha; (6) la rápida cocción que fluctúa entre 15 a 20 minutos; (7) el excelente sabor de la pulpa y (8) el porcentaje de almidón de 20% en comparación al promedio nacional.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Donoso - Huaral  
Responsable de la selección : Llermé Ríos Lobo  
Número de campañas evaluadas : 4 (entre 2001-2004)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Santa Clara de Nanay, provincia de Maynas en Loreto  
Hábito de crecimiento : Recto  
Forma de la planta : Paraguas  
Retención del área foliar : Buena  
Forma de la raíz : Cónica  
Pedúnculo de la raíz : Ausente  
Color de la pulpa : Blanco  
Número de raíces : 11  
Longitud de la raíz : 23,8 cm  
Diámetro de la raíz : 4,5 cm  
Peso por planta : 4,3 kg  
Rendimiento de las raíces : 57,4 t/ha  
Altura de planta : 1,58 m



### 3. Accesoión PER011906

#### Criterios de selección

Los criterios para seleccionar esta accesoión como promisoría fueron: (1) la buena retención foliar, que permite su uso en la alimentación de animales; (2) la forma cónica de las raíces; (3) el tamaño mediano de las raíces que es preferida por el mercado; (4) la facilidad de desprendimiento de las raíces en el momento de la cosecha; (5) la facilidad de pelado de la cáscara y la rápida cocción, características valoradas por las amas de casa; (6) el rendimiento promedio de 30.5 t/ha en comparación con la producción a nivel nacional que es de 11 t/ha y (7) el porcentaje de almidón de 32.9% en comparación al promedio nacional.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Donoso - Huaral  
Responsable de la selección : Llermé Ríos Lobo  
Número de campañas evaluadas : 4 (entre 2001-2004)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Sólo se tiene registrado que procede de Colombia  
Hábito de crecimiento : Recto  
Forma de la planta : Paraguas  
Retención del área foliar : Buena  
Forma de la raíz : Cónica cilíndrica  
Pedúnculo de la raíz : Corto  
Color de la pulpa : Blanco  
Número de raíces : 8  
Longitud de la raíz : 14.2 cm  
Diámetro de la raíz : 5.1 cm  
Peso total por planta : 2.3 kg  
Rendimiento de las raíces : 30.5 t/ha  
Altura de la planta : 1.1 m



#### 4. Accesoión PER011934

##### Criterios de selección

Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: (1) la forma de planta erecta, que es característica importante para el agricultor por que puede ser sembrada en mayor número de plantas por el distanciamiento entre ellas; (2) la forma cónica de las raíces; (3) el tamaño mediano de las raíces que es preferida por el mercado; (4) la facilidad de desprendimiento de las raíces en el momento de la cosecha y (5) el rendimiento promedio de 31,9 kg/ha, en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional que es de 11 t/ha.

##### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Donoso - Huaral  
Responsable de la selección : Llermé Ríos Lobo  
Número de campañas evaluadas: 4 (entre 2001-2004)

##### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Laure, provincia de Huaral en Lima  
Hábito de crecimiento : Recto  
Forma de la planta : Erecta  
Retención del área foliar : Bueno  
Forma de la raíz : Cónica  
Pedúnculo de la raíz : Intermedio  
Color de la pulpa : Blanco  
Número de raíces : 11  
Longitud de la raíz : 25,1 cm  
Diámetro de la raíz : 4,5 cm  
Peso total por planta : 2,4 kg  
Rendimiento de las raíces : 31,9 t/ha  
Altura de planta : 2,0 m



## 5. Accesoión PER011935

### Criterios de selección

Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: (1) la forma de planta erecta, que es característica importante para el agricultor; (2) la forma cónica de las raíces que son preferidas por los consumidores en el mercado; (3) su excelente cocción en menor tiempo, (4) la poca o nula cantidad de fibras que presenta; (5) el color crema de la pulpa; (6) el excelente sabor y (7) el rendimiento promedio de 34 t/ha y (8) el porcentaje alto de almidón que es de 23%.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Donoso - Huaral  
Responsable de la selección : Llermé Ríos Lobo  
Número de campañas evaluadas : 4 (entre 2001-2004)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Cerro La Culebra, provincia de Huarmey en Ancash  
Hábito de crecimiento : Recto  
Forma de la planta : Erecta  
Retención del área foliar : Buena  
Forma de la raíz : Cónica  
Pedúnculo de la raíz : Corto  
Color de la pulpa : Crema  
Número de raíces : 10  
Longitud de la raíz : 20.6 cm  
Diámetro de la raíz : 4.1 cm  
Peso total por planta : 2.1 Kg  
Rendimiento de las raíces : 34 t/ha  
Altura de planta : 2.4 m



## 6. Accesoión PER011936

### Criterios de selección

Los criterios tomados son los siguientes: (1) la buena retención foliar y (2) la forma de planta que presenta tipo paraguas. Ambas características permiten su uso en la alimentación de animales; (3) la forma cónica de las raíces comestibles preferidas por los consumidores en el mercado; (4) el pedúnculo corto, (5) la facilidad de desprendimiento de las raíces en el momento de la cosecha; (6) la facilidad de pelado de la cáscara; (7) la rápida cocción, ambas características son preferidas por las amas de casa; (8) la tolerancia a sequías y (9) el rendimiento promedio de 40,1 t/ha alcanzado, en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional .

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Donoso - Huaral

Responsable de la selección : Llermé Ríos Lobo

Número de campañas evaluadas: 4 (entre 2001-2004)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Cerro La Culebra, provincia de Huarmey en Ancash

Hábito de crecimiento : Recto

Forma de la planta : Paraguas

Retención del área foliar : Buena

Forma de la raíz : Cónica cilíndrica

Pedúnculo de la raíz : Corto

Color de la pulpa : Crema

Número de raíces : 11

Longitud de la raíz : 23,5 cm

Diámetro de la raíz : 3,8 cm

Peso total por planta : 2,5 kg

Rendimiento de las raíces : 40,1 t/ha

Altura de la planta : 1,8 m





## 7. Accesoión PER012241

### Criterios de selección

Los criterios tomados para seleccionar a la accesoión conocida como “Contamanina” como promisoría, son las siguientes: (1) la retención del área foliar que permite su uso en la alimentación de animales; (2) la forma cónica de las raíces comestibles preferida por los consumidores; (3) el color blanco de la pulpa, (4) la facilidad de desprendimiento de la corteza de la raíz en el momento de la cocción; (5) el rendimiento promedio de 19.1 t/ha alcanzado, en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional y (6) el porcentaje de almidón de 18% en comparación con el promedio nacional que es de 16%.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Pucallpa - Pucallpa  
Responsable de la selección : Wilfredo Guillén Huachua  
Número de campañas evaluadas : 4 (entre 2001-2004)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Los Pinos, provincia de Coronel Portillo en Ucayali  
Hábito de crecimiento : Recto  
Forma de la planta : Cilíndrica  
Retención del área foliar : Intermedia  
Forma de la raíz : Fusiforme (larga)  
Pedúnculo de la raíz : Intermedio  
Color de la pulpa : Blanco  
Número de raíces : 7  
Peso de la raíz : 2,9 kg  
Longitud de la raíz : 35,7 cm  
Diámetro de la raíz : 4,0 cm  
Peso total por accesoión : 12,7 kg  
Rendimiento de las raíces : 19,1 t/ha



## 8. Accesoión PER012245

### Criterios de selección

Esta accesoión fue seleccionada como promisoría teniendo en cuenta los siguientes criterios: (1) el pedúnculo corto, que facilita el desprendimiento de las raíces en el momento de la cosecha; (2) la retención del área foliar que permite su uso en la alimentación de animales; (3) la forma cónica-cilíndrica de las raíces que es preferida en el mercado; (4) el porcentaje de almidón de 14.6% y (6) el rendimiento promedio de 19,5 t/ha alcanzado en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Pucallpa - Pucallpa  
Responsable de la selección : Wilfredo Guillén Huachua  
Número de campañas evaluadas: 4 (entre 2001-2004)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Campo Verde, provincia de Coronel Portillo en Ucayali  
Hábito de crecimiento : Recto  
Forma de la planta : Cilíndrica  
Retención del área foliar : Intermedia  
Forma de la raíz : Cónica cilíndrica  
Pedúnculo de la raíz : Corto  
Color de la pulpa : Blanco  
Número de raíces : 8  
Peso de la raíz : 2,9 g  
Longitud de la raíz : 27,8 cm  
Diámetro de la raíz : 5,0 cm  
Peso total por accesoión : 16,2 kg  
Rendimiento de las raíces : 19,5 t/ha



## 9. Accesoión PER012248

### Criterios de selección

En la selección de esta accesoión como promisoría se han tomado los siguientes criterios: (1) la forma de planta tipo paraguas que presenta y (2) la retención del área foliar, ambas características permiten su uso en la alimentación de animales; (3) la forma cónica-cilíndrica de las raíces comestibles preferida en el mercado; (4) el pedúnculo corto, (5) la facilidad de desprendimiento de las raíces en el momento de la cosecha; (6) el rendimiento promedio de 21,0 t/ha, en comparación con la producción por hectárea a nivel nacional.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA Pucallpa - Pucallpa  
Responsable de la selección : Wilfredo Guillén Huachua  
Número de campañas evaluadas : 4 (entre 2001-2004)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Campo Verde, provincia de Coronel Portillo en Ucayali  
Hábito de crecimiento : Recto  
Forma de la planta : Paraguas  
Retención del área foliar : Intermedia  
Forma de la raíz : Cónica cilíndrica  
Pedúnculo de la raíz : Corto  
Color de la pulpa : Blanco  
Número de raíces : 6  
Peso de la raíz : 3,1 kg  
Longitud de la raíz : 28,7 cm  
Diámetro de la raíz : 5,3 cm  
Peso total por accesoión : 15,7 kg  
Rendimiento de las raíces : 21,0 t/ha



## 10. Accesoión PER012308

### Criterios de selección

Los criterios tomados para la selección de esta accesoión como accesoión promisoría fueron: (1) la precocidad de la accesoión; (2) la forma de planta cilíndrica; (3) la facilidad de desprendimiento de las raíces en el momento de la cosecha; (4) la forma de la raíz reservante; (5) la facilidad de remoción de la cáscara de la raíz; (6) su buena palatabilidad y (7) el rendimiento total de raíces de 21.05 t/ha, en comparación con la producción por hectárea a nivel de la región San Martín que es de 12.03 t/ha.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del Experimento : EEA El Porvenir - Tarapoto  
Responsable de la selección : Gloria Arévalo Garazatúa  
Número de campañas evaluadas : 4 (entre 2002-2005)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Tarapoto, provincia de San Martín en San Martín  
Hábito de crecimiento : Recto  
Forma de la planta : Cilíndrica  
Retención del área foliar : Regular  
Forma de la raíz : Cónica cilíndrica  
Pedúnculo de la raíz : Intermedio  
Color de la pulpa : Crema  
Número de raíces : 9  
Facilidad de desprendimiento : Fácil  
Longitud de la raíz : Largo  
Diámetro de la raíz : Medio  
Peso total por planta : 2,1 kg  
Rendimiento de las raíces : 21,05 t/ha  
Altura de planta : 2,74 m  
Precocidad : Precoz



## 11. Accesoión PER012309

### Criterios de selección

Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: (1) la precocidad de la accesoión; (2) la forma de planta erecta, que es característica importante para el agricultor por que puede ser sembrada en áreas mas pequeñas y permite también la asociación con otros cultivos; (3) la forma cónica y (4) el tamaño largo y el diámetro medio de las raíces que es preferido por el agricultor, (5) la facilidad de desprendimiento de raíces al momento de la cosecha (6) la facilidad de remoción de la cáscara de la raíz, (7) su buena palatabilidad y (8) el rendimiento alcanzado por la accesoión que es de 26,0 t/ha.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del Experimento : EEA El Porvenir - Tarapoto  
Responsable de la selección : Gloria Arévalo Garazatúa  
Número de campañas evaluadas : 4 (entre 2002-2005)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Tarapoto, provincia de San Martín en San Martín  
Hábito de crecimiento : Recto  
Forma de la planta : Erecta  
Retención del área foliar : Poca  
Forma de la raíz : Cónica cilíndrica  
Pedúnculo de la raíz : Corto  
Color de la pulpa : Crema  
Número de raíces : 11  
Facilidad de desprendimiento : Fácil  
Longitud de la raíz : Largo  
Diámetro de la raíz : Medio  
Peso total por planta : 1,6 kg  
Rendimiento de las raíces : 26,0 t/ha  
Altura de la planta : 2,19 m  
Precocidad : Precoz



## 12. Accesoión PER011832

### Criterios de selección

Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: (1) la forma cónica y (2) el tamaño mediano de raíces, ambas características preferidas por el mercado; (3) la facilidad de remoción de la cáscara de la raíz, (4) la buena palatabilidad y (5) el rendimiento total de las raíces que es de 26,4 t/ha, en comparación con la producción por hectárea a nivel de región San Martín que es de 12,03 t/ha.

### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del Experimento : EEA El Porvenir - Tarapoto  
Responsable de la selección : Gloria Arévalo Garazatúa  
Número de campañas evaluadas : 4 (entre 2002-2005)

### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Tarapoto, provincia de San Martín en San Martín  
Hábito de crecimiento : Recto  
Forma de la planta : Paraguas o sombrilla  
Retención del área foliar : Poca a regular  
Forma de la raíz : Cónica cilíndrica  
Pedúnculo de la raíz : Largo  
Color de la pulpa : Crema  
Número de raíces : 9  
Facilidad de desprendimiento : Intermedia  
Longitud de la raíz : Medio  
Diámetro de la raíz : Medio  
Peso total por planta : 2,6 kg  
Rendimiento de las raíces : 26,4 t/ha  
Altura de planta : 3,44 m  
Precocidad : Intermedia



### 13. Accesoión PER012357

#### Criterios de selección

Los criterios tomados para la selección como accesoión promisoría fueron: ((1) la forma de planta cilíndrica; (2) la facilidad de desprendimiento de las raíces en el momento de la cosecha; (3) la forma de la raíz reservante, (4) la facilidad de remoción de la cáscara de la raíz; (5) buena palatabilidad y (6) el rendimiento total de raíces que es de 33,4 t/ha, en comparación con la producción por hectárea a nivel de región San Martín que es de 12.03 t/ha.

#### Ubicación y responsable del experimento

Lugar del experimento : EEA El Porvenir - Tarapoto  
Responsable de la selección : Gloria Arévalo Garazatúa  
Número de campañas evaluadas : 4 (entre 2002-2005)

#### Características destacables de la accesoión

Procedencia de la accesoión : Naranjillo, provincia de Rioja en San Martín  
Hábito de crecimiento : Recto  
Forma de la pllanta : Cilíndrica  
Retención del área foliar : Regular  
Forma de la raíz : Cónica cilíndrica  
Pedúnculo de la raíz : Intermedio  
Color de la pulpa : Crema  
Número de raíces : 10  
Facilidad de desprendimiento : Fácil  
Longitud de la raíz : Largo  
Diámetro de la raíz : Medio  
Peso total por planta : 3,3 kg  
Rendimiento de las raíces : 33,4 t/ha  
Altura de la planta : 2,69 m  
Precocidad : Intermedia



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARBIZU, C.; HUNEN, Z. Y GOLMIRZARE, L. 1997. Other roots and tubers. En: Biodiversity in trust; conservation and use of plant genetic resources in CGIAR Centres. Inglaterra, Cambridge University Press. Pp. 39-52.
2. ARBIZU, C. y ROBLES, G. 1986. La colección de los cultivos de raíces y tubérculos andinos de la Universidad de Huamanga. En: Anales del V Congreso Internacional de Sistemas Agropecuarios Andinos. Puno (Perú).
3. BLAS SEVILLANO, Raúl. 1998. Caracterización y evaluación de arracachas cultivadas. Tesis Magíster Scientiae. Lima, Universidad Nacional Agraria La Molina, Escuela de Post Grado, Especialidad de Mejoramiento genético de plantas.
4. BRACK EGG, Antonio. 1999. Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú. Cusco, Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de Las Casas. 556 p., 24 láms.
5. BRACK EGG, Antonio. 2003. Perú: Diez mil años de domesticación. Lima, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Proyecto FANPE-GTZ. 160 p., 205 fotos.
6. BUKASOV, S.M. 1985. Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. Turrialba (Costa Rica), CATIE. (Traducción de la versión inglesa del año 1930). 168 p.
7. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. 2000. Artículo periodístico del Diario El Comercio. Lima, Perú.
8. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. 1991. Anuario de producción. Roma, FAO.
9. REA, J. 1992. Raíces andinas. En: Cultivos marginales. Roma, FAO. (Colección FAO, 26). Pp. 163-177.
10. VIETMEYER, Noel. 1984. Los cultivos olvidados de los Incas. CERES 3(17): 37-40.



## DIRECTORIO DE INVESTIGADORES

01. EDUARDO ÁNGELES MILLONES  
Curador de la EEA Baños del Inca - Cajamarca  
edu14am@hotmail.com
02. GLORIA ARÉVALO GARAZATÚA  
Curadora de la EEA El Porvenir - Tarapoto  
garevalo@inia.gob.pe
03. LEANDRO AYBAR PEVE  
Curador de la EEA Donoso - Huaral  
leandro\_aybar@hotmail.com
04. POLICARPO CATAORA CCAMA  
Curador de la EEA Illpa - Puno  
polycat47@yahoo.com
05. CAROLINA GIRÓN AGUILAR  
Curadora de la EEA Santa Ana - Huancayo  
carolgi65@yahoo.com.ar
06. WILFREDO GUILLÉN HUACHUA  
Curador de la EEA Pucallpa - Pucallpa  
guillenwf@yahoo.es
07. SIXTO IMÁN CORREA  
Curador de la EEA San Roque - Iquitos  
siman@inia.gob.pe
08. EMMA MANCO CÉSPEDES  
Curadora de la EEA El Porvenir - Tarapoto  
emanco@inia.gob.pe
9. VICTOR NINA MONTIEL  
Curador de la EEA Andenes - Cusco  
vicnim0@hotmail.com
10. LLERME RÍOS LOBO  
Curadora de la EEA Donoso - Huaral  
llrios@inia.gob.pe

11. JUAN TINEO CANCHARI  
Curador de la EEA Canaán - Ayacucho  
jtineo@inia.gob.pe
12. EULALIA VARGAS CALLACONDO  
Asistente de la EEA Illpa - Puno
13. DAVID VELARDE FALCONÍ  
Curador de Documentación - Centro Experimental La Molina  
jaroni@inia.gob.pe