

MINISTERIO DE DESARROLLO RURAL Y TIERRAS
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA Y FORESTAL
FUNDACIÓN PARA LA PROMOCIÓN E INVESTIGACIÓN DE PRODUCTOS ANDINOS

CATÁLOGO DE CULTIVARES TRADICIONALES DE RAÍCES ANDINAS BOLIVIANAS

ARRACACHA, YACÓN y ACHIRA

Cochabamba - Bolivia
2010

3		Presentación
4		Introducción
5		Cultivares tradicionales de arracacha
6		Generalidades
7		Variabilidad y distribución geográfica
29		Cultivares tradicionales de yacón
30		Generalidades
31		Variabilidad y distribución geográfica
51		Cultivares tradicionales de la achira
52		Generalidades
53		Variabilidad y distribución geográfica
63		Bibliografía

La fisiografía de nuestro país ha permitido la conformación de varios ecosistemas de condiciones climáticas particulares, en los cuales se ha originado una diversidad de cultivos con características nutricionales e industriales muy importantes. Este es el caso de las raíces andinas como la arracacha, el yacón y la achira, las cuales se encuentran distribuidas a lo largo de la Cordillera Oriental en los departamentos de La Paz, Cochabamba, Chuquisaca y Tarija.

El cultivo de estas especies y un mayor aprovechamiento de sus potencialidades nutricionales y productivas constituye una alternativa para mejorar las condiciones de vida de pequeños agricultores de nuestro país, contribuyendo a su vez a la conservación *in situ* de su diversidad genética.

El Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, a través del Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (INIAF) y dentro el marco de la revolución productiva, promueve la conservación de los recursos genéticos de nuestro país con el fin de garantizar la seguridad y soberanía alimentaria de nuestra población.

La Fundación PROINPA, por mandato del Estado Boliviano, tenía bajo su custodia el manejo del Banco de Tubérculos y Raíces Andinas hasta julio de 2010. Como parte de las actividades desarrolladas, efectuó investigaciones en los cultivos de raíces andinas, generando conocimiento para contribuir a su conservación, revalorización y aprovechamiento.

En esta oportunidad nos complace presentar el “Catálogo de cultivares tradicionales de raíces andinas bolivianas” el cual contiene información sobre la diversidad morfológica existente en los materiales cultivados de arracacha, yacón y achira.

Fundación PROINPA

Las raíces andinas (arracacha, yacón, achira y ajipa) son cultivos que fueron domesticados por el hombre andino, comparten un mismo nicho ecológico de cultivo y tienen la característica común de producir raíces reservantes comestibles.

En los últimos años ante la crisis alimentaria mundial y la preocupación de adaptación al cambio climático, muchos cultivos andinos que en principio fueron relegados y calificados como subutilizados, adquirieron mayor importancia por constituirse en recursos genéticos de gran potencial alimenticio, nutricional e industrial.

La poca promoción y atención que han recibido estos cultivos hasta el presente, ha ocasionado que éstos sean reemplazados por otros con mayor valor comercial conduciendo a un inminente proceso de erosión genética. Para detener este proceso y potenciar el aprovechamiento de las raíces andinas, es esencial conocer la diversidad de cultivares y salvaguardar la variabilidad existente en las principales zonas productoras de nuestro país. Esto permitirá la identificación de formas alternativas de uso que promuevan el consumo y comercialización de estos cultivos.

Mediante misiones de colecta realizadas en el norte del Departamento de La Paz y la Zona Subtropical de Colomi en el Departamento de Cochabamba, se han recolectado cultivares tradicionales de raíces andinas, los cuales son conservados, caracterizados y evaluados en el Banco Nacional de Germoplasma de Tubérculos y Raíces Andinas (BNTRAs). Los resultados de la recolección y caracterización han permitido estimar la variabilidad en estas tres raíces cuyos resultados, en gran parte, son plasmados en el presente catálogo, el cual representa una contribución al conocimiento de la diversidad genética de estos cultivos.

Cultivares tradicionales de arracacha

Generalidades

La arracacha es una especie bianual de la familia *Apiaceae*, cuya planta alcanza una altura de 1 a 1,50 m. El tallo presenta brotes en la parte basal denominados colinos que constituyen el material de propagación ya que contienen yemas. Las hojas son pinnadas, con 3 ó 4 pares de folíolos opuestos, con una inflorescencia con forma de umbela compuesta con dos ramas laterales y una terminal (León, 1964).

El color externo de la raíz reservante puede variar entre blanco; blanco con manchas grises, violáceas o crema; crema con jaspes rosados, amarillo y amarillo ligeramente bronceado; mientras el

color interno puede ser blanco, amarillo y morado entero o con anillos y rayos medulares de color violáceo o morado (Ríos, 1983).

La raíz reservante de la arracacha es de sabor agradable y de fácil digestibilidad, ya que posee un almidón muy fino, con alto contenido de carotenoides (fuente de vitamina A), ácido ascórbico (vitamina C) y minerales como calcio y fósforo (Rodríguez *et. al.*, 2000).

Por estas características la arracacha es un cultivo que ofrece muy buenas perspectivas económicas e industriales en los países andinos como Bolivia, sin embargo existe una serie de problemas culturales y de mejoramiento tecnológico que es necesario resolver antes de su aprovechamiento a gran escala.



06

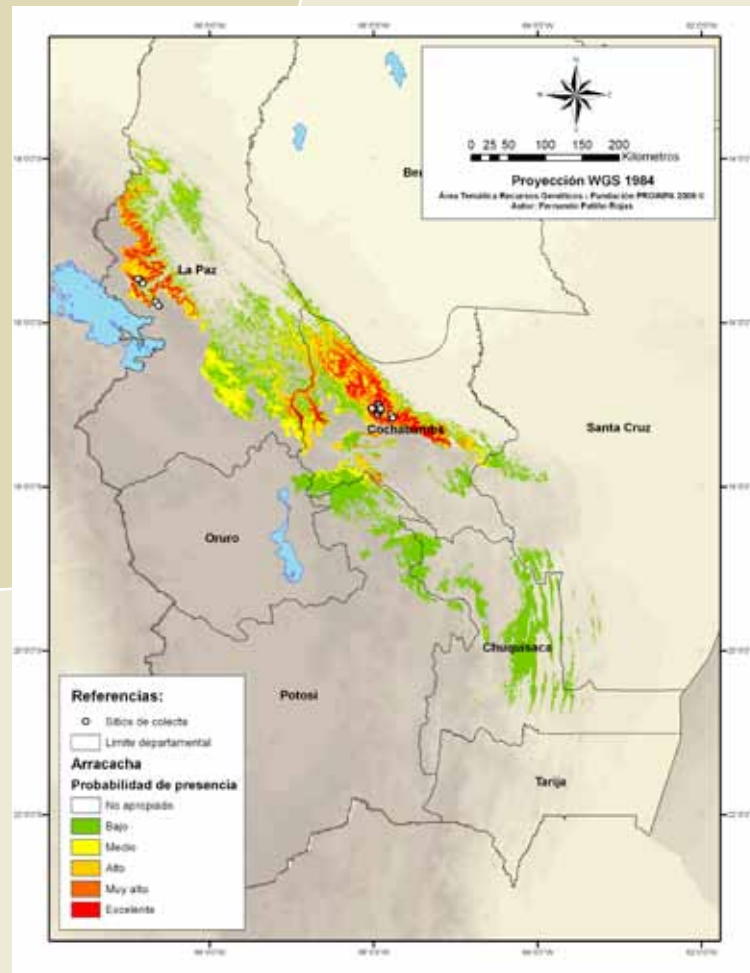
LA ARRACACHA

Arracacia xanthorrhiza Bancr.

Variabilidad y distribución geográfica

El análisis de variabilidad realizado a partir de 21 cultivares recolectados en los valles interandinos y la zona subtropical de los Departamentos de La Paz y Cochabamba, demuestra la existencia de 6 morfotipos de arracacha, según se muestra en el cuadro siguiente:

Caracteres	Morfotipos					
	I	II	III	IV	V	VI
Color predominante de la pulpa de los colinos:	Amarillo claro	Blanco	Blanco y amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo	Amarillo claro
Color secundario de la pulpa de los colinos:	Ausente	Ausente	Presente	Ausente	Presente	Presente
Color de la superficie de la raíz reservante:	Blanco amarillento	Blanco	Amarillo claro	Blanco amarillento	Variegado	Variegado y púrpura rojizo
Color predominante de la pulpa de la raíz reservante:	Amarillo claro	Amarillo claro	Blanco y amarillo claro	Blanco y amarillo claro	Blanco y amarillo claro	Amarillo claro
Color secundario de la pulpa de la raíz reservante:	Presente	Presente	Presente	Ausente	Ausente	Presente
Distribución del color secundario:	Cilindro central	Anillo vascular	Ausente	Ausente	Anillo vascular	Cilindro central



Sitios de recolección y distribución geográfica potencial de la arracacha estimada con el modelo MaxEnt (www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/).

Número de Registro:
BOL 5109
Procedencia:
Sorata, La Paz

COLINO

Color de la pulpa: Amarillo claro
Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Blanco amarillento
Color primario pulpa: Amarillo claro
Color secundario pulpa: Presente
Distribución del color secundario:
Cilindro central

FOLLAJE

Color predominante: Verde oscuro

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Ovalado
Color peciolo: Verde amarillento con
tercio inferior púrpura rojizo
Color base del peciolo envolvente:
Púrpura rojizo oscuro

08 Q'ILLU RACACHA



Número de Registro:

BOL 5110

Procedencia:

Sorata, La Paz

COLINO

Color de la pulpa: Amarillo claro

Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Púrpura rojizo oscuro

Color primario pulpa: Amarillo claro

Color secundario pulpa: Presente

Distribución del color secundario: Anillo vascular

FOLLAJE

Color predominante: Verde

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado

Color peciolo: Verde amarillento con tercio inferior púrpura rojizo

Color base del peciolo envolvente:

Púrpura rojizo oscuro



AZUL RACACHU

09



Número de Registro:
BOL 5111
Procedencia:
Sorata, La Paz

COLINO

Color de la pulpa: Amarillo claro
Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Blanco amarillento
Color primario pulpa: Amarillo claro
Color secundario pulpa: Presente
Distribución del color secundario:
Anillo vascular

FOLLAJE

Color predominante: Verde oscuro

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado
Color peciolo: Verde amarillento con tercio inferior púrpura rojizo
Color base del peciolo envolvente:
Púrpura rojizo oscuro

Número de Registro:

BOL 5112

Procedencia:

Sorata, La Paz

COLINO

Color de la pulpa: Blanco

Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Blanquecino
amarillento

Color primario pulpa: Blanco

Color secundario pulpa: Presente

Distribución del color secundario:
Cilindro central

FOLLAJE

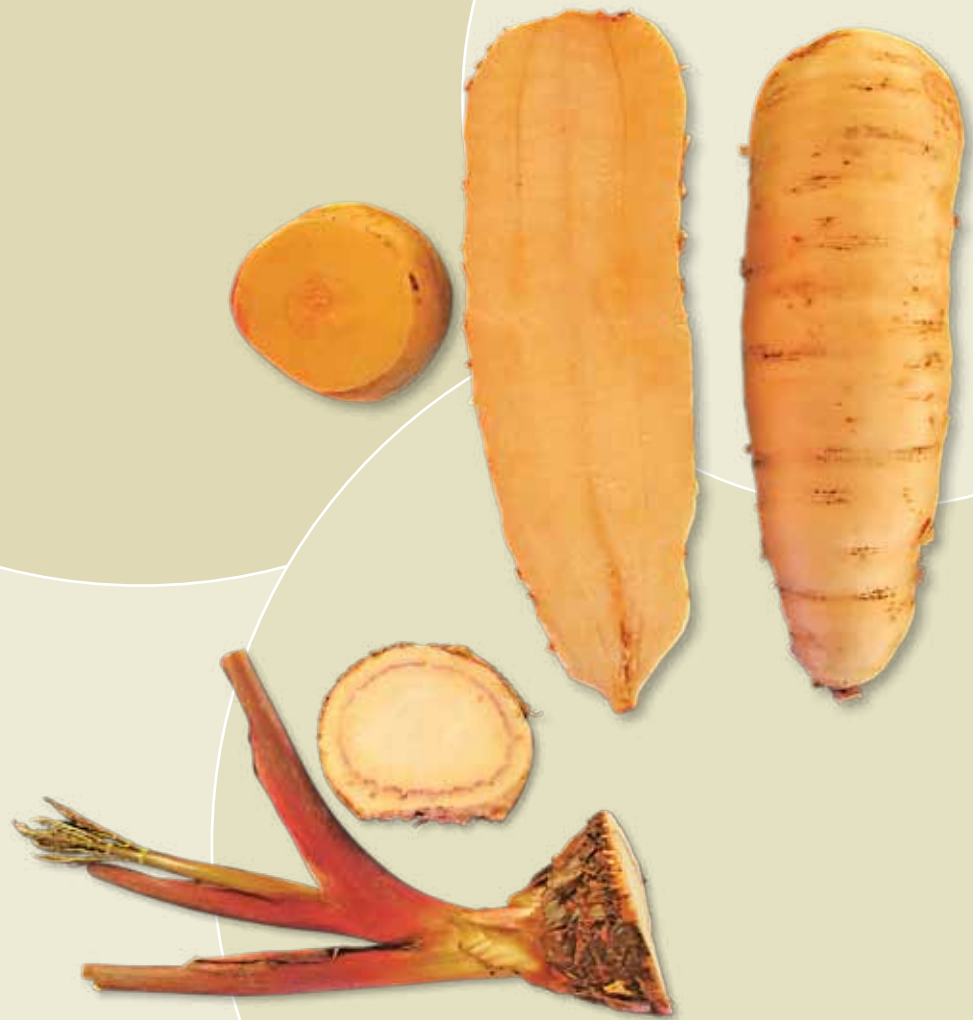
Color predominante: Verde oscuro

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado

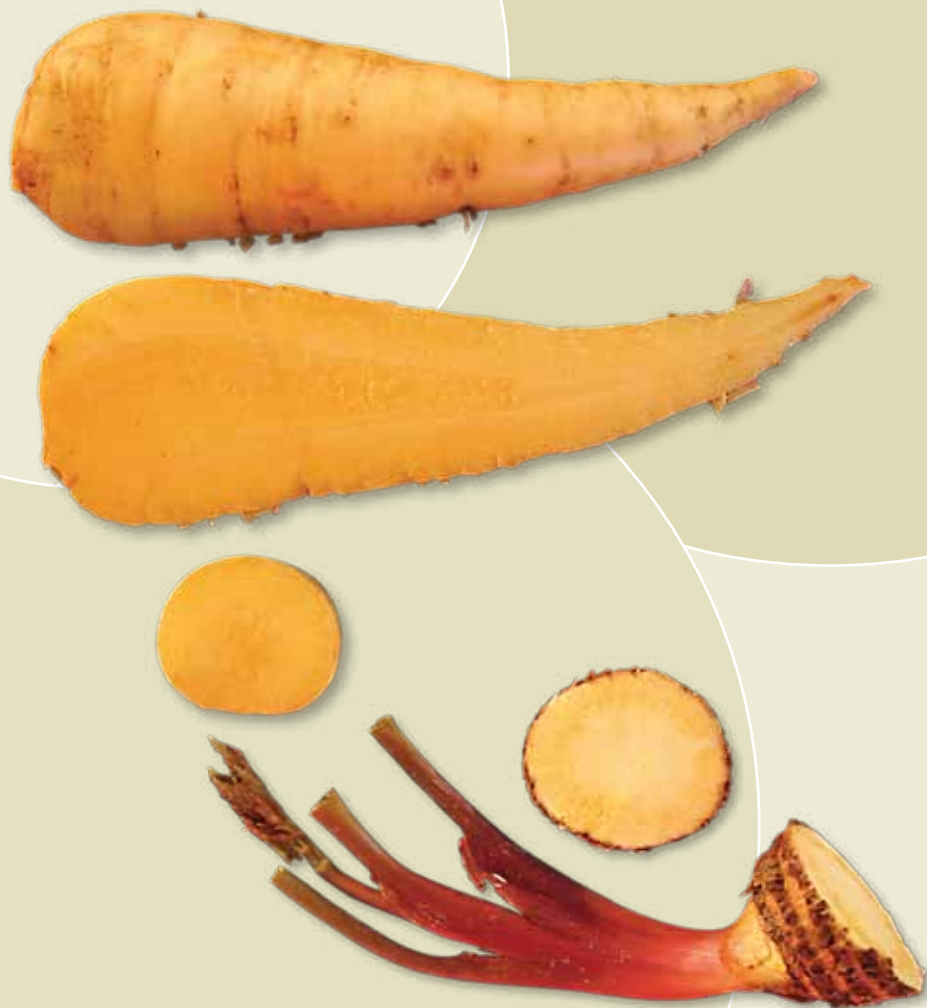
Color peciolo: Verde amarillento con
estrías marrón grisáceo

Color base del peciolo envolvente:
Púrpura rojizo oscuro



JANK'U RACACHU

11



Número de Registro:
BOL 5113
Procedencia:
Sorata, La Paz

COLINO

Color de la pulpa: Amarillo claro
Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Amarillo claro
Color primario pulpa: Amarillo claro
Color secundario pulpa: Presente
Distribución del color secundario:
Cilindro central

FOLLAJE

Color predominante: Verde oscuro

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado
Color peciolo: Verde amarillento con
estrías marrón grisáceo
Color base del peciolo envolvente:
Púrpura rojizo oscuro

Número de Registro:

BOL 5114

Procedencia:

Luquisani, La Paz

COLINO

Color de la pulpa: Blanco

Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Blanco amarillento

Color primario pulpa: Blanco

Color secundario pulpa: Presente

Distribución del color secundario:

Cilindro central

FOLLAJE

Color predominante: Verde oscuro

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado

Color peciolo: Verde amarillento con
estrías marrón grisáceo

Color base del peciolo envolvente:

Púrpura rojizo oscuro



BLANCO

13



Número de Registro:
BOL 5115
Procedencia:
Luquisani, La Paz

COLINO

Color de la pulpa: Blanco
Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Blanco amarillento
Color primario pulpa: Blanco
Color secundario pulpa: Ausente
Distribución del color secundario:
Ausente

FOLLAJE

Color predominante: Verde oscuro

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado
Color peciolo: Verde amarillento con
estrías marrón grisáceo
Color base del peciolo envolvente:
Púrpura rojizo oscuro

14 AZUL SUNQULLU

Número de Registro:

BOL 5116

Procedencia:

Luquisani, La Paz

COLINO

Color de la pulpa: Blanco

Color secundario de la pulpa: Ausente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Amarillo claro

Color primario pulpa: Blanco

Color secundario pulpa: Ausente

Distribución del color secundario:
Ausente

FOLLAJE

Color predominante: Verde amarillento

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado

Color peciolo: Verde amarillento

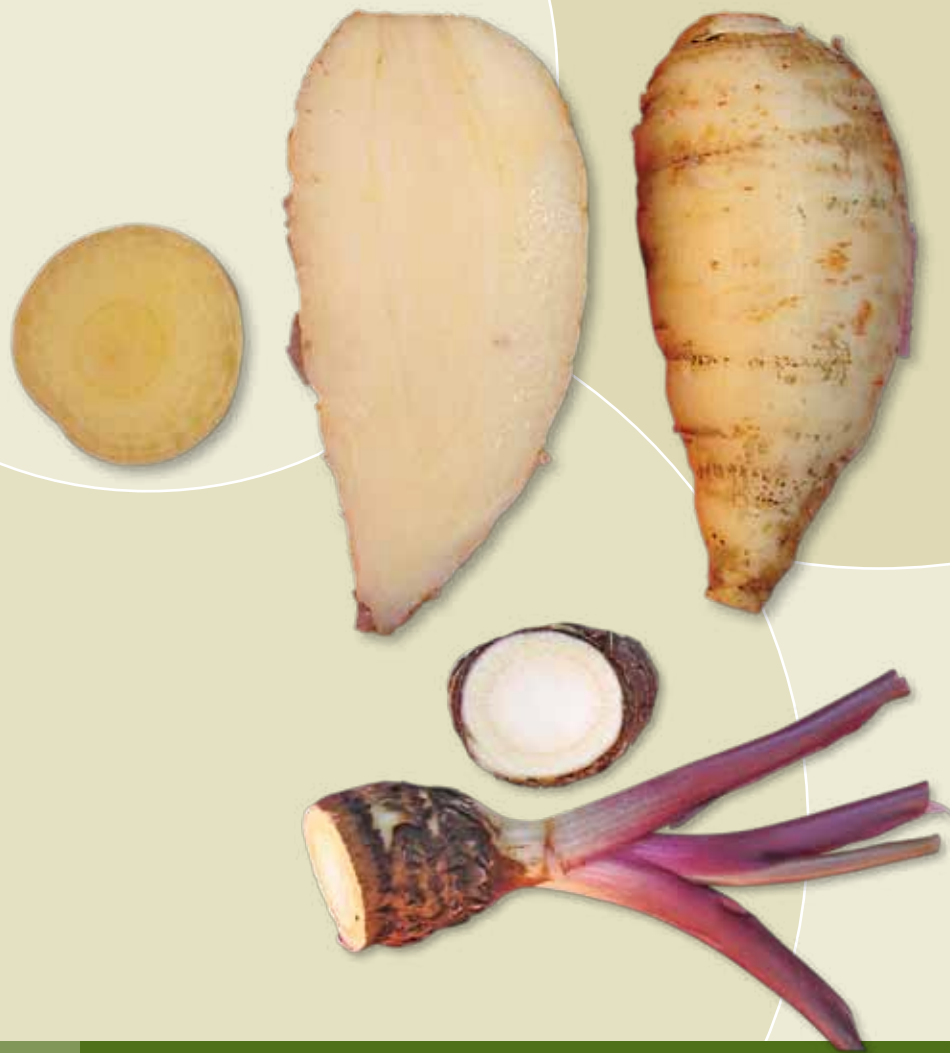
Color base del peciolo envolvente:

Púrpura rojizo oscuro



YURAQ RACACHA

15



Número de Registro:
BOL 5117
Procedencia:
Chuma, La Paz

COLINO

Color de la pulpa: Blanco
Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Amarillo claro
Color primario pulpa: Amarillo claro
Color secundario pulpa: Presente
Distribución del color secundario:
Cilindro central

FOLLAJE

Color predominante: Verde oscuro

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado
Color peciolo: Verde amarillento con
estrías marrón grisáceo
Color base del peciolo envolvente:
Púrpura rojizo oscuro

Número de Registro:

BOL 5118

Procedencia:

Chuma, La Paz

COLINO

Color de la pulpa: Amarillo

Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Amarillo claro

Color primario pulpa: Amarillo claro

Color secundario pulpa: Presente

Distribución del color secundario:

Cilindro central

FOLLAJE

Color predominante: Verde amarillento

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado

Color peciolo: Verde amarillento con tercio inferior púrpura rojizo

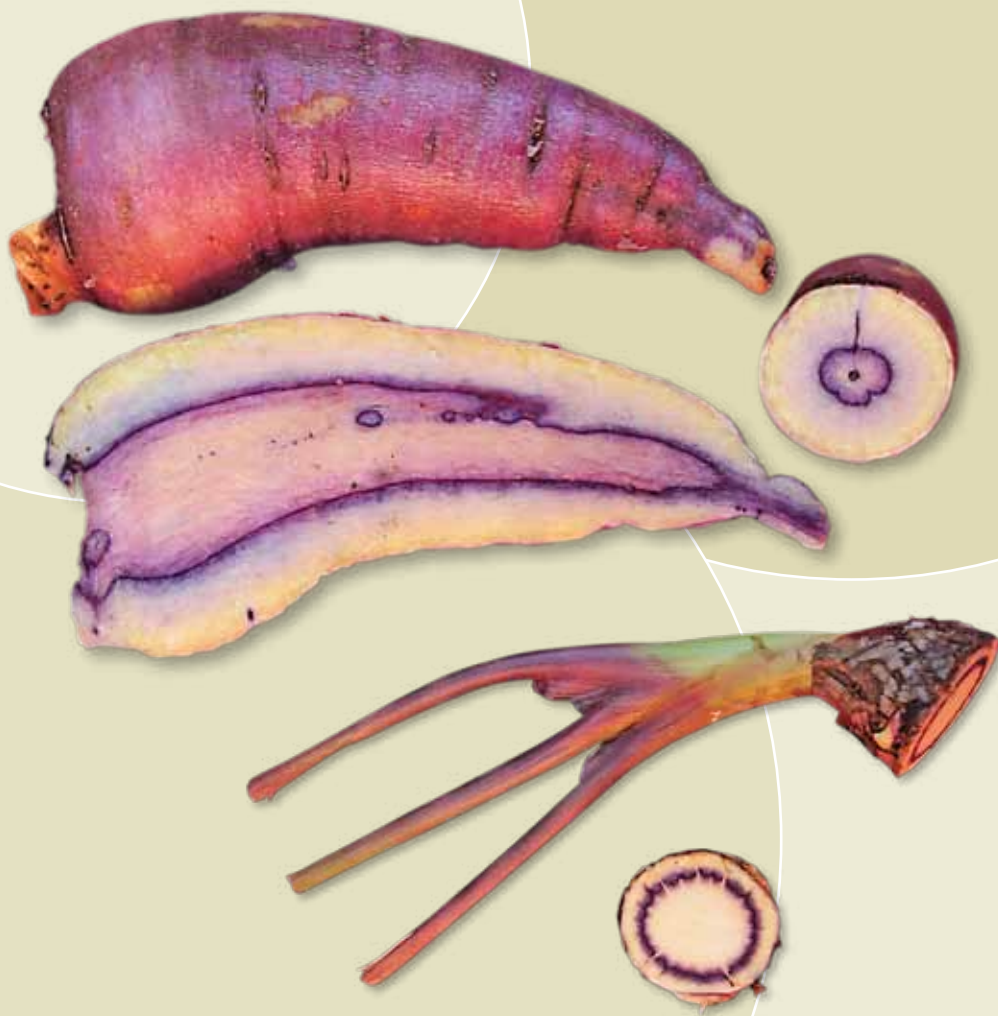
Color base del peciolo envolvente:

Púrpura rojizo oscuro



RACACHA AMARILLO

17



Número de Registro:
BOL 5119
Procedencia:
Colomi, Cochabamba

COLINO

Color de la pulpa: Amarillo claro
Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Púrpura rojizo oscuro
Color primario pulpa: Amarillo claro
Color secundario pulpa: Presente
Distribución del color secundario: Zona certical

FOLLAJE

Color predominante: Verde oscuro

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado
Color peciolo: Púrpura rojizo
Color base del peciolo envolvente:
Púrpura rojizo oscuro

Número de Registro:

BOL 5120

Procedencia:

Colomi, Cochabamba

COLINO

Color de la pulpa: Amarillo claro

Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Amarillo

Color primario pulpa: Amarillo claro

Color secundario pulpa: Presente

Distribución del color secundario: Cilindro central

FOLLAJE

Color predominante: Verde oscuro

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Elíptico

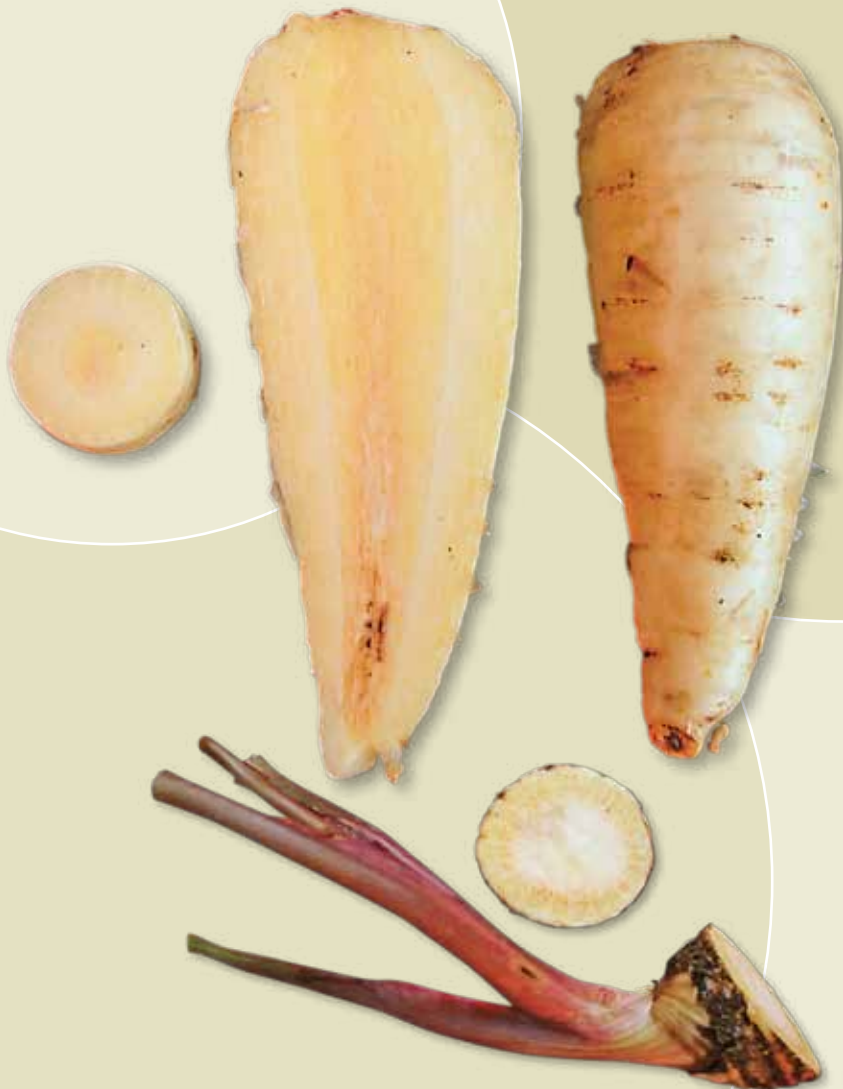
Color peciolo: Verde amarillento con estrías marrón grisáceo

Color base del peciolo envolvente: Púrpura rojizo oscuro



YURAQ ARRACACHA

19



Número de Registro:
BOL 5121
Procedencia:
San José, Cochabamba

COLINO

Color de la pulpa: Amarillo claro
Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Amarillo claro
Color primario pulpa: Amarillo claro
Color secundario pulpa: Presente
Distribución del color secundario:
Cilindro central

FOLLAJE

Color predominante: Verde oscuro

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado
Color peciolo: Verde amarillento con
estrías marrón grisáceo
Color base del peciolo envolvente:
Púrpura rojizo oscuro

Número de Registro:

BOL 5122

Procedencia:

Tablas Monte, Cochabamba

COLINO

Color de la pulpa: Amarillo claro

Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Púrpura rojizo claro

Color primario pulpa: Amarillo claro

Color secundario pulpa: Presente

Distribución del color secundario:

Cambium vascular y zona certical

FOLLAJE

Color predominante: Verde

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado

Color peciolo: Verde amarillento con tercio inferior púrpura rojizo

Color base del peciolo envolvente:

Púrpura rojizo oscuro



KULLI ARRACACHA

21



Número de Registro:

BOL 5123

Procedencia:

Tablas Monte, Cochabamba

COLINO

Color de la pulpa: Blanco

Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Púrpura rojizo claro

Color primario pulpa: Amarillo

Color secundario pulpa: Presente

Distribución del color secundario:

Cambium vascular y zona certical

FOLLAJE

Color predominante: Verde oscuro

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado

Color peciolo: Púrpura rojizo

Color base del peciolo envolvente:

Púrpura rojizo oscuro

22

CH'ÑI QUYLLU

Número de Registro:

BOL 5125

Procedencia:

Tablas Monte, Cochabamba

COLINO

Color de la pulpa: Blanco

Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Púrpura rojizo oscuro

Color primario pulpa: Amarillo claro

Color secundario pulpa: Presente

Distribución del color secundario:

Cambium vascular y zona certical

FOLLAJE

Color predominante: Verde oscuro

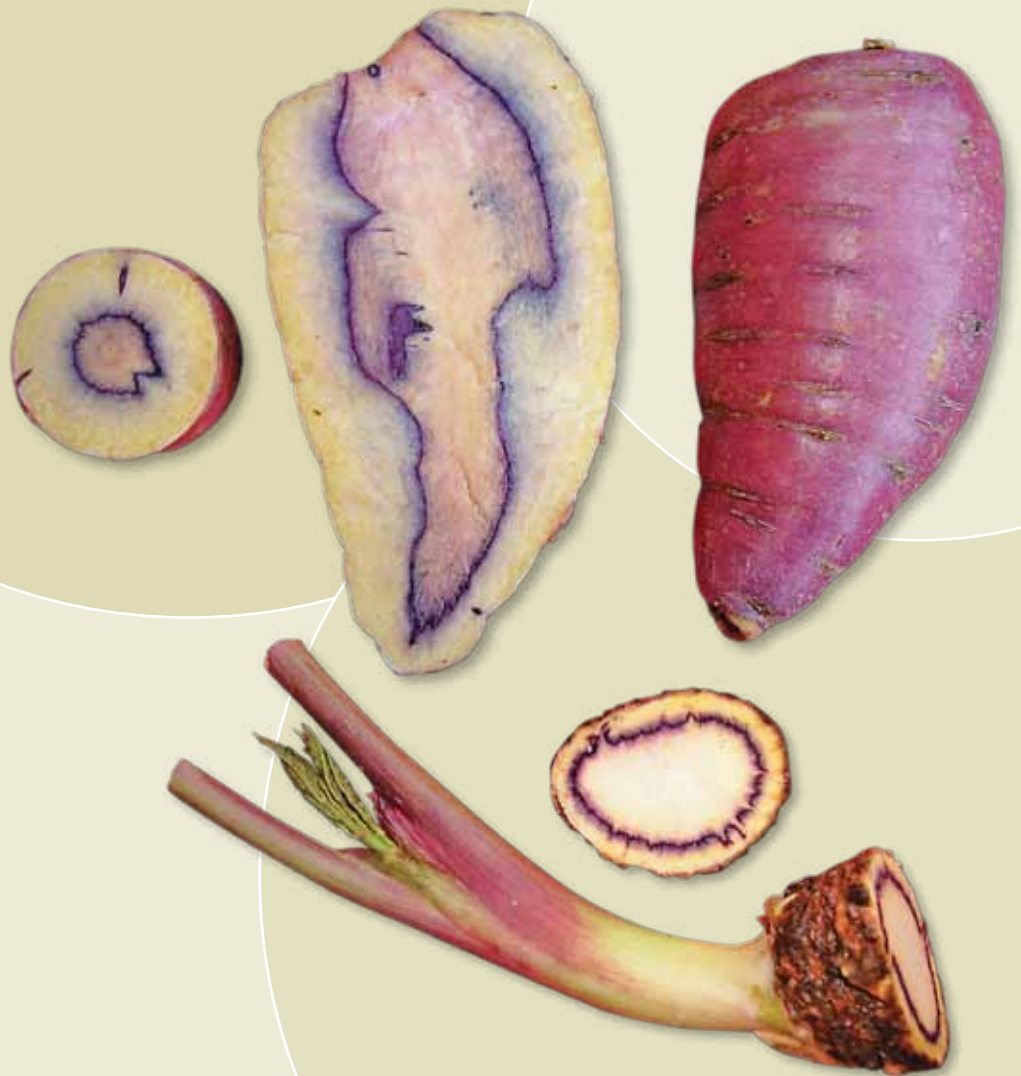
FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado

Color peciolo: Púrpura rojizo

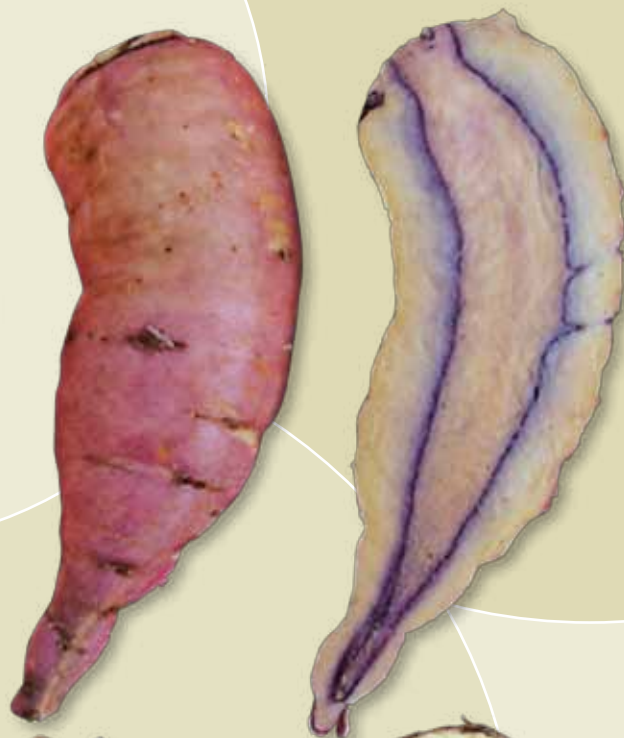
Color base del peciolo envolvente:

Púrpura rojizo oscuro



JATUN QUYLLU

23



Número de Registro:

BOL 5126

Procedencia:

Tablas Monte, Cochabamba

COLINO

Color de la pulpa: Blanco

Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Púrpura rojizo oscuro

Color primario pulpa: Amarillo claro

Color secundario pulpa: Presente

Distribución del color secundario:

Cambium vascular y zona certical

FOLLAJE

Color predominante: Verde oscuro

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado

Color peciolo: Púrpura rojizo

Color base del peciolo envolvente:

Púrpura rojizo oscuro

Número de Registro:

BOL 5127

Procedencia:

Tablas Monte, Cochabamba

COLINO

Color de la pulpa: Amarillo claro

Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ

Color de la superficie: Amarillo claro

Color primario pulpa: Amarillo claro

Color secundario pulpa: Presente

Distribución del color secundario:

Cambium vascular y zona certical

FOLLAJE

Color predominante: Verde

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado

Color peciolo: Verde amarillento con estrías marrón grisáceo

Color base del peciolo envolvente: Púrpura rojizo oscuro





Número de Registro:
BOL 5128
Procedencia:
Tablas Monte, Cochabamba

COLINO

Color de la pulpa: Blanco
Color secundario de la pulpa: Ausente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Amarillo
Color primario pulpa: Blanco
Color secundario pulpa: Ausente
Distribución del color secundario:
Ausente

FOLLAJE

Color predominante: Verde oscuro

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado
Color peciolo: Verde amarillento con estrías marrón grisáceo
Color base del peciolo envolvente:
Púrpura rojizo oscuro

26 ARRACACHA BLANCA

Número de Registro:

BOL 5129

Procedencia:

Tablas Monte, Cochabamba

COLINO

Color de la pulpa: Blanco

Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Púrpura rojizo oscuro

Color primario pulpa: Amarillo claro

Color secundario pulpa: Presente

Distribución del color secundario:

Cambium vascular y zona certical

FOLLAJE

Color predominante: Verde oscuro

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado

Color peciolo: Verde amarillento con
estrías marrón grisáceo

Color base del peciolo envolvente:

Púrpura rojizo oscuro



KULLI ARRACACHA

27



Número de Registro:

BOL 5130

Procedencia:

Tablas Monte, Cochabamba

COLINO

Color de la pulpa: Blanco

Color secundario de la pulpa: Presente

RAÍZ RESERVANTE

Color de la superficie: Amarillo

Color primario pulpa: Blanco

Color secundario pulpa: Ausente

Distribución del color secundario:

Ausente

FOLLAJE

Color predominante: Verde oscuro

FOLIOLO TERMINAL

Forma: Lanceolado

Color peciolo: Verde amarillento con estrías marrón grisáceo

Color base del peciolo envolvente:

Púrpura rojizo oscuro

28 YURAQ ARRACACHA

Cultivares tradicionales de yacón

Generalidades

El yacón es una especie perenne de la familia *Asteraceae*, cuya planta presenta hojas triangulares que nacen del nudo del tallo y tienen flores de dos tipos: liguladas y tubulares. Esta especie se propaga vegetativamente utilizando tanto el tallo como las raíces (Tapia, 2000).

El yacón es un cultivo muy promisorio por las propiedades funcionales que posee y por su alto rendimiento (40 a 60 t/ha). A diferencia de otras raíces y tubérculos que acumulan los carbohidratos en forma de almidón (polímeros de glucosa), el

yacón lo hace en forma de inulina o fructoligosacáridos (polímeros de fructosa), los cuales no pueden ser hidrolizados por el organismo humano y atraviesan el tracto digestivo sin ser metabolizados, proporcionando calorías inferiores a los de la sacarosa (1,5 kcal/g). En consecuencia, el yacón es una excelente alternativa para personas diabéticas.

La variabilidad identificada en las variedades tradicionales de yacón comprende cinco morfotipos, los cuales constituyen la base para promover su aprovechamiento a través de subproductos como la *k'isa* de yacón (hojuelas deshidratadas) o miel de yacón.



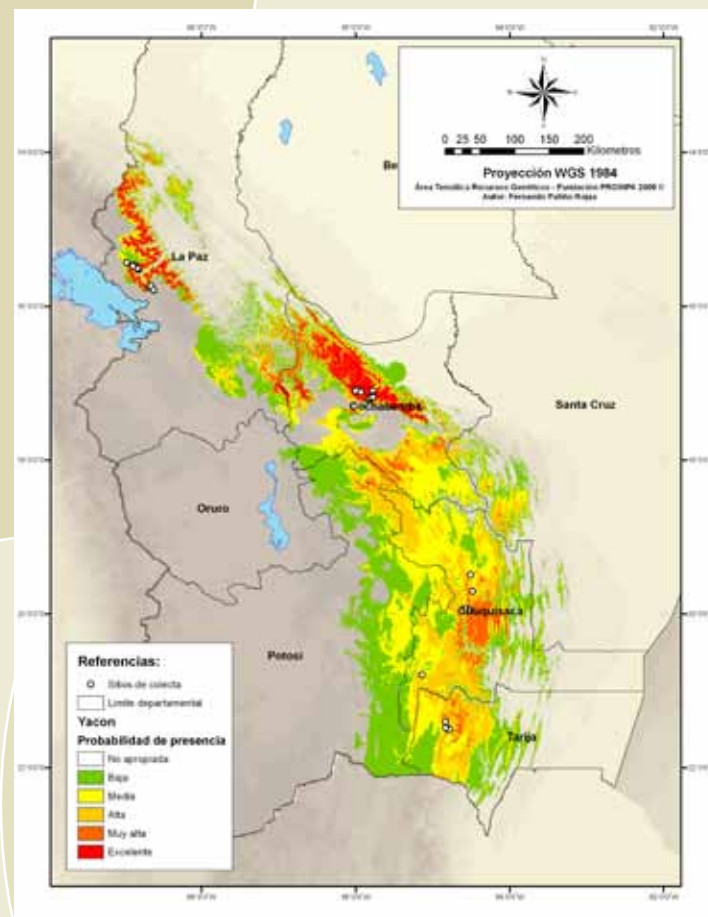
30 EL YACÓN

Smallanthus sonchifolius (Poepp.) H. Rob.

Variabilidad y distribución geográfica

El análisis de variabilidad realizado a partir de 31 cultivares colectados en los Valles Interandinos de La Paz y en la Zona Subtropical del Municipio de Colomi, Cochabamba, muestra que existen 5 morfotipos de yacón, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Morfotipos	Caracteres		
	Color externo de la raíz reservante	Color de la pulpa de la raíz reservante	Color de los propágulos
I	Blanco	Blanco amarillento con moteaduras rojo púrpura	Rojo púrpúreo con blanco
II	Blanco	Blanco a blanco amarillento	Rojo púrpúreo con blanco o blanco
III	Blanco con manchas púrpura o rojo púrpúreo	Blanco amarillento con moteaduras rojo púrpura	Blanco, rojo púrpúreo con blanco
IV	Blanco con manchas púrpuras	Amarillo anaranjado	Blanco o rojo púrpúreo
V	Blanco a púrpura grisáceo	Amarillo anaranjado	Blanco, rojo púrpúreo con blanco



Sitios de recolección y distribución geográfica potencial del yacón estimada con el modelo MaxEnt (www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent).



Raíz
reservante



Hoja



Propágulo

Número de Registro:
BOL 5088
Procedencia:
Sorata, La Paz

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde con grisáceo púrpura

COLOR DEL FOLLAJE

Verde oscuro

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada

Base: Hastada

Borde: Doblemente aserrado

FLOR

Color de lígula: Amarillo
naranja

Forma de la lígula: Ovada

RAÍZ RESERVANTE

Color externo: Grisáceo naranja
Color de la pulpa: Amarillo
blanquecino con moteaduras
violetas

Color de los propágulos: Blanco
con rojo purpúreo.

Número de Registro:
BOL 5089
Procedencia:
Sorata, La Paz

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde con grisáceo púrpura

COLOR DEL FOLLAJE

Verde

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada

Base: Hastada

Borde: Doblemente aserrada

FLOR

Color de lígula: Amarillo oscuro

Forma de la lígula: Oblonga

RAÍZ RESERVANTE

Color externo: Blanco

Color de la pulpa: Amarillo
blanquecino

Color de los propágulos: Blanco



▲ Hoja



▲ Flor



▲ Propágulo



◀ Raíz reservante

CHURI ARICOMA

33



Flor



Hoja



Raíz reservante



Propágulo



Número de Registro:
BOL 5091
Procedencia:
Sorata, La Paz

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde oscuro

COLOR DEL FOLLAJE

Verde oscuro

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada

Base: Cordada

Borde: Doblemente aserrada

FLOR

Color de lígula: Amarillo
naranja

Forma de la lígula: Ovada

RAÍZ RESERVANTE

Color externo: Blanco

Color de la pulpa: Amarillo
blanquecino

Color de los propágulos: Rojo
purpúreo

Número de Registro:
BOL 5092
Procedencia:
Sorata, La Paz

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde oscuro

COLOR DEL FOLLAJE

Verde oscuro

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada

Base: Hastada

Borde: Doblemente aserrada

FLOR

Color de lígula: Amarillo
naranja

Forma de la lígula: Ovada

RAÍZ RESERVANTE

Color externo: Rojo púrpuro

Color de la pulpa: Amarillo
blanquecino

Color de los propágulos: Rojo
púrpuro



▲ Hoja



▲ Flor



▲ Propágulo



◀ Raíz reservante



Flor



Hoja



Raíz reservante



Propágulo

Número de Registro:
BOL 5093
Procedencia:
Sorata, La Paz

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde grisáceo purpúreo

COLOR DEL FOLLAJE

Verde oscuro

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada

Base: Cordada

Borde: Aserrada

FLOR

Color de lígula: Amarillo oscuro

Forma de la lígula: Oblonga

RAÍZ RESERVANTE

Color externo: Grisáceo naranja

Color de la pulpa: Amarillo blanquecino con moteaduras violetas

Color de los propágulos: Rojo purpúreo

Número de Registro:
BOL 5094
Procedencia:
Luquisani, La Paz

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde oscuro

COLOR DEL FOLLAJE

Verde

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada

Base: Hastada

Borde: Doblemente aserrada

FLOR

Color de lígula: Amarillo
oscuro

Forma de la lígula: Oblonga

RAÍZ RESERVANTE

Color externo: Blanco

Color de la pulpa: Amarillo
claro

Color de los propágulos: Blanco
con rojo purpúreo



▲
Hoja



▲
Flor



▲
Propágulo



◀
Raíz
reservante



Flor



Hoja



Raíz reservante



Propágulo



Número de Registro:
BOL 5095
Procedencia:
Luquisani, La Paz

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde oscuro

COLOR DEL FOLLAJE

Verde

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada

Base: Hastada

Borde: Doblemente aserrada

FLOR

Color de lígula: Amarillo oscuro

Forma de la lígula: Oblonga

RAÍZ RESERVANTE

Color externo: Blanco

Color de la pulpa: Amarillo blanquecino

Color de los propágulos: Rojo purpúreo

Número de Registro:
BOL 5096
Procedencia:
Luquisani, La Paz

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde oscuro

COLOR DEL FOLLAJE

Verde

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada

Base: Hastada

Borde: Doblemente aserrada

FLOR

Color de lígula: Amarillo
oscuro

Forma de la lígula: Oblonga

RAÍZ RESERVANTE

Color externo: Rojo purpúreo

Color de la pulpa: Amarillo
blanquecino

Color de los propágulos: Rojo
purpúreo



▲
Hoja



▲
Flor



▲
Propágulo



◀ Raíz
reservante

YURAQ ARICOMA

39



Flor



Hoja



Raíz reservante



Propágulo

Número de Registro:
BOL 5097
Procedencia:
Chuma, La Paz

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde oscuro

COLOR DEL FOLLAJE

Verde

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada

Base: Hastada

Borde: Doblemente aserrada

FLOR

Color de lígula: Amarillo oscuro

Forma de la lígula: Oblonga

RAÍZ RESERVANTE

Color externo: Rojo purpúreo

Color de la pulpa: Amarilla blanquecino con moteaduras violetas

Color de los propágulos: Blanco con purpúreo

Número de Registro:
BOL 5098
Procedencia:
Chuma, La Paz

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde oscuro

COLOR DEL FOLLAJE

Verde

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada

Base: Hastada

Borde: Doblemente aserrada

FLOR

Color de lígula: Amarillo oscuro

Forma de la lígula: Oblonga

RAÍZ RESERVANTE

Color externo: Grisáceo naranja

Color de la pulpa: Amarillo claro

Color de los propágulos: Blanco



▲ Hoja



▲ Flor



▲ Propágulo

◀ Raíz reservante

ARICOMA BLANCO

41



Flor



Hoja



Raíz reservante



Propágulo

Número de Registro:
BOL 5099
Procedencia:
Paracti, Cochabamba

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde con grisáceo púrpura

COLOR DEL FOLLAJE

Verde

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada

Base: Hastada

Borde: Doblemente aserrada

FLOR

Color de lígula: Amarillo oscuro

Forma de la lígula: Oblonga

RAÍZ RESERVANTE

Color externo: Rojo purpúreo

Color de la pulpa: Amarillo blanquecino

Color de los propágulos: Blanco con rojo purpúreo

Número de Registro:
BOL 5100
Procedencia:
Paracti, Cochabamba

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde oscuro

COLOR DEL FOLLAJE

Verde

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada

Base: Hastada

Borde: Doblemente aserrada

FLOR

Color de lígula: Amarillo oscuro

Forma de la lígula: Oblonga

RAÍZ RESERVANTE

Color externo: Grisáceo naranja

Color de la pulpa: Amarillo blanquecino

Color de los propágulos: Blanco



▲
Hoja



▲
Flor



▲
Propágulo



◀
Raíz reservante



Flor



Hoja



Raíz reservante



Propágulo

Número de Registro:
BOL 5101
Procedencia:
Locotal, Cochabamba

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde oscuro

COLOR DEL FOLLAJE

Verde

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada

Base: Hastada

Borde: Doblemente aserrada

FLOR

Color de lígula: Amarillo oscuro

Forma de la lígula: Oblonga

RAÍZ RESERVANTE

Color externo: Grisáceo naranja

Color de la pulpa: Amarillo blanquecino con moteaduras violetas

Color de los propágulos: Blanco con rojo purpúreo

Número de Registro:
BOL 5102
Procedencia:
Locotal, Cochabamba

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde oscuro

COLOR DEL FOLLAJE

Verde

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada

Base: Cordada

Borde: Doblemente aserrado

FLOR

Color de lígula: Amarillo
oscuro

Forma de la lígula: Oblonga

RAÍZ RESERVANTE

Color externo: Grisáceo naranja

Color de la pulpa: Amarillo
blanquecino

Color de los propágulos: Rojo
purpúreo



Hoja



Flor



Propágulo



Raíz
reservante

CH'IQCHI YACÓN 45



Flor



Hoja



Raíz reservante



Propágulo

Número de Registro:
BOL 5103
Procedencia:
Locotal, Cochabamba

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde oscuro

COLOR DEL FOLLAJE

Verde

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada

Base: Hastada

Borde: Doblemente aserrado

FLOR

Color de lígula: Amarillo oscuro

Forma de la lígula: Oblonga

RAÍZ RESERVANTE

Color externo: Grisáceo naranja

Color de la pulpa: Amarillo blanquecino

Color de los propágulos: Blanco con rojo purpúreo

Número de Registro:
BOL 5105
Procedencia:
San José, Cochabamba

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde oscuro

COLOR DEL FOLLAJE

Verde

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada
Base: Cordada
Borde: Doblemente aserrado

FLOR

Color de lígula: Amarillo
naranja
Forma de la lígula: Ovada

RAÍZ RESERVANTE

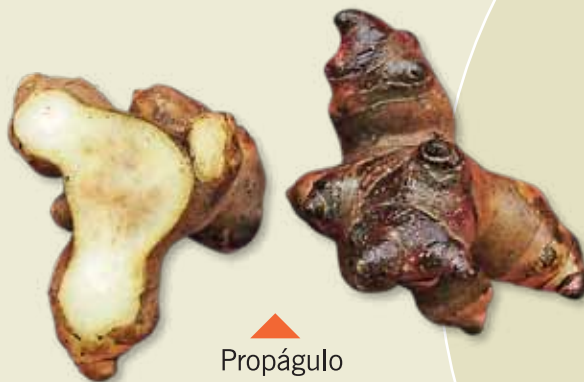
Color externo: Blanco
Color de la pulpa: Amarillo
claro
Color de los propágulos: Rojo
purpúreo



▲ Hoja



▲ Flor



▲ Propágulo



◀ Raíz reservante



Flor



Hoja



Raíz reservante



Propágulo



Número de Registro:
BOL 5971
Procedencia:
Chapare, Cochabamba

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde oscuro

COLOR DEL FOLLAJE

Verde

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada

Base: Hastada

Borde: Doblemente aserrado

FLOR

Color de lígula: Amarillo
naranja

Forma de la lígula: Ovada

RAÍZ RESERVANTE

Color externo: Rojo purpúreo

Color de la pulpa: Amarillo
blanquecino

Color de los propágulos: Blanco

Número de Registro:
BOL 5972
Procedencia:
Chapare, Cochabamba

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde oscuro

COLOR DEL FOLLAJE

Verde oscuro

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada

Base: Hastada

Borde: Doblemente aserrado

FLOR

Color de lígula: Amarillo
oscuro

Forma de la lígula: Oblonga

RAÍZ RESERVANTE

Color externo: Blanco

Color de la pulpa: Amarillo
blanquecino con moteaduras
violetas

Color de los propágulos: Blanco
con rojo purpúreo



▲
Hoja



▲
Flor



▲
Propágulo



◀ Raíz
reservante

CH'IQCHI YACÓN

49



Flor



Hoja



Raíz reservante



Propágulo



Número de Registro:
BOL 5973
Procedencia:
Chapare, Cochabamba

COLOR PRINCIPAL DEL TALLO

Verde oscuro

COLOR DEL FOLLAJE

Verde

LÁMINA DE LA HOJA

Forma: Triangular hastada

Base: Hastada

Borde: Doblemente aserrado

FLOR

Color de lígula: Amarillo oscuro

Forma de la lígula: Oblonga

RAÍZ RESERVANTE

Color externo: Blanco

Color de la pulpa: Amarillo blanquecino con moteaduras violetas

Color de los propágulos: Blanco

Cultivares tradicionales de achira

Generalidades

La achira pertenece a la familia *Cannaceae*. La planta presenta hojas de forma oblonga u ovalada de hasta 70 cm de largo y de 5 a 30 cm de ancho. Sus tallos están cubiertos por las vainas envolventes de las hojas, las flores vienen en racimos de color amarillo o rojo y los frutos tienen forma de cápsulas de tres celdas con semillas esféricas de color negro. Presenta rizomas abundantes, esféricos, cilíndricos o en forma de trompo con surcos transversales (Caicedo, 2004).

Según Hermann (1994) el consumo directo de los rizomas es dificultoso debido a la presencia de fibras gruesas, razón por la cual deben ser cocidos durante varias horas. Su almidón es de

fácil extracción, pues sus gránulos son mayores (40-80 μm de diámetro) que los provenientes de cereales como el maíz y el trigo (Leonel *et al.*, 2004). El almidón de achira posee propiedades nutracéuticas, es decir que posee sustancias naturales bioactivas concentradas, las cuales tienen un efecto favorable sobre la salud, mayor que el que podría tener el alimento normal.

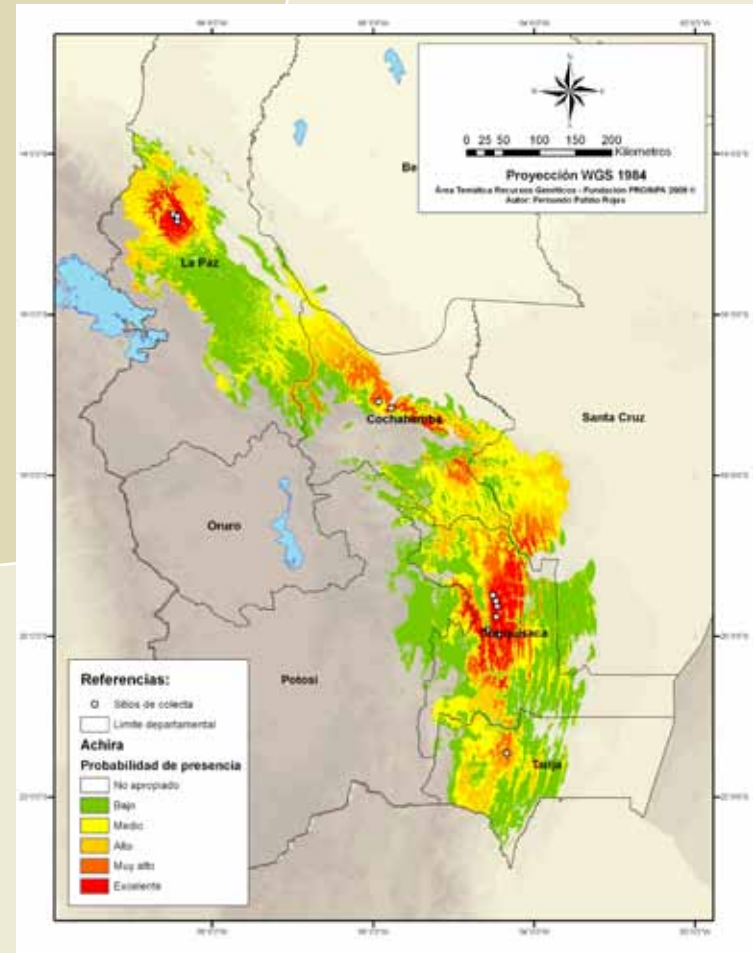
En Bolivia se están impulsando iniciativas para el cultivo agroecológico y aprovechamiento de la achira a través de capacitaciones a agricultores de los Yungas de Cochabamba (Cantón Tablas Monte y Cantón San José) y La Paz (comunidades de San Juan de la Miel e Inca Pampa) en técnicas de cultivo y de elaboración de repostería a base de almidón de achira.



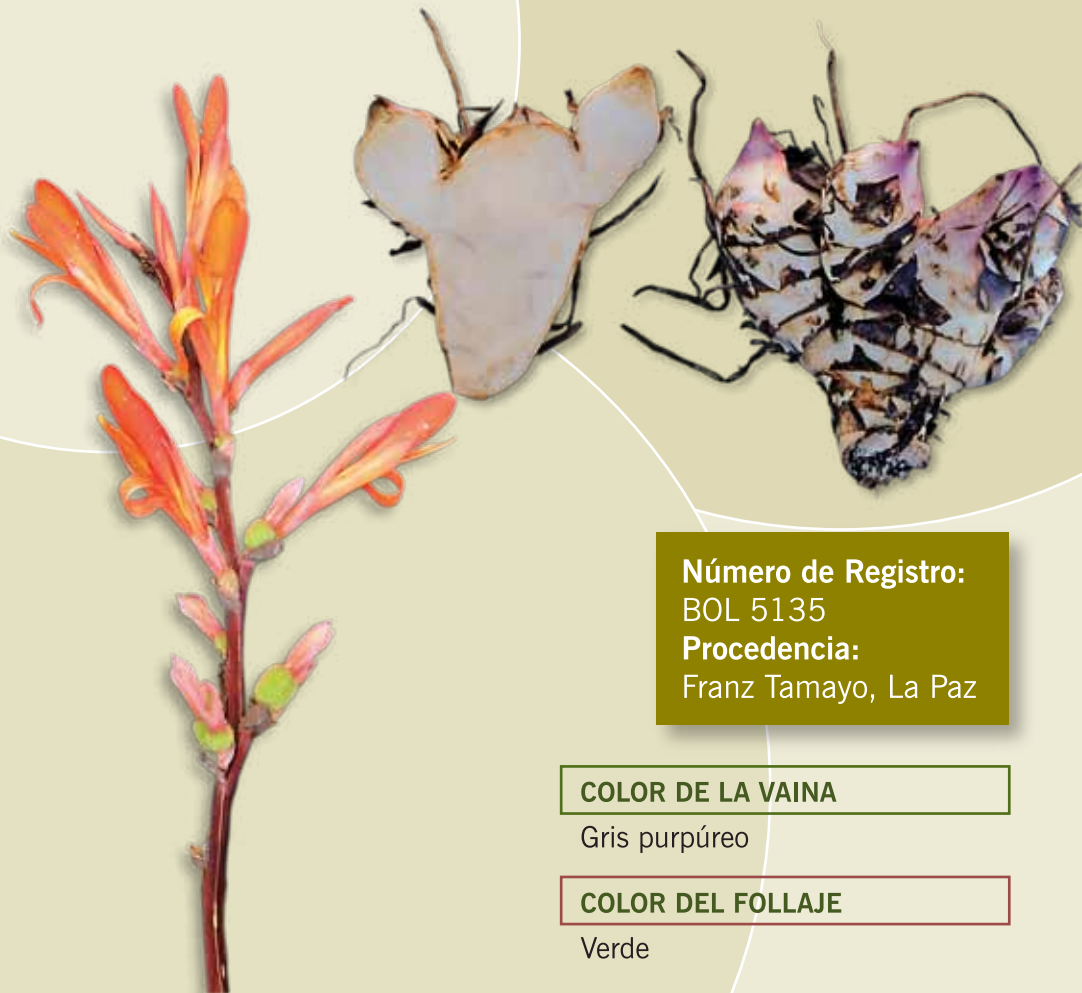
Variabilidad y distribución geográfica

El análisis de variabilidad realizado a partir de 9 cultivares recolectados en los valles interandinos y la zona subtropical de los departamentos de La Paz y Cochabamba, demuestra la existencia de 6 morfotipos de achira, según se muestra en el cuadro siguiente:

Caracteres	MORFOTIPOS			
	I	II	III	IV
Color de piel de los cormos	Rojo	Blanco	Blanco ligeramente pigmentado	Amarillo
Color de follaje	Verde oscuro	Verde claro	Verde claro	Verde oscuro
Hábito de crecimiento	Plantas erectas (1,80 m)	Plantas erectas (1,50 m)	Plantas erectas (1,50 m)	Plantas erectas (1,80 m)



Sitios de recolección y distribución geográfica potencial de la achira estimada con el modelo MaxEnt (www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent).



Número de Registro:
BOL 5135
Procedencia:
Franz Tamayo, La Paz

COLOR DE LA VAINA

Gris purpúreo

COLOR DEL FOLLAJE

Verde

HOJA

Color predominante del haz: Verde

Color secundario del haz: Rojo
purpúreo

Distribución del color secundario:
Borde lámina

Color predominante del envés: Rojo
purpúreo

Color secundario del envés: Ausente

**Distribución del color secundario
del envés:** Ausente

Forma de la lámina: Ovalado elíptico

FLOR

Color del sépalo: Rojo purpúreo

Color del pétalo: Naranja rojizo

Color de estaminoides: Naranja

RAÍZ RESERVANTE O CORMO

Color piel: Blanco con rojo purpúreo

Forma: Ovado

Color de la pulpa: Blanco

FENOLOGÍA

Hábito de floración: Abundante

Producción de semilla: Abundante

Ciclo: Tardío

HOJA

Color predominante del haz: Verde

Color secundario del haz: Rojo purpúreo

Distribución del color secundario:

Borde lámina

Color predominante del envés: Rojo

purpúreo

Color secundario del envés: Rojo

purpúreo

Distribución del color secundario

del envés: Bordes

Forma de la lámina: Ovalado elíptico

FLOR

Color del sépalo: Rojo purpúreo

Color del pétalo: Naranja rojizo

Color de estaminoides: Naranja rojizo

RAÍZ RESERVANTE O CORMO

Color piel: Blanco

Forma: Ovado

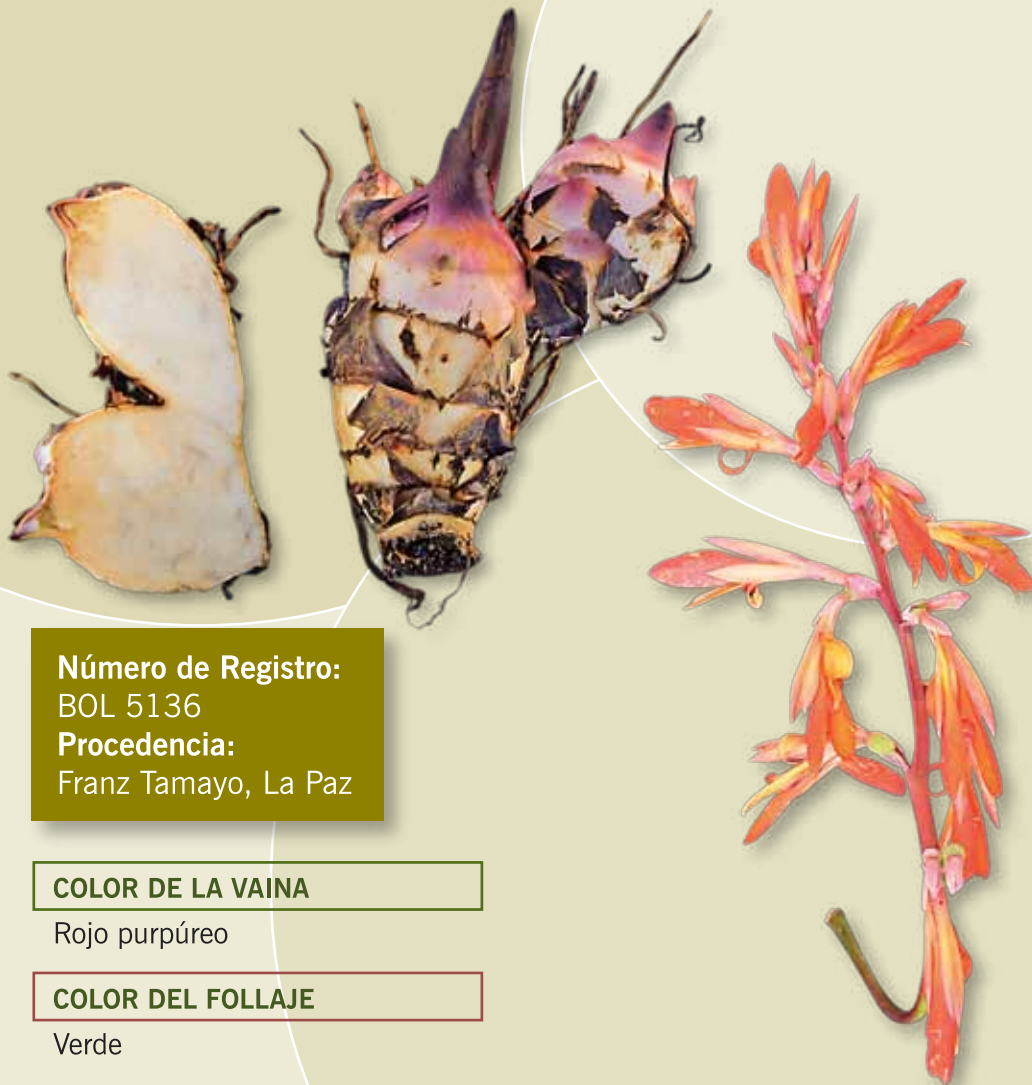
Color de la pulpa: Amarillo blanquecino

FENOLOGÍA

Hábito de floración: Abundante

Producción de semilla: Abundante

Ciclo: Precoz



Número de Registro:

BOL 5136

Procedencia:

Franz Tamayo, La Paz

COLOR DE LA VAINA

Rojo purpúreo

COLOR DEL FOLLAJE

Verde

ACHIRA

55



Número de Registro:
BOL 5137
Procedencia:
Chapare, Cochabamba

COLOR DE LA VAINA

Verde

COLOR DEL FOLLAJE

Verde amarillento

HOJA

Color predominante del haz: Verde amarillento

Color secundario del haz: Ausente

Distribución del color secundario: Ausente

Color predominante del envés: Verde amarillento

Color secundario del envés: Ausente

Distribución del color secundario del envés: Ausente

Forma de la lámina: Lanceolado

FLOR

Color del sépalo: Ninguno

Color del pétalo: Ninguno

Color de estaminoides: Ninguno

RAÍZ RESERVANTE O CORMO

Color piel: Blanco

Forma: Oblongo

Color de la pulpa: Amarillo blanquecino

FENOLOGÍA

Hábito de floración: Ninguna

Producción de semilla: Ausente

Ciclo: Precoz

HOJA

Color predominante del haz: Verde

Color secundario del haz: Rojo purpúreo

Distribución del color secundario: Borde lámina

Color predominante del envés:

Rojo purpúreo

Color secundario del envés: Rojo purpúreo

Distribución del color secundario del envés: Bordes

Forma de la lámina: Ovalado elíptico

FLOR

Color del sépalo: Rojo purpúreo

Color del pétalo: Naranja rojizo

Color de estaminoides: Naranja rojizo

RAÍZ RESERVANTE O CORMO

Color piel: Blanco con rojo purpúreo

Forma: Ovado

Color de la pulpa: Blanco

FENOLOGÍA

Hábito de floración: Abundante

Producción de semilla: Abundante

Ciclo: Tardío



Número de Registro:

BOL 5138

Procedencia:

Franz Tamayo, La Paz

COLOR DE LA VAINA

Gris purpúreo

COLOR DEL FOLLAJE

Verde oscuro



Número de Registro:
BOL 5139
Procedencia:
Franz Tamayo, La Paz

COLOR DE LA VAINA

Gris purpúreo

COLOR DEL FOLLAJE

Verde

HOJA

Color predominante del haz: Verde
Color secundario del haz: Ausente
Distribución del color secundario:
Ausente
Color predominante del envés:
Rojo purpúreo
Color secundario del envés: Ausente
Distribución del color secundario del envés: Ausente
Forma de la lámina: Ovalado elíptico

FLOR

Color del sépalo: Rojo purpúreo
Color del pétalo: Naranja rojizo
Color de estaminoides: Naranja

RAÍZ RESERVANTE O CORMO

Color piel: Blanco con rojo purpúreo
Forma: Oblongo
Color de la pulpa: Amarillo blanquecino

FENOLOGÍA

Hábito de floración: Abundante
Producción de semilla: Abundante
Ciclo: Tardío

HOJA

Color predominante del haz: Verde

Color secundario del haz: Ausente

Distribución del color secundario:

Ausente

Color predominante del envés:

Rojo purpúreo

Color secundario del envés: Ausente

Distribución del color secundario

del envés: Ausente

Forma de la lámina: Ovalado elíptico



FLOR

Color del sépalo: Rojo purpúreo

Color del pétalo: Naranja rojizo

Color de estaminoides: Naranja

RAÍZ RESERVANTE O CORMO

Color piel: Blanco con rojo purpúreo

Forma: Ovado

Color de la pulpa: Amarillo blanquecino

FENOLOGÍA

Hábito de floración: Abundante

Producción de semilla: Abundante

Ciclo: Tardío

Número de Registro:

BOL 5140

Procedencia:

Franz Tamayo, La Paz

COLOR DE LA VAINA

Gris purpúreo

COLOR DEL FOLLAJE

Verde

YURAQ ACHIRA

59



Número de Registro:
BOL 5222
Procedencia:
Franz Tamayo, La Paz

COLOR DE LA VAINA

Gris purpúreo

COLOR DEL FOLLAJE

Verde oscuro

HOJA

Color predominante del haz: Verde

Color secundario del haz: Ausente

Distribución del color secundario:

Ausente

Color predominante del envés:

Rojo purpúreo

Color secundario del envés: Ausente

Distribución del color secundario

del envés: Ausente

Forma de la lámina: Ovalado elíptico

FLOR

Color del sépalo: Rojo purpúreo

Color del pétalo: Naranja rojizo

Color de estaminoides: Rojo

RAÍZ RESERVANTE O CORMO

Color piel: Blanco con rojo purpúreo

Forma: Ovado

Color de la pulpa: Amarillo blanquecino

FENOLOGÍA

Hábito de floración: Abundante

Producción de semilla: Moderado

Ciclo: Tardío

HOJA

Color predominante del haz: Verde

Color secundario del haz: Ausente

Distribución del color secundario:

Ausente

Color predominante del envés: Rojo

purpúreo

Color secundario del envés: Ausente

Distribución del color secundario

del envés: Ausente

Forma de la lámina: Ovalado elíptico

FLOR

Color del sépalo: Rojo purpúreo

Color del pétalo: Rojo

Color de estaminoides: Rojo

RAÍZ RESERVANTE O CORMO

Color piel: Blanco

Forma: Oblongo alargado

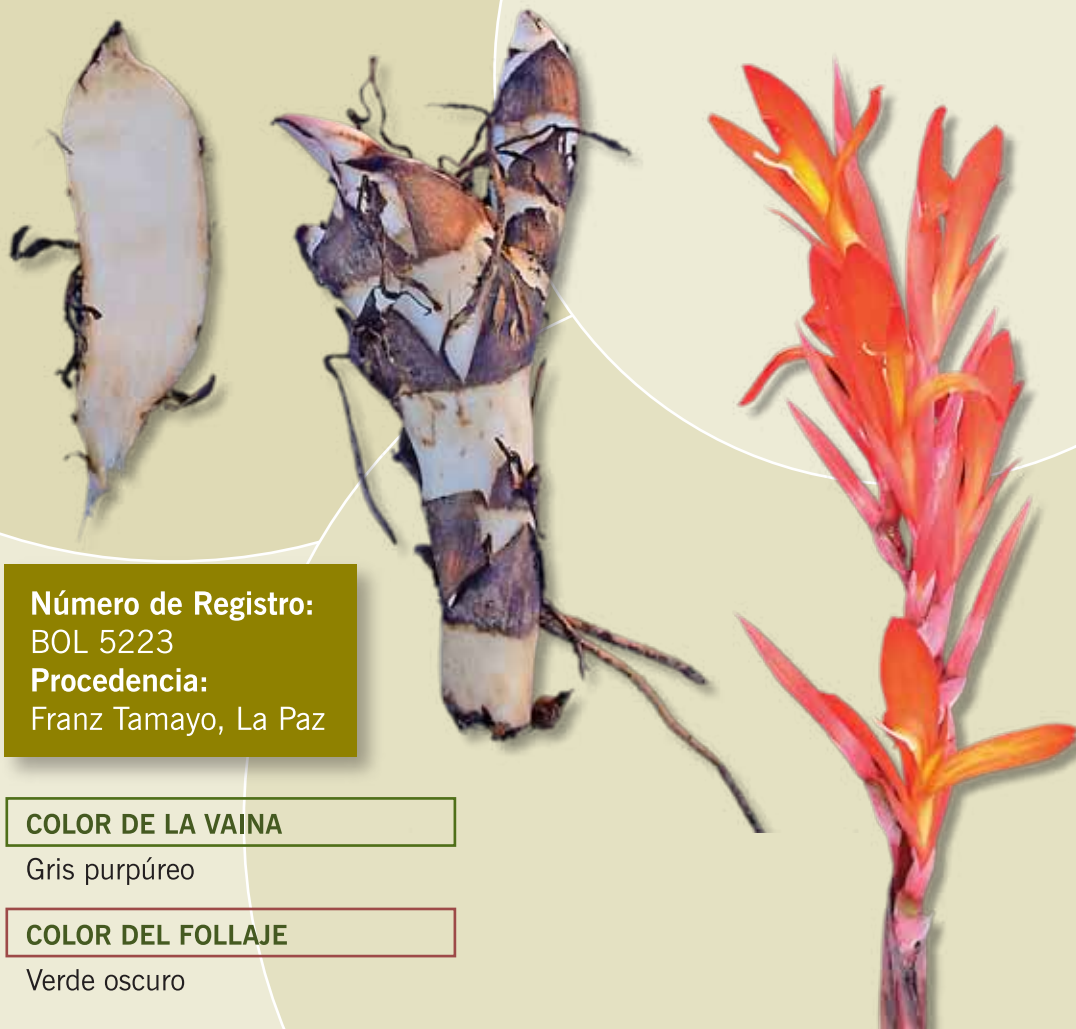
Color de la pulpa: Amarillo blanquecino

FENOLOGÍA

Hábito de floración: Abundante

Producción de semilla: Abundante

Ciclo: Precoz



Número de Registro:

BOL 5223

Procedencia:

Franz Tamayo, La Paz

COLOR DE LA VAINA

Gris purpúreo

COLOR DEL FOLLAJE

Verde oscuro

PUKA ACHIRA

61



Número de Registro:
BOL 5941
Procedencia:
Franz Tamayo, La Paz

COLOR DE LA VAINA

Gris purpúreo

COLOR DEL FOLLAJE

Verde oscuro

HOJA

Color predominante del haz: Verde

Color secundario del haz: Ausente

Distribución del color secundario:
Ausente

Color predominante del envés:

Rojo purpúreo

Color secundario del envés: Ausente

Distribución del color secundario

del envés: Ausente

Forma de la lámina: Ovalado elíptico

FLOR

Color del sépalo: Rojo purpúreo

Color del pétalo: Naranja rojizo

Color de estaminoides: Naranja rojizo

RAÍZ RESERVANTE O CORMO

Color piel: Blanco con rojo purpúreo

Forma: Ovado

Color de la pulpa: Blanco

FENOLOGÍA

Hábito de floración: Abundante

Producción de semilla: Abundante

Ciclo: Tardío

- Caicedo, G., (2004). "El cultivo de achira: Alternativa de producción para el pequeño productor" en Seminario, J. (ed.). *Raíces andinas: contribuciones al conocimiento y a la capacitación*. Serie: Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: una década de investigaciones para el desarrollo (1993-2003). Lima, CORPOICA. UNC/CIP/COSUDE, pp. 149-155.
- Hermann, M., (1994). *Achira and arracacha proceedings and product development*. Lima, CIP. Circular N° 20: 10-12.
- León, J. (1964). *Plantas alimenticias andinas*. Lima. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Boletín técnico N° 6, pp. 112.
- Leonel, M., García A.C. y M.M. Reis, (2004). *Physico-chemical and microscopical characterizations of sweet potato, canna, cassava and cocoyam starches and their expansion properties after photochemical modification*. Campinas, Brasil. 4(2): 129-137.
- Ríos, M.A., (1983). *Evaluación de las características fenotípicas y agronómicas de 37 clones de germoplasma de arracacha (Arracacia xanthorrhiza Bancroff) en el valle de Cajamarca*. Tesis de ingeniería. Perú. Facultad de agronomía. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Rodríguez, G.A., García, H.R., Camacho, J.H., Arial, F.L., Rivera, J.J y F. De la Torre, (2000). *La harina de arracacha (Arracacia xanthorrhiza)*. Manual técnico para su elaboración. Colombia. Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria, pp. 24.
- Tapia, M.E., (2000). *Cultivos andinos subexplotados y su aporte a la alimentación*. FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. [En línea]. Disponible en: <http://www.rlc.fao.org/es/agricultura/produ/cdrom/contenido/libro10/home10.htm>

La escritura y lectura presentada en el documento utiliza el alfabeto promulgado oficialmente por el Gobierno mediante Decreto Supremo 20227 del 9 de mayo de 1984. Consta de 3 vocales y 26 consonantes.

Existen tres tipos de sonido en el quechua (Qhichwa) los llanos o simples (p, t, ch, k), los aspirados (ph, th, chh, kh) y los explosivos (p', t', ch', k').

Para la lectura

Hay tres vocales que son “A”, “I” y por último “U”. Las vocales “I” y “U” presentan variaciones en la pronunciación. Esto ocurre cuando son anteceditas o precedidas por la consonante “Q” (hasta una distancia de dos letras) y se pronuncian como “E” y “O” respectivamente. Por ejemplo: la palabra “atuq” (zorro) debe ser pronunciada como “atoq” [á/toj]; la palabra “unquy” (enfermar, enfermedad) se la debe pronunciar como “onqoy” [ón/kjoi]; la palabra “qiru” (vasija) debe de pronunciarse “qeru” [kjé/ru].

Otra variación en la lectura, y el habla, ocurre con la consonante “LL”. Cuando ésta se encuentra antecediendo a la consonante “Q”, debe ser pronunciada como “L”, por ejemplo “allqu” (perro) se pronuncia “alqo” [ál/kjo].

BIBLIOGRAFÍA

Herrero, J. y Sánchez de Lozada, F., (1978). *Método práctico para la enseñanza y aprendizaje de la lengua quechua*. Cochabamba. C.E.F.C.O.

JAYMA Centro Cultural, (1997). *Diccionario Bilingüe*. La Paz. Atenea.